

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА
ІСЛАМСЬКИЙ ФЛАВАДЖАНСЬКИЙ АЗАД УНІВЕРСИТЕТ

Міжнародна наукова конференція

КАРАЗІНСЬКІ ПРИРОДОЗНАВЧІ СТУДІЇ

1-4 лютого 2011 р.
м. Харків, Україна



Присвячена
100-річчю з дня народження
Ю.М. Прокудіна і О.М. Матвієнко
– професорів Харківського
університету

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА**

ІСЛАМСЬКИЙ ФЛАВАДЖАНСЬКИЙ АЗАД УНІВЕРСИТЕТ

КАРАЗІНСЬКІ ПРИРОДОЗНАВЧІ СТУДІЇ

Матеріали наукової конференції з міжнародною участю.

Присвячена 100-річчю з дня народження Ю.М. Прокудіна і О.М. Матвієнко
– професорів Харківського університету

1-4 лютого 2011 р.
м. Харків, Україна

Харків 2011

УДК 58
ББК Е52

Затверджено до друку рішенням Вченої ради Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.
Протокол № 14 від «27» грудня 2010 р.

Організатори конференції:

Міністерство освіти і науки України, Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Ісламський Флаваджанський Азад університет.

Каразінські природознавчі студії. Матеріали міжнародної наукової конференції 1-4 лютого 2011 р., Харків / Х.: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, 2011.- 346 с.

ISBN 978-966-623-720-3

Матеріали, що публікуються, являють собою доповіді та тези доповідей міжнародної наукової конференції «Каразінські природознавчі студії», що віддзеркалюють теоретичні та експериментальні аспекти сучасного стану та перспективи розвитку різних напрямків ботанічної науки та освіти, у рішення яких зробили внесок О.М. Матвієнко та Ю.М. Прокудін.

Конференція присвячена 100-річчю з дня народження професорів Харківського університету Олександри Михайлівни Матвієнко та Юрія Миколайовича Прокудіна.

Організаційно-програмний комітет:

Бакіров В.С., доктор соціологічних наук, професор, ректор Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; Рузбахані Шахла, кандидат біологічних наук, ректор Ісламського Флаваджанського Азад університету; Залюбовський І.І., доктор фізико-математичних наук, професор, чл.-кор. НАНУ, проректор Харківського національного університету; Яхіабаді Сіма, кандидат біологічних наук, проректор з наукової роботи Ісламського Флаваджанського Азад університету; Ранжбар Моніре, кандидат біологічних наук, проректор з педагогічної роботи Ісламського Флаваджанського Азад університету; Воробйова Л.І., кандидат біологічних наук, професор, зав. кафедри генетики та цитології, декан біологічного факультету Харківського національного університету; Догадіна Т.В., доктор біологічних наук, професор, зав. кафедри ботаніки та екології рослин Харківського національного університету; Колупаєв Ю.Є., доктор біологічних наук, професор Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва; Зареї Даркі Бехруз, кандидат біологічних наук, доцент Ісламського Флаваджанського Азад університету; Болотний І.А., начальник відділу міжнародних зв'язків Харківського національного університету.

Матеріали відтворені з авторських оригіналів, поданих до оргкомітету, в авторській редакції

ISBN 978-966-623-720-3

© Харківський національний університет
імені В.Н. Каразіна, 2011

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

**ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Н. КАРАЗИНА**

ИСЛАМСКИЙ ФЛАВАДЖАНСКИЙ АЗАД УНИВЕРСИТЕТ

КАРАЗИНСКИЕ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ СТУДИИ

Материалы научной конференции с международным участием.

Посвященная 100-летию со дня рождения Ю.Н. Прокудина и А.М. Матви-
енко – профессоров Харьковского университета

1-4 февраля 2011 г.
г. Харьков, Украина

Харьков 2011

УДК 58
ББК Е52

Утверждено к печати решением Ученого совета Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. Протокол № 14 от «27» декабря 2010 г.

Организаторы конференции:

Министерство образования и науки Украины, Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Исламский Флаваджанский Азад университет.

Каразинские естественнонаучные студии. Материалы международной научной конференции 1-4 февраля 2011 г., Харьков / Х.: Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, 2011.- 346 с.

ISBN 978-966-623-720-3

Опубликованные материалы представляют собой доклады и тезисы докладов международной научной конференции «Каразинские естественнонаучные студии», которые отражают теоретические и экспериментальные аспекты современного состояния и перспективы развития разных направлений ботанической науки и образования, в решение которых внесли свой вклад А.М. Матвиенко и Ю.Н. Прокудин.

Конференция посвящена 100-летию с дня рождения профессоров Харьковского университета Александры Михайловны Матвиенко и Юрия Николаевича Прокудина.

Организационно-програмный комитет:

Бакиров В.С., доктор социологических наук, профессор, ректор Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина; Рузбахани Шахла, кандидат биологических наук, ректор Исламского Флаваджанского Азад университета; Залюбовский И.И., доктор физико-математических наук, профессор, чл.-корр. НАНУ, проректор Харьковского национального университета; Яхибади Сима, кандидат биологических наук, проректор по научной работе Исламского Флаваджанского Азад университета; Ранжбар Монире, кандидат биологических наук, проректор по педагогической работе Исламского Флаваджанского Азад университета; Воробьева Л.И., кандидат биологических наук, профессор, зав. кафедрой генетики и цитологии, декан биологического факультета Харьковского национального университета; Догадина Т.В., доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой ботаники и экологии растений Харьковского национального университета; Колупаев Ю.Е., доктор биологических наук, профессор Харьковского национального аграрного университета им. В.В. Докучаева; Зареи Дарки Бехруз, кандидат биологических наук, доцент Исламского Флаваджанского Азад университета; Болотный И.А., начальник отдела международных связей Харьковского национального университета.

Материалы воспроизведены из авторских оригиналов, поданных в оргкомитет, в авторской редакции

ISBN 978-966-623-720-3

© Харьковский национальный университет
имени В.Н. Каразина, 2011

THE MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

KARAZIN KHARKOV NATIONAL UNIVERSITY

ISLAMIC AZAD UNIVERSITY, FALAVARJAN BRANCH

KARAZIN NATURAL SCIENCE STUDIOS

Materials of scientific conference with international participation.

Sacred to the 100year from the day of birth of Yu.N. Prokudin and A.M.

Matvienko – professors of the Kharkov university

February 1-4, 2011

Kharkiv, Ukraine

Kharkiv 2011

UDC 58
BBC E52

Recommended to publishing by Scientific council of Karazin Kharkov National University. Minutes N 14 of "27th" of December, 2010

Conference is organized by:

The Ministry of Education and Science of Ukraine, Karazin Kharkiv National University,
Islamic Azad University, Falavarjan Branch

Karazin Natural Science Studios. Materials of the international science conference held on 1-4 February 2011 in Kharkov / Kharkov: Karazin Kharkov National University, 2011.- 346 c.

ISBN 978-966-623-720-3

The published materials are lectures and theses of lectures of international scientific conference of «Karazin natural science studios» which reflect the theoretical and experimental aspects of the modern state and prospect of development of different directions of botanical science and education, in the decision of which brought in the deposit of A.M. Matvienko and Yu.N. Prokudin.

A conference is devoted a 100year from the day of birth of professors of the Kharkov university of Aleksandra M. Matvienko and Yuri N. Prokudin.

Organizing and program committee:

Bakirov V.S., Doctor of Sociological Science, Professor, Rector of Karazin Kharkov National University; Dr. Shahla Ruzbahani, assistant professor, President Islamic Azad University Falavarjan Branch; Zalyubovskij I.I., Doctor of Physical-Mathematical Science, correspondent member of NASU, pro-rector of Science of Karazin Kharkov National University; Dr. Sima Yahyaabadi, assistant professor, vice chancellor of Education Islamic Azad University Falavarjan Branch; Dr. Monireh Ranjbar, assistant professor, vice chancellor of students Affaris Islamic Azad University Falavarjan Branch; Dr. Vorobjova Л.И., Professor, Head of Genetics and Cytology Department, Dean of Biological Faculty of Karazin Kharkov National University; Dogadina T.V., Doctor of Biological Science, Professor, Head of Botany and Plant Ecology Department of Karazin Kharkov National University; Kolupaev Yu.E., Doctor of Biological Science, Professor of V.V. Dokuchaev Kharkov national agricultural university; Dr. Behrouz Zarei-Darki, assistant professor, Biology faculty member, Islamic Azad University Falavarjan Branch; Bolotnyj I.A., head of the department of international contacts of Kharkov national university.

The materials are reproduced from the authors' original sources, submitted to the organization committee, edited by authors.

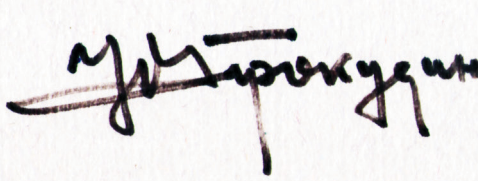
ISBN 978-966-623-720-3

© Karazin Kharkov National University, 2011

Хоть мы все люди разные
и разных поколений,
Но общее для всех для нас -
единство устремлений,
Свой труд, свой ум и жар сердец,
отдать неповторимой
Прекраснейшей из всех наук -
БОТАНИКЕ любимой.

Из приветствия Ю.Н. Прокудина участникам
VI делегатского съезда ВБО, Кишинев, 1978



 Ю.Н. Прокудин А. Мамвз.



Юрий Николаевич Прокудин
15.02.1911 – 12.09.1992

Ю.Н. Прокудин родился в г. Херсон (Украина), в семье фельдшера. После окончания (1931) Херсонского института социального воспитания и работы школьным учителем Ю.Н. поступает в аспирантуру НИИ ботаники Харьковского университета. Все последующие годы Ю.Н. связаны с университетом – аспирант (1933-1936), научный сотрудник (1936-1939), доцент (1940-1952), профессор (с 1952). В течение 40 лет Ю.Н. руководил ботанической кафедрой: с 1946 по 1971 – кафедрой высших растений, с 1971 по 1986 – объединенной кафедрой низших и высших растений.

Становление Ю.Н. как ученого проходило под руководством выдающегося украинского ботаника М.В. Клокова, привившего своему ученику интерес к критико-систематическим исследова-

ниям. Большую роль в формировании молодого ученого сыграл также Е.М. Лавренко, карьера которого начиналась в Харькове. В те годы в НИИ ботаники Харьковского университета работали И.Г. Зоз, Н.А. Десятова-Шостенко. Много почерпнул Ю.Н. и у А.А. Коршикова – директора НИИ ботаники. Общение с маститыми учеными определило выбор темы и направление научных исследований Ю.Н. на всю жизнь.

В ходе первого серьезного научного исследования по теме кандидатской диссертации («Пыреи Украины») Ю.Н. была проведена огромная работа – многочисленные экспедиции и экскурсии по изучению природных популяций и сбору гербария, обработка материалов по злакам в гербариях Харькова, Киева, Симферополя. Вследствие глубокой критико-систематической обработки сборной группы «пыреи», Ю.Н. принимает в качестве самостоятельных шесть родов: *Roegneria* C. Koch, *Elytrigia* Desv., *Agropyron* Gaertn., *Eremopyrum* (Ledeb.) Janb. et Spach, *Haynaldia* Schur, *Aneurolepidium* Nevski.

После защиты диссертации (1937) Ю.Н. продолжает активно работать как флорист, при этом основное внимание уделяет злакам. К началу войны его обработка пяти родов злаков вошла во второй том «Флоры УРСР» (1940), была готова и отправлена редактору рукопись раздела по злакам для «Флоры Крыма» (1941).

Война нарушила налаженный ритм работы на четыре года (1941-1944): участие в народном ополчении в предвоенном Харькове, эвакуация, мобилизация на трудовой фронт на шахты Коспаша (Пермская обл.), возвращение на должность доцента кафедры ботаники Объединенного Украинского госуниверситета (Кзыл-Орда, Казахстан), реэвакуация и возвращение в Харьков, в университет.

С первых послевоенных лет, несмотря на трудности восстановления университета, факультета, дома, Ю.Н. возвращается к любимому делу – к злакам: восстанавливает

утраченную в военные годы рукопись по крымским злакам, проводит сбор нового флористического материала в ходе неоднократных экскурсий и поездок в Крым; существенно пересматривает имеющиеся данные. Завершением многолетнего труда явилась публикация соответствующего выпуска первого тома «Флоры Крыма» (1951).

В результате кропотливой работы Ю.Н. было описано 19 новых для науки видов и разновидностей злаков из родов *Agropyron* (4), *Briza* L. (1), *Elytrigia* (9), *Helictotrichon* Bess. (1), *Melica* L. (1), *Poa* L. (3); критически обработано еще 48 таксонов семейства. Работа по крымским злакам завершилась защитой (1952) докторской диссертации «Дикорастущие злаки Крыма». Всего Ю.Н. опубликовано около 120 работ, большая часть которых посвящена злакам. Среди них – обработка злаков для «Визначника рослин УРСР» (1965), «Определителя растений Крыма» (1972), «Визначника рослин Українських Карпат» (1977) и «Определителя высших растений Украины» (1987), который вышел в свет под общей редакцией Ю.Н. Прокудина.

Под руководством Ю.Н. в Харьковском университете сформировалось новое, комплексное направление в изучении злаков с использованием разных методов исследования. С целью решения вопросов таксономии, помимо традиционного морфолого-географического, широко использовались анатомический, кариологический и антэкологический методы. Это дало возможность Харьковским граминологам критически оценить новые виды, описанные с территории Украины, а также пересмотреть часть крупных родов флоры Украины (*Poa*, *Bromopsis* Fourr., *Bromus* L., *Elytrigia*, *Festuca* L., *Koeleria* Pers.). В ходе исследований был уточнен видовой состав злаков Украины, выявлены их анатомо-морфологические признаки, установлены хромосомные числа, изучены эколого-фитоценологические особенности и распространение отдельных видов.

Комплексный подход в изучении злаков позволил Ю.Н. и возглавляемой им группе ботаников с 1964 перейти к углубленному биосистематическому изучению внутривидового полиморфизма отдельных видов злаков и процессов микроэволюции в границах полиморфных видов. При этом основное внимание уделялось комплексному изучению изменчивости признаков у дикорастущих злаков в связи со сменой условий произрастания. Основными задачами на последующие годы была проверка таксономического веса признаков вида, поиск новых устойчивых морфологических, анатомических, кариологических, некоторых биологических и других признаков, пригодных для более четкого разграничения отдельных видов; изучение суточной ритмики цветения злаков. Результатом многолетнего биосистематического изучения семейства злаковых (*Gramineae*) на территории Украины стала публикация монографии «Злаки Украины» (1977), получившая высокую оценку специалистов; а также создание гербария злаков, вошедшего в состав Гербария Харьковского университета (CWU) – Национального достояния Украины.

Много внимания Ю.Н. уделял разным формам работы со студентами. Все его ученики прошли через полевые практики и научные экспедиции с выполнением совершенно самостоятельных научных наблюдений и обязательным последующим публичным докладом. Характерной чертой Ю.Н. как руководителя было то, что он сразу предоставлял молодому специалисту самостоятельность в выполнении избранной темы и чрезмерно его не опекал. Вместе с тем, Ю.Н. внимательно следил за работой и, в случае необходимости, исправлял ошибки, требуя при этом точности в обосновании выводов. Под руководством Ю.Н. было защищено 10 кандидатских диссертаций, семь из которых посвящены злаковой тематике.

Татьяна В. Догадина



Jury N. Prokudin
15.02.1911 – 12.09.1992

J.N. Prokudin was born in Kherson (Ukraine) in a medical assistant's family. After graduating (1931) from Kherson institute of social upbringing and working as a school teacher J.N. entered postgraduate course at Botany Research Institute of Kharkov University. J.N. bound up all his follow-up years with the university – as postgraduate student (1933-1936), research fellow (1936-1939), associate professor (1940-1952), professor (from 1952). For 40 years J.N. was at the head of botanical department: from 1946 to 1971 – of the higher plants department, from 1971 to 1986 – of the united department of lower and higher plants.

J.N. formation as a scientist occurred under the supervision of prominent Ukrainian botanist M.V. Klokov, who inculcated in his learner interest to critical taxonomic in-

vestigations.

The great part in formation of young scientist was played also by E.M. Lavrenko, who started his career in Kharkov. Those years in Botany Research Institute of Kharkov university I.G. Zoz, N.A. Desyatova-Shostenko were working. J.N. obtained a lot as well from A.A. Korshikov – the director of Botany Research Institute. Communication with venerable researchers determined the choice of topic and direction of his investigations for the whole life.

In the course of the first serious investigation on the topic of candidate thesis (“Agropyron species in the Ukraine”) J.N. carried out tremendous work – numerous expeditions and excursions on studying natural populations and collecting herbarium, processing the materials on gramineous plants in the herbaria of Kharkov, Kiev, Simferopol. As a result of deep critical taxonomical treatment of collective group “Agropyron”, J.N. accepted as independent six genera: *Roegneria* C. Koch, *Elytrigia* Desv., *Agropyron* Gaertn., *Eremopyrum* (Ledeb.) Janb. et Spach, *Haynaldia* Schur, *Aneurolepidium* Nevski.

After defending the thesis (1937) J.N. continued active work as florist, at that focusing his attention on gramineous plants. To the beginning of war his treatment of five gramineous genera was included into the second volume of “Flora of Ukraine SSR” (1940), His manuscript of the chapter on gramineous plants for “Flora of Crimea” (1941) was prepared and sent to the editor.

The war interrupted well arranged rhythm of work for four years (1941-1944) – participation in people's corps in pre-war Kharkov, evacuation, mobilization to labor front to Kospash mines (Perm region), returning to the position of associate professor of United Ukrainian state university (Kzyl-Orda, Kazakhstan), re-evacuation and return to Kharkov, to the university. From the first post-war years, despite severities of rebuilding the university, faculty and home, J.N. turned back to his favorite occupation – to gramineous plants: restored the manuscript on Crimean gramineous plants lost during the war, carried out collection of new floristic material

in the course of numerous excursions and trips to Crimea; substantially reconsidered existed data. As a conclusion of many years work the corresponding issue of the first volume of “Flora of Crimea” (1951) was published.

As a result of thorough work J.N. described 19 new for the science species and varieties of gramineous plants of genera *Agropyron* (4), *Briza* L. (1), *Elytrigia* (9), *Helictotrichon* Bess. (1), *Melica* L. (1), *Poa* L. (3); critically treated 48 more taxons of the family. The research on Crimean gramineous plants resulted in the defense (1952) of doctor’s thesis “Wildgrowing gramineous plants of Crimea”.

In general J.N. published about 120 papers, most of them devoted to gramineous plants. Among them – treatments of gramineous plants for “Manual of plants of Ukraine SSR” (1965), “Manual of plants of Crimea” (1972), “Manual of plants of Ukrainian Carpathian Mountains” (1977) and “Manual of higher plants of Ukraine” (1987), which was published under the overall editorship of J.N. Prokudin.

Under the supervision of J.N. in Kharkov university the new complex direction in studying gramineous plants with the use of various methods of investigation formed. With the aim of solving taxonomical issues, besides the traditional morphologic and geographic approaches, there were widely used anatomic, caryological and anthecological methods. It gave to Kharkiv graminologists the power to evaluate critically new species described from the territory of Ukraine and also to revise some large genera of Ukrainian flora: *Poa*, *Bromopsis* Fourr., *Bromus* L., *Elytrigia*, *Festuca* L., *Koeleria* Pers.).

In the course of investigations the species content of gramineous plants of Ukraine was specified, their anatomic and morphologic characters elucidated, chromosomal numbers established, ecological and phytocenological peculiarities and spreading of particular species studied.

The complex approach in studying gramineous plants allowed to J.N. and to the group of botanists supervised by him to move starting from 1964 to detailed biotaxonomical investigation of intraspecific polymorphism of separate gramineous species and microevolution processes within polymorphic species. At that the main attention was paid to complex study of character variability in wildgrowing gramineous plants in the relation to changes in their habitat. The main tasks for the follow-up years were checking of taxonomic weight of species characters, search for new stable morphological, anatomical, caryological, some biological and other characters suitable for more precise distinguishing of separate species; studying diurnal rhythms of gramineous plants blooming.

The result of many years biotaxonomical research of gramineous family (Gramineae) in the territory of Ukraine became publishing of the monograph “Gramineous plants of Ukraine” (1977), highly evaluated by professionals; and creation of gramineous plants herbarium included into Kharkov University Herbarium (CWU) – National treasure of Ukraine.

J.N. gave a lot of consideration to various forms of work with students. All his learners experienced field practices and research expeditions carrying out their absolutely independent scientific observations with following obligatory report in public. The specific feature of J.N. as a research supervisor was that he from the very beginning provided to a young professional independence in performing chosen topic and did not patronize him too much. At the same time J.N. watched the work attentively and, if necessary, corrected mistakes demanding accuracy in justification of conclusions. Under his supervision 10 candidate theses were defended, seven of them devoted to gramineous topics.

Tatyana V. Dogadina



Александра Михайловна Матвиенко
23.04.1910 – 26.04.1996

А.М. Матвиенко родилась в с. Романовка нынешнего Балашовского р-на Саратовской обл. (Россия), в семье деревенского плотника.

Детство и юность А.М. прошли в Донбассе, куда семья переехала в поисках работы. Отец рано умер, оставив четырех детей на руках малограмотной жены. А.М. была младшей из трех сестер и с детства отличалась живым и непоседливым характером. Лишенная возможности посещать школу, свое начальное образование А.М. получила благодаря домашним урокам своей средней сестры, затем в детском доме, и, наконец, благодаря помощи старого учителя. После окончания семилетки А.М. сразу же поступает в сельскохозяйственную профшколу, по окончании (1929) которой недолго работает агротехником.

Осенью 1929 А.М. поступила на агробиологическое отделение ХИНО. Это были годы реорганизаций, экспериментов и блужданий, поспешной и решительной ломки форм и традиций, кажущихся отжившими, ненужными и устаревшими. Устаревшим казался и университет в его классической форме: 13 лет (с 1920 по 1933) в Харькове формально не было университета. На базе прежних его факультетов возникали и исчезали различные образования, данью времени были и их названия: Свободные Академии, ХИНО (Харьковский институт народного образования), ХПИПО (Харьковский педагогический институт профессионального образования). Только 1 сентября 1933 университет вновь принял студентов. И отныне вся жизнь А.М. была связана с Харьковским университетом – аспирант (1933-1936), научный сотрудник (1936-1945), доцент (1945-1960), профессор (с 1961), зав. кафедрой низших растений (1962-1971).

В студенческие годы А.М. слушала лекции известных ученых, внесших большой вклад в развитие отечественной биологии: зоологи Г.Ф. Арнольд, В.Г. Аверин, В.В. Станчинский, биохимик И.Н. Буланкин, физиологи А.В. Нагорный, В.К. Залесский, Г.А. Шаталова-Залесская, ботаники А.А. Коршиков, А.И. Прошкина-Лавренко. Проводя часть каникул в г. Славянск (в семье своей сестры), А.М. общалась с А.И. Прошкиной-Лавренко, проводившей (по заданию Института курортологии) обследование славянских соленых озер. Обладая большой энергией и горя желанием помочь своему учителю, А.М. помогала отбирать пробы, ставить эксперименты, делать промеры глубин и др. Именно эта работа и вызвала интерес к альгологии, к научным исследованиям, определила дальнейший путь А.М. – по ее словам А.И. Прошкина-Лавренко стала «крестной матерью» в выборе специализации.

По окончании университета, А.М. с 1 октября 1933 была зачислена в аспирантуру к А.А. Коршикову. Она оказалась единственным аспирантом (из 17) выдержавшим испыта-

ние, единственной ученицей этого крупного ученого, обладавшего весьма своеобразным характером. Именно в эти годы состоялась встреча А.М. с другим аспирантом-ботаником Ю.Н. Прокудиным, и в ночь под новый 1935 год они стали мужем и женой, связав свои судьбы на многие годы.

Большую роль в становлении А.М. как ученого сыграл ее учитель – А.А. Коршиков. А она была терпеливой, усидчивой, прилежной и старательной ученицей. Чтобы доказать своему учителю правомерность описания нового для науки таксона, необходимо было в живом состоянии просмотреть и зарисовать все стадии его развития, детали внутреннего строения, нередко в «висячей капле» или заклеенном препарате наблюдать его в течение многих дней или совершать многократные выезды в места отбора проб для получения свежего живого материала. Сама А.М. вспоминала об одном эпизоде. В беседе со своей аспиранткой Александр Аркадьевич как-то высказал пожелание, чтобы она описала хотя бы по одному новому виду из каждой систематической группы водорослей (исключая синезеленые, к которым он не питал особых симпатий), ибо это, по его глубокому убеждению, дает возможность «прочувствовать» специфику каждой группы. Это пожелание учителя было выполнено. Среди описанных А.М. 129 новых таксонов есть представители золотистых (Chrysophyta), эвгленовых (Euglenophyta), криптомонадовых (Cryptophyta), динофитовых (Dinophyta), вольвоксовых (Volvocophyceae), хлорококковых (Chlorococcophyceae) и желтозеленых (Xanthophyta) водорослей. Но приоритетными для нее конечно же являлись золотистые водоросли, в составе которых А.М. описала 27 новых для науки таксонов; в том числе 2 рода (Mallomonopsis и Tylochrysis), 24 вида и 1 разновидность.

Годы после защиты кандидатской диссертации “Водоросли Клюквенного болота” и до начала войны (1937-1941) были годами активной работы, жизни на одном дыхании: счастливая семья, любимая работа, и рядом Учитель — вершина, к которой устремлены все помыслы, все силы, пример мастерства и профессионализма, достойный подражания. В эти годы А.М. продолжает активное изучение флоры водорослей сфагновых болот, совмещая флористические наблюдения с морфолого-систематическим изучением отдельных групп и видов водорослей. Именно в эти годы был накоплен большой объем наблюдений за природными популяциями, оформилась мысль о более глубоком изучении одной группы, а именно золотистых водорослей.

На четыре военных года был прерван активный процесс творчества и только в 1945, когда постепенно налаживался быт и работа в послевоенном Харькове, А.М. вновь занялась любимым делом, но уже не было рядом Учителя.

В послевоенный период жизнь А.М. проходила как бы двумя параллельными потоками: работа «для службы» и работа «для души». В соответствии с научной тематикой кафедры (которую после гибели А.А. Коршикова возглавил Л.А. Шкорбатов) и плановыми заданиями А.М. участвовала в выполнении отдельных разделов научных тем как флорист. Именно эту сторону ее научной деятельности отражают публикации, посвященные изучению почвенных водорослей ряда регионов Украины и России (1951, 1956, 1958), флоры водорослей рек (1956, 1963) и рыбоводных прудов (1956).

Работа “для души” шла незаметно для окружающих: в вечерние часы, в выходные и отпускные дни, часто дома, где было оборудовано рабочее место альголога. Именно эти работы оказались наиболее продуктивными. Продолжая круглогодичные исследования болот, А.М. накопила огромный фактический материал, послуживший основой для целого ряда статей, а также двух определителей золотистых водорослей СССР (1952) и Украины (1965). Этой же группе была посвящена и докторская диссертация «Золотистые

водоросли СССР (исключая морские формы)», которую А.М. успешно защитила в 1960. Во многом благодаря энергии и огромной работоспособности А.М., а также ее личным наблюдениям был подготовлен (в соавторстве) определитель вольвоксовых водорослей СССР (1959).

С 1962 года, являясь зав. кафедрой низших растений, А.М. возглавляет научно-исследовательскую работу кафедры при практически полном отсутствии квалифицированных кадров. Отличаясь быстрой реакцией, решительным характером, умением проявить инициативу в сложных жизненных ситуациях, А.М. продолжает плодотворно работать как систематик и флорист, успешно сочетая эту работу с руководством кафедры и подготовкой кадров высшей квалификации через аспирантуру и соискательство. Ею были подготовлено 8 кандидатов наук, а двое из ее учеников выполнили и защитили докторские диссертации (Т.В. Догадина, А.Н. Крайнюкова).

В этот период под руководством А.М. выполнялись научные исследования по разработке и внедрению метода химико-биологической очистки жомово-кислых сточных вод сахарных заводов; по изучению водорослей очистных сооружений и санитарно-биологического состояния малых рек бассейна Северского Донца и водоемов Большого Харькова.

А.М. Матвиенко оправдала надежды своего учителя, стала известным ученым-альгологом, достойным продолжателем традиций харьковской альгологической школы В.М. Арнольди. Она поддерживала научные связи со многими отечественными и зарубежными альгологами, продолжала активно работать до последних дней жизни. Для учеников, сотрудников и коллег Александра Михайловна Матвиенко навсегда останется образцом ученого, исследователя, педагога.



Проф. А.М. Матвиенко с учениками: Т.В. Догадина, Н.И. Ильченко, Р.П. Жупаненко

Alexandra M. Matvienko
23.04.1910 – 26.04.1996

A.M. Matvienko was born in village Romanovka of present Balashov district of Saratov region (Russia) in a family of village carpenter.

Childhood and youth of A.M. passed in Donbass where the family moved seeking job. Her father died early and left four children in the hands of uneducated wife. A.M. was the youngest of three sisters and from childhood notable for smart and lively temper.

Deprived of possibility to attend school A.M. obtained her primary education owing to home lessons of her elder sister, than in orphanage, and, at last owing to help from an old teacher. After finishing seven year school A.M. thereupon entered agricultural professional school, after graduating (1929) not long worked as agrotechnician.

In autumn 1929 A.M. entered agrobiological division of Kharkov institute of people's education (KhIPE). That was the years of reorganizations, experiments and wandering, rough and ready breaking of forms and traditions, which seemed obsolete, not necessary and archaic. The university in its classical form also seemed archaic: for 13 years (from 1920 to 1933) Kharkov formally did not have a university. On the base of its former faculties various formations emerged and disappeared, tribute to times were their names: Free Academies, Kharkov institute of people's education (KhIPE), Kharkov pedagogical institute of professional education (KhPIPE). Only on the 1st of September 1933 the university again accepted students. And from that time on all the life of A.M. was related to Kharkov University – postgraduate student (1933-1936), research fellow (1936-1945), associate professor (1945-1960), professor (from 1961), head of lower plants department (1962-1971).

During her student years A.M. attended lectures of famous scientists greatly contributed to the development of domestic biology: zoologists G.F. Arnold, V.G. Averin, V.V. Stanchinskiy, biochemist I.N. Bulankin, physiologists A.V. Nagorniy, V.K. Zalesskiy, G.A. Shatalova-Zalesskaya, botanists A.A. Korshikov, A.I. Proshkina-Lavrenko. Spending part of vacations in town Slavjansk (in the family of her sister) A.M. communicated with A.I. Proshkina-Lavrenko carrying out (by the assignment of Institute of balneology) investigation of Slavjansk salt lakes. Possessing great energy and eager to assist her teacher A.M. helped to collect samples, perform experiments, measure depths and so on. It was that work that evoked her interest in algology, in

research work, and determined her future way – by A.M. own words A.I. Proshkina-Lavrenko became her “godmother” in choice of specialization.

After graduating from the university A.M. from the 1st of October 1933 was enrolled to postgraduate course to A.A. Korshikov. She appeared to be the only postgraduate student (from 17) who passed test, the only learner of that prominent scientist possessed rather original temper. That were that years when A.M. met another



postgraduate botany student J.N. Prokudin, and in the New Year night 1935 they became a couple and bounded their destinies for many years.

The great role in formation of A.M. as a scientist was played by her teacher – A.A. Korshikov. She was patient, diligent, laborious and careful learner. To prove to her teacher appropriateness of describing a new for science taxon it was necessary in living state to watch and draw all stages of its development, details of inner structure, not rarely in “hanging drop” or in glued preparation to observe it during many days or to make many trips to places of taking samples to obtain fresh living material. A.M. herself recollected an episode. In conversation with his postgraduate student Alexander Arkadievich once expressed a wish that she would describe at least one new species from each taxonomic group of algae (excluding the blue-green algae to which he did not cherish particular kindly feelings), because that according to his deep belief gives the opportunity to “feel” the specificity of each group. That wish of her teacher was fulfilled. Among described by A.M. 129 new taxons there are the representatives of the golden algae (Chrysophyta), the euglenids (Euglenophyta), the cryptomonads (Cryptophyta), the dinoflagellates (Dinophyta), the volvocophycean (Volvocophyceae), the chlorococcous (Chlorococcophyceae) and the yellow-green (Xanthophyta) algae. But her priority was certainly the golden algae within which A.M. described 27 new for science taxons; including 2 genera (*Mallomonopsis* и *Tylochrysis*), 24 species and 1 variety.

The years after defending the candidate thesis “Algae of Klukvennoe swamp” and to the beginning of war (1937-1941) were the years of active work, living all in one breath: happy family, favorite job, and alongside with the Teacher – the height to which all her thoughts and strength were directed, the example of mastery and professionalism worthy of follow. Those years A.M. continued to study actively algal flora of sphagnous swamps combining floristic observations with morphological and taxonomical investigation of separate groups and species of algae. That was those years when large volume of material of natural populations observation was accumulated, and the idea on more detailed investigation of one group, namely the golden algae, formed.

For four war years active process of creative work was interrupted and only in 1945, when life and work in post-war Kharkov gradually were repaired A.M. again occupied herself with favorite work, but the Teacher was not alongside no more.

In the post-war period the life of A.M. went, so to say, in two lines: working “for duty” and working “for heart”. According to research topic of the department (which after A.A. Korshikov’s death was led by L.A. Shkorbatov) and according to planned tasks A.M. participated in carrying out separate issues of research topics as a florist. It was that side of her research activity that was reflected in the publications devoted to studying soil algae of some regions of Ukraine and Russia (1951, 1956, 1958), algal flora of rivers (1956, 1963) and fishery ponds (1956).

Work “for heart” went unnoticeable for surrounding: in the evening, on the weekends and vacations, often at home, where workplace of algologist was arranged. That was the work the result of which appeared the most productive. Continuing all year round research on swamps A.M. accumulated tremendous factual material served as the base for the whole number of papers and also for two manuals on the golden algae of USSR (1952) and Ukraine (1965). The same group doctor’s thesis “The golden algae of USSR (excluding sea forms)” successfully defended in 1960 was also devoted to. In many respects due to the energy and efficiency and personal observations of A.M. the manual on the volvocophycean algae of USSR (1959) was prepared (in co-authorship).

From 1962 being the head of the lower plants department A.M. supervised research work of the department at practically complete absence of qualified stuff. Being fast in response and

excelling in determined temper and initiative in complicated circumstances A.M. continued to work fruitfully as a taxonomist and florist, successfully combining this work with leading the department and educating highly qualified specialists through postgraduate and candidate courses. She prepared 8 candidates of science and the two of her learners performed and defended doctor's theses (T.V. Dogadina, A.N. Kraynjukova).

That period under A.M. supervision there are carried out the investigations on the development and implementation of chemical and biological treatment of pulp-acid sewage water of sugar plants; on studying algae of sewage purification facilities and sanitary and biological state of small rivers of Severskiy Donetz basin and Big Kharkov water bodies.

A.M. Matvienko fulfilled the hopes of her teacher, became noted scientist-algologist, worthy successor of the traditions of Kharkov algological school of V.M. Arnoldi. She communicated with many domestic and abroad algologists, continued working actively till the last days of her life. For her learners, collaborators and colleagues Alexandra Michailovna Matvienko will forever remain exemplary of a scientist, researcher and teacher.

Tatyana V. Dogadina

Биоразнообразие
Біорізноманіття
Biodiversity

БИОРАЗНООБРАЗИЕ В ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

Алиев И.Н.

ФГНУ Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного садоводства, г. Нальчик

Естественное зарастание, рост и развитие травянистой и древесной растительности нарушенных территорий зависят в основном от климатических условий местности (физико-географического положения района), рельефа, состава и свойств горных пород, смеси пород на поверхности отвалов, по дну и откосам карьеров, гидрологического режима, возраста отвалов или выработок, размеров, конфигураций, высоты, а также от произрастания в прилегающей к месторождениям территорий древесной, кустарниковой и травянистой растительности, которая служит источником заноса семян на нарушенные земли.

Поселяющиеся естественным путем травы, кустарники и древесные породы являются важными индикаторами условий произрастания, отвечающим тем или иным биологическим свойствам растений. Распространение их зависит от определенных экологических факторов.

Путем обследования и определения процессов естественного зарастания нами выявлены 27 видов древесных пород и кустарников, произрастающих на техногенных ландшафтах Кабардино-Балкарии.

При исследованиях растительности на техногенных землях использовались соответствующие методики, применяемые в лесокультурной и лесомелиоративной практике. Для определения состояния и роста древесных пород и кустарников на опытных участках закладывались пробные площади размером (20x25; 25x40; 50x100 метров и т. д.), обеспечивающие учет не менее 200 экземпляров растений. Пробные площади закладывались в различных частях откосов нарушенных земель (верхняя, средняя, нижняя и по дну), с разной экспозицией склонов (северная, южная, восточная и западная), при разной высоте над уровнем моря, в разных лесорастительных зонах и т. д.

Методом сплошного перече́та и обмера растений на пробной площади устанавливались: вид, возраст, количество, высота, диаметр на высоте 1,3 м и у шейки корня, прирост и др. В дальнейшем определялись средние модели растений, с помощью которых устанавливались ход роста в высоту и по диаметру и другие показатели по методике принятой в лесной таксации.

В результате проведенных исследований лучшие показатели отмечены у тополя бальзамического, вяза приземистого, клена ясенелистного, облепихи крушиновой, шиповника, ив (козьей и остролистной). Эти виды растений довольно неплохо выносят недостаток влаги, морозоустойчивы и нетребовательны к почвенному плодородию. У них самая высокая суммарная оценка пригодности для биологической рекультивации техногенных ландшафтов КБР. При достаточном увлажнении неплохо растут тополь пирамидальный, ольха черная и лещина обыкновенная (табл. 1).

На техногенных землях Кабардино-Балкарии заметна приуроченность некоторых растений к определенным местообитаниям. Так мать-и-мачеха занимает откосы отвалов северных и восточных экспозиций на достаточно увлажненных грунтах, заселяет эрозионные обнажения. Хвощ луговой обычно встречается на подножьях отвалов, где лучше увлажнение.

Влаголюбивые ивы располагаются у подножья откосов, на днищах карьерных выемок, где за счет грунтового и поверхностного стока создается повышенное увлажнение. О благоприятном режиме увлажнения можно судить по наличию в составе травяного покрова растений мезофитов (среднетребовательных) и мезогигрофитов (более требовательных) к влаге, приуроченных, в основном, к шлейфам склонов, днищам и микропонижениям. Вершины и южные откосы отвалов занимают в основном ксерофиты (малотребовательные к влаге).

Можно с уверенностью отметить, что лучшими условиями местопроизрастания растений в большинстве случаев отличаются затененные склоны, чем освещенные, нижние участки карьерных откосов. Особенно трудно приживается растительность на крутых участках склонов с выступающей наружу материнской породой.

В основном лучшими условиями местопроизрастания отмечены склоны восточной и северной экспозиций, где показатели растений на 5,5...162,2 % выше, чем на западной и южной экспозициях. А западный склон является более лучшим для роста растений в сравнении с южным.

Наиболее богатый породный состав отмечается в лесостепной зоне, на северных и восточных экспозициях, в нижних частях откоса, где больше тени и влаги. По мере удаления на равнинную территорию, в степную зону или в горы состав насаждений становится беднее.

Значительные площади в Кабардино-Балкарии вследствие открытой добычи полезных ископаемых представляют собой результат разрушения почвенно-растительного покрова и перемещения почвогрунтов, нуждаются в биологической рекультивации. Одной из актуальнейших проблем является разработка эффективных способов борьбы с техногенной эрозией, которая имеет место в наших условиях. Особое значение

приобретает санитарно-профилактическая рекультивация, т.е. озеленение и закрепление растительностью всех свободных от горных работ участков техногенного ландшафта.

Перспективными для закрепления склонов горных отвалов признаны породы, обладающие корнеотпрысковой способностью. В заселении антропогенных беспокровных субстратов отмечается участие таких пород. В наших условиях это, прежде всего: облепиха крушиновая, ивы (козья и остролистная), тополя (бальзамический и белый), шиповник, алыча и другие.

Таблица 1 - Экологические требования древесно-кустарниковых пород

№ п/п	Виды	Фактические условия									
		Гранул. состав		Кислотность			Малопло-дородные почвы	Засухоустойчив.	Теневы-нослив.	Морозо-устойчив.	Σ оценка
		Крупнозем	Мелкозем	Кис.	Нтр.	Щел.					
1	Абрикос обыкн.	+	0	0	+	0	+	+	-	0	+4;04;-1
2	Акация белая	+	0	-	+	+	0	+	-	0	+4;03;-2
3	Алыча	+	+	-	+	0	0	+	-	0	+4;03;-2
4	Береза повислая	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+6;-3
5	Вяз шершавый	+	+	-	+	+	0	0	0	+	+5;03;-1
6	Вяз приземистый	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+8;01
7	Гледичия трехкол.	+	+	0	+	+	+	+	-	0	+6;02;-1
8	Граб кавказский	0	+	-	0	+	0	+	0	+	+4;04;-1
9	Груша кавказская	0	+	0	+	+	0	0	0	0	+3;06
10	Ежевика	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+8;01
11	Ива козья	+	+	-	+	+	+	0	0	+	+6;02;-1
12	Ива остролистная	+	+	+	+	+	+	0	0	+	+7;02
13	Ива трехтычинков.	0	-	0	+	+	+	-	+	+	+5;02;-2
14	Клен ясенелистный	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+8;-1
15	Лещина обыкн.	-	+	0	+	+	-	-	0	+	+4;02;-3
16	Мирикария лисохв.	+	+	-	+	+	+	0	-	0	+5;02;-2
17	Мушмула германск.	-	0	-	0	-	-	0	+	0	+1;04-4
18	Облепиха крушин.	+	+	0	+	+	+	0	0	+	+6;03
19	Ольха черная	0	+	0	+	+	0	-	0	+	+4;04-1
20	Осина	-	+	0	+	0	0	0	0	+	+3;05;-1
21	Свидина	+	+	+	+	0	0	0	0	+	+5;04
22	Тополь бальзамич.	+	+	-	+	0	+	+	-	+	+6;01;-2
23	Тополь белый	0	+	-	+	0	0	0	0	+	+3;05;-1
24	Тополь пирамид.	+	+	-	+	0	0	0	-	+	+4;03;-2
25	Шелковица черная	0	0	-	+	+	-	0	0	0	+2;05;-2
26	Шиповник	+	+	+	+	+	+	+	0	+	+8;01
27	Ясень обыкн.	0	0	-	+	0	-	-	0	0	+1;05;-3

Условные обозначения:

+ - оптимальное; 0 – среднее; - - негативное

В условиях техногенных земель лучшие показатели количества корневых отпрысков имеет облепиха крушиновая, ива козья, тополь бальзамический и шиповник. Высокие лесомелиоративные свойства

облепиhi – способность давать корневые отпрыски, поселяться на свежих песчаных и каменистых почвах, какими располагают вышеназванные участки, благополучно переносить частичное оголение корневой системы, наличие азотфиксирующих клубеньков – позволяют использовать ее при рекультивации земель, вышедших из промышленного использования. Такие насаждения могут быть дополнительным источником сбора ценных плодов.

Корневая система шиповника состоит из корней и корневищ (подземный побег). Разрастаясь в стороны корневище дает корнеотпрысковые побеги и кусты, взаимосвязанные между собой, впоследствии образуя куртины разной величины. Придаточные корни возникают по всей подземной длине корневищ, что дает положительный эффект в закреплении склонов отвалов и карьеров. Характерной особенностью шиповника является наличие большого количества молодых побегов, что обеспечивает самоомолаживание куртин.

Лесоразведение на отвалах и других нарушенных землях имеет ряд особенностей, в связи с многообразием и специфичностью экологических условий. Влияние неблагоприятных свойств субстратов, микроклимата, эрозионных процессов и других факторов на состояние и рост растений на промышленных землях проявляется в большей степени, чем на обычных лесокультурных и агролесомелиоративных объектах.

Создание защитных лесных насаждений на отвалах и эффективность их выращивания в значительной степени зависят от ассортимента древесных пород и кустарников, рекомендуемых для конкретных субстратов, условий произрастания и хозяйственного назначения лесных культур. Исследования по изучению состояния и роста растений достоверно подтверждают перспективность отдельных пород для биологической рекультивации отвалов. От правильного выбора деревьев и кустарников при защитном лесоразведении на отвалах во многом зависит их устойчивость и мелиоративная роль. При этом основное внимание должно быть обращено на низкую требовательность к почвенному плодородию, засухоустойчивость растений и относительно высокую их продуктивность.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ДРОЖЖЕЙ, ВЫДЕЛЕННЫХ ПРИ СПОНТАННОЙ ФЕРМЕНТАЦИИ СУСЛА ВИНОГРАДА, ФРУКТОВ И ЯГОД, ИХ ИДЕНТИФИКАЦИЯ

Байрактар В.Н.¹, Ткаченко Ф.П.²

¹*Одесский национальный университет им. И.И.Мечникова, кафедра генетики и молекулярной биологии
E-mail: vogadro2007@rambler.ru*

²*Одесский национальный университет им. И.И.Мечникова, кафедра ботаники
E-mail: tvf@ukr.net*

В природе существует большое количество диких культур дрожжей, которые могут принимать участие в брожении сахаросодержащего сусла. Чистая культура дрожжей, обуславливающая управляемость этим биотехнологическим процессом наиболее предпочтительна [1, 3]. Применение чистых культур дрожжей, обладающих такими свойствами как спиртоустойчивых, кислотовыносливых, сульфитостойких культур и не продуцирующих сероводород, обеспечивает возможность брожения даже в необычных, экстремальных условиях [5,6].

Для получения высококачественного конечного продукта огромное значение имеет степень бродильной активности используемых штаммов дрожжей [2,3,4]. Результат применения чистой культуры дрожжей в производстве во многом зависит от качества приготовленных дрожжевых разводов, количества дрожжевых клеток в бродильной смеси и строгого соблюдения условий анаэробного брожения [3].

Целью нашей работы было выделение и идентификация на основе молекулярных методов исследования микокомплекса дрожжей из разных сахаросодержащих субстратах – из сусел винограда, фруктов и ягод.

Для этого использовали полимеразно-цепную реакцию и универсальные дрожжевые праймеры с последующей амплификацией локусов. Для локусов ITS 1-5.8.S-ITS2 это выполнено с использованием двух праймеров: 5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-3' или 5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3', а для локуса D1-D2 – одного 5'-GCATATCAATAAGCGGAGGAAAAG-3'. Эти олигонуклеотиды соответствовали сиквенсу, описанному ранее [6, 7]. Необходимые для исследований праймеры были синтезированы в лаборатории фармакогеномики научно-исследовательского института химической биологии и фундаментальной медицины (г. Новосибирск, Россия).

Используя молекулярно-генетический метод исследования, установлено, что в сусле винограда со-

последующим прямым секвенированием полученных фрагментов ДНК. На примере, выше приведенного сиквенса, наглядно показано насколько точно возможно определение вида дрожжевой культуры, благодаря исследованию специфических локусов.

Литература

1. Байрактар В.Н. Симбиотическое взаимодействие дрожжей вида *Saccharomyces cerevisiae* и лактобактерий *Lactobacillus* выделенных после спонтанной ферментации виноградного сусла.// Виноград. Киев.- 2010. -№5. вып. 28. – С.54-58.
2. Байрактар В.М. Селективний добір перспективних дріжджових культур *Saccharomyces cerevisiae* для біотехнологічних цілей. //Наукові доповіді національного університету біоресурсів і природокористування України. Київ. - 2010. -№ 3. вып. 19. – С.16. - Режим доступа к журналу.: <http://nd.nubip.edu.ua/2010-3/10bvnpbp.pdf>
3. Бурьян Н.И. Микробиология виноделия / Н.И. Бурьян., Л.В. Тюрина// - Москва:1979. – 255с.
4. Бурьян Н.И. Микробиология виноделия. Симферополь. Таврида, 2002. - 433с.
5. Кишковская С.А. Селекция дрожжей для шампанского производства./ С.А. Кишковская., Н.И. Бурьян., Т.П. Чичинадзе.// Магарач. Виноградарство и виноделие. Ялта.- 2009. №3. С.18-20.
6. Kurtzman С.Р., Robnett С.Ј. Identification of clinically important ascomycetous yeasts based on nucleotide divergence in the 5- end of the large subunit (26S) ribosomal DNA gene. *Journal Clinical Microbiology*, 1997; No 5. vol. 3 : 1216-1223.
7. White T.J., Bruns T., Bruns, Lee S., Taylor J. PCR Protocols. A guide to methods and applications, 1990; 315-352.

РЕВИЗИЯ ПЕРЕЧНЯ ОХРАНЯЕМЫХ РАСТЕНИЙ Г. СЕВАСТОПОЛЯ

Бондарева Л.В.

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины, г. Севастополь

Важным достижением в практике природоохранного дела Севастопольского региона является официальное принятие в 2003 г. “Перечня редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, не занесенных в Красную Книгу Украины, которые подлежат особой охране в границах территориально-административного образования г. Севастополя” (далее – Региональный перечень). Он разработан по заказу Госуправления охраны окружающей природной среды в г. Севастополе по материалам флористического обследования региона проведенного в 2000-2001 гг. специалистами Никитского ботанического сада – Национального научного центра. Документ состоит из 3 приложений: положения о Региональном перечне и списков видов, охраняемых на местном уровне (65 видов высших сосудистых растений из 25 семейств) и занесенных в Красную книгу Украины (87 из 24 семейств).

Положением Регионального перечня предусмотрена периодическая работа по его пересмотру и корректированию. Так, с принятием новой редакции Красной книги Украины (2009 г.) [8] и продолжением инвентаризации флоры региона необходимо провести ревизию списка краснокнижных видов. Во-первых, в него должны быть включены виды регионального уровня охраны, получившие более высокий - государственный статус: *Calystegia soldanella*, *Centaurea comperiana*, *C. caprina*, *Crambe pinnatifida*, *C. pontica*, *Crithmum maritimum*, *Euphorbia paralias*, *Parapholis incurva*, *Trachomitum sarmatiense* (номенклатура приведена по [9]). Кроме того, в этот список следует расширить за счет новых видов, отмеченных во флоре региона (*Adiantum capillus-veneris*, *Carex depauperata*, *C. liparocarpos*, *Centaurea steveniana*, *Ornithogalum refractum*, *Raphanus maritimus*, *Rumia crithmifolia*, *Sorbus torminalis*, *Stipa poëtica*, *Stipa heterophylla*, *S. oreades* var. *glabrinoda*).

Перечень регионально охраняемых видов также требует дальнейшей оптимизации. При составлении этого списка были учтены теоретические принципы и рекомендации материалов проекта Красной книги Крыма [7]: официальный региональный статус присвоен 44 рекомендованным для охраны на Крымском п-ове видам. Остальные таксоны Регионального перечня являются крымскими эндемиками (по В.Н. Голубеву) [3]. Тем не менее, по данным разных авторов на территории г. Севастополя отмечено 107 видов, предложенных для охраны [1, 2, 5, 6, 7, 10]. В первую очередь, по-видимому, региональный природоохранный статус должен быть установлен для видов, произрастающих в Крыму, Украине или Восточной Европе только в границах г. Севастополя. Этот статус уже имеют *Geropogon hybridus*, *Plantago coronopus*, *Trifolium echinatum*. В Региональный перечень необходимо включить все хорологически уникальные таксоны, т.е. *Gaudinia fragilis*, *Hippocrepis comosa*, *Hyacinthella leucophaea*, *Lagoecia cuminoides*, *Lens orientalis*, *Melilotus*

indicus, *Scirpus hippolyti*, *Tragopogon elatior*, *Trigonella smyrnea*, *Valerianella brachystephana* и *Verbascum undulatum*.

Нельзя не согласиться с мнением, что под охраной должны быть все эндемичные виды и подвиды. На наш взгляд эндемичные таксоны, относящиеся, согласно разработанной А.В. Еной созологической квалификации [4], к «группе низкого риска» (LR) могут получить региональный охранный статус. Анализ собственных и литературных данных [5, 6, 10] показал, что в регионе встречаются 28 эндемиков, которые можно рекомендовать для включения в Региональный перечень: *Agropyron ponticum* (LRlc), *Anthemis dubia* (LRlc), *A. monantha* (LRlc), *Androsace taurica* (LRlc), *Anthyllis taurica* (LRlc), *Asperula caespitans* (LRlc), *Campanula taurica* (LRlc), *Centaurea fuscomarginata* (LRcd), *Cirsium laniflorum* (LRlc), *Convolvulus calvertii* (LRlc), *Dianthus marschallii* (LRlc), *Elytrigia scythica* (LRlc), *Galium juzepczukii* (DD), *Genista albida* (LRlc), *G. taurica* (DD), *Linum marschallianum* (LRlc), *Minuartia pseudohybrida* (DD), *Poa taurica* (LRcd), *Salvia demetrii* (VU), *Satureja taurica* (LRcd), *Saxifraga irrigua* (LRlc), *Sideritis taurica* (LRcd), *S. catillaris* (LRcd), *Taraxacum pseudomurbeckianum* (DD), *Teucrium jailae* (LRlc), *Veronica taurica* (LRlc), *V. bordzilowskii* Juz. (LRlc), *Vincetoxicum juzepczukii* (LRnt).

Таким образом, количество видов новой редакции Регионального перечня, необходимо увеличить, и разработать критерии оценки статуса таксона, которые на данный момент отсутствуют. Актуальной проблемой также является расширение списков видов за счет представителей других отделов высших (Vgrophytes) и низших (Algae) растений, а также грибов (Fungi).

В заключении отметим, что предусмотренные Положением о Региональном перечне ограничения в природопользовании на территориях, где произрастают охраняемые виды, практически не выполняются. Часто это связано с отсутствием информации об охраняемых видах растений не только у населения, но и у представителей контролирующих государственных органов. Вопрос дефицита информации может быть в известной степени решен путем издания материалов Регионального перечня в электронном виде. Кроме того, необходимо продолжить дальнейшую инвентаризацию, мониторинг раритетной составляющей флоры региона и вести планомерные популяционные исследования, обеспечить научное ведение государственного кадастра раритетных видов флоры г. Севастополя.

Проблемы сохранения популяций некоторых особо редких видов флоры восточной Европы на Гераклеюском полуострове // Заповедники Крыма – 2007: Материалы IV Междунар. науч.–практ. конф., посвящ. 10-летию проведения междунар. семинара «Оценка потребностей сохранения биоразнообразия Крыма» (Гурзуф, 1997), 2 нояб. 2007 г. – Симферополь. – 2007. – Ч.1. – С. 23-30.

Бондарева Л.В. Региональный перечень охраняемых растений г. Севастополя: предложения для новой редакции

Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. – Ялта: ГНБС, 1996. – 88 с.

Ена А.В. Созологическая квалификация эндемиков флоры Крыма // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. - 2002. - Симферополь. - Вып. 12. - С. 9-17.

Корженевский В.В., Багрикова Н.А., Рыфф Л.Э., Бондарева Л.В. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды и проблемы их охраны в Севастополе (Крым) // Тр. Никит. ботан. сада. – Ялта, 2004. – Т. 123. – С. 196-211.

Ларина Т.Г. Природно-антропогенный комплекс заказника «Байдарский». – Симферополь: Н.Оріанда, 2008. – 56 с.

Вопросы развития Крыма. Научно-практ. дискус.-аналит. сборник. Вып. 13: Материалы к Красной книге Крыма. – Симферополь: Таврия-плюс. – 1999. – 163 с.

Червона книга України. Рослинний світ. / За ред. Я.П. Дідуха – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist. – Kiev, 1999. – 346 p.

Seregin A.P. Contribution to the flora of the Sevastopol area (the Crimea): a checklist and new records. – Fl. Medit. – 18. – 2008. – P. 171-246.

ЛІХЕНОБІОТА БАЛКИ ДУДЧАНИ (ХЕРСОНСЬКА ОБЛАСТЬ, НОВОВОРОНЦОВСЬКИЙ Р-Н)

Гавриленко Л.М.

Херсонський державний університет, м. Херсон

В теперішній час у зв'язку з антропогенними змінами екосистем, відбувається постійне скорочення непорушених місцезростань. Можливість їх збереження залежить від форми рельєфу та наявності

заповідності. Однією з цікавих балок, яка входить до території, що має статус заповідного урочища є Дудчанська балка. Згідно літературного огляду ліхенологічного обстеження балки Дудчани не проводилося, тому вивчення та аналіз ліхенобіоти цієї території є актуальним.

Заповідне урочище «Стояни» має площу 15га, розташоване біля с. Дудчани Нововоронцовського району, що знаходиться у крайній північній правобережній частині Херсонщини. На півночі межує з Апостолівським районом Дніпропетровської області, на сході по руслу Дніпра з Верхньорогачицьким і Великолепетиським, на півдні з Бериславським і Великоолександрівським та заході з Високопільським районами. Балка Дудчани простягається з північного заходу на південний схід довжиною близько 22 км до Каховського водосховища і має площу біля 600 га. У верхній частині балка розділяється на два рукави – балки Роздерна та Церковна. Праворуч траси Берислав-Нововоронцовка на схилах (правому і лівому) балки знаходиться село Дудчани. Більша частина балки (70%) зайнята штучними лісовими насадженнями. Значні площі займають лісосмуги, що висаджені на вершинах схилів або перетинають відроги балки в місцях, куди не сягає вода затоки. Серед порід дерев переважають *Quercus robur* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Gleditsia triacanthos* L. рідше зустрічаються *Ailanthus altissima* (P. Mill.) Swingle, *Ulmus glabra* Huds. Серед рослинності переважають трав'янисті та чагарничково-трав'янисті фітоценози ксерофітного типу. Степові схили пологі, здебільшого представлені рухляком спорадично у середній та нижній частині балки, трапляються і піщані відклади у нижній, затопленій частині балки.

Лишайники збиралися під час експедиційного виїзду 25 липня 2010 року на території Дудчанської балки на корі дерев і чагарників, рослинних рештках; на бетонній плиті (антропогенний субстрат); на ґрунті та на вапняковому рухляку. Було обстежено декілька локалітетів, де відбирався матеріал: 1) верхня частина балки з лісосмугами; 2) середня частина балки з чагарниковою рослинністю; 3) нижня частина балки. Зібраний матеріал визначали за стандартною методикою [Oxner, 1956, 1968, 1993; Purvis et al., 1992; Wirth, 1995]. Гербарні колекції зберігаються в ліхенологічному гербарії кафедри ботаніки Херсонського державного університету (КНЕР).

За результатами теперішніх досліджень встановлено, що ліхенобіота балки Дудчани нараховує 48 видів лишайників та 3 види ліхенофільних грибів, що відносяться до 26 родів, 11 родин. В результаті обробки матеріалу було встановлено, що серед родів провідне місце займають *Lecanora* (9 видів), *Caloplaca* та *Ramalina* (по 5 видів), а серед родин *Lecanoraceae* (12 видів), *Parmeliaceae* (9 видів), *Physciaceae* та *Teloschistaceae* (по 8 видів).

За результатами дослідження встановлено, що серед екологічних груп по відношенню до субстрату для території Дудчанської балки характерні епіфітні та епілітні лишайники. Основна кількість видів приурочена до епіфітів (36 видів). Значну кількість лишайників відмічено на корі листяних порід дерев у штучних лісосмугах (*Asper*, *Quercus*, *Robinia*, *Ulmus*). Тут основний аспект створювали *Lecanora carpinea* (L.) Vainio, *Melanelia glabra* (Schaer.) Essl, *Parmelia sulcata* Taylor, *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg, *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier, *Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix & Lumbsch, *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr., *X. polycarpa* (Hoffm.) Rieber. На *Gleditsia triacanthos* L. знайдено *Bryoria implexa* (Hoffm.) Brodo. Цей вид лишайника раніше наводився з Криму (Ходосовцев О.Є., Богдан О.В., 2006). На степових схилах спорадично зустрічаються чагарники геміксерофітного типу (*Crataegus*, *Rosa*, *Spirea*, *Prunus stepposa*, *Amygdalus nana*, *Cotinus coggygria*) на їх гілочках домінуючими видами відмічено *Lecanora carpinea* (L.) Vainio, *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier, *Xanthoria polycarpa* (Hoffm.) Rieber. Тут також відмічено *Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheid., *Rinodina pygma* (Ach.) Arnold, *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg, *Physcia adscendens* (Th. Fr.) H. Olivier., *Xanthoria parietina* (L.) Beltr., *X. polycarpa* (Hoffm.) Rieber. Відмічено уражені слані лишайників на *Physcia adscendens* (Th. Fr.) H. Olivier, на корі листяних порід дерев (*Asper tataricum*, *Robinia pseudoacacia*) ліхенофільним грибом *Athelia arachnoidea* (Berk.) Julich. Ліхенофільний гриб масово поширений на півдні України, особливо в урбанізованих місцях. Однак був знайдений і на території західної України [Bielchik et al., 2005]. А також відмічено у сорелях *Physcia adscendens* (Th. Fr.) H. Olivier та *Ph. tenella* (Scop.) DC. ліхенофільний гриб *Marchandiobasidium aurantiacum* (Lasch) Diederich & Schultheis. Наводився на території Бургунської балки, як новий для України. Знайдено ліхенофільний гриб *Lichenosonium xanthoriae* M.S. Christ на слані *Xanthoria polycarpa* (Hoffm.) Rieber, який вперше було помічено в зап. «Медобори», зарості кущів, на слані *Xanthoria candelaria* (L.) Kickx (Кондратюк С.Я., Коломієць І.В., 1997).

На плакорних ділянках серед спектру рослинності переважають трав'янисті та чагарничково-трав'янисті угруповання ксерофітного типу з домінуванням *Stipa capillata*, *S. ucrainica*. Тут, на прошарках ґрунту, були відмічені *Collema tenax* (Swartz) Ach. em. Degel. та *Placidium squamulosum* (Ach.) Breuss. Епіліти представлені на дрібних камінцях та вапняковому рухляку їх колонізували лишайники, серед яких частіше зустрічалися *Caloplaca crenulatella* (Nyl.) H. Olivier., *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *Sarcogine*

regularis Körb. Серед рухляку на гілочках чебрецю – *Lecanora hagenii* (Ach.) Ach., *Phaeophyscia orbicularis* (Neck.) Moberg, *Physcia adscendens* (Th. Fr.) H. Olivier, *Xanthoria parietina* (L.) Beltr. Досить цікаве видове різноманіття лишайників представлено на бетонній плиті (північно-західна сторона верхньої частини балки), то тут відмічено такі види як *Caloplaca decipiens* (Arnold) Blomb. & Forssell, *C. flavocitrina* (Nyl.) H. Olivier, *C. saxicola* (Hoffm.) Nordin, *Lecanora albescens* (Hoffm.) Flörke, *L. crenulata* (Wahlenb.) Nyl., *L. dispersa* (Pers.) Röhl. та *Xanthoria elegans* (Link) Th. Fr. На ектопах біля Каховського водосховища відмічено *Candelariella aurella* (Hoffm.) Zahlbr., *Verrucaria muralis* Ach.

У нижній частині балки на березі постійного водотоку зростають *Salix alba*, *S. nigra* де відмічено такі лишайники, як *Evernia prunastri* (L.) Ach., *Lecanora carpinea* (L.) Vain., *Pleurosticta acetabulum* (Neck.) Elix & Lumbsch, *Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach. На деревах *Gleditsia aquatica* Marsh. представлені *Evernia prunastri* (L.) Ach., *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Parmelia sulcata* Taylor., *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf. Серед біогеоценозів з домінуванням фанерофітів в Дудчанській балці зустрічаються заплавні вербові ліси на прируслових зниженнях, обабіч плавневих ектопів, які добре провітрюються, де волого і прохолодно. Тут були знайдені *Ramalina fastigiata* (Pers.) Ach., *Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach., *Ramalina fraxinea* (L.) Ach.

Отже, нами виявлено друге місцезнаходження ліхенофільного гриба для півдня України – *Marchandiobasidium aurantiacum* (Lasch) Diederich & Schultheis., що паразитує на сланях лишайників *Physcia adscendens* (Th. Fr.) H. Olivier та *Ph. tenella* (Scop.) DC. Серед рідкісних треба відмітити знахідку *Xanthoria elegans* (Link) Th. Fr., *Lecanora sambuci* (Pers.) Nyl. Не типовий для цієї території вид *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf. Новий вид для степової зони *Bryoria implexa* (Hoffm.) Brodo.

Таким чином, представлені результати є першим кроком щодо пізнання ліхенобіоти Дудчанської балки, що репрезентують 16, 1 % від всієї ліхенобіоти півдня України.

Автор вдячна проф. О.Є. Ходосовцеву за допомогу у визначенні лишайників та наданні літературних джерел, викладачу Херсонського державного аграрного університету Ю.А Ходосовцевій за запрошення взяти участь в експедиції та за всебічну допомогу під час експедиційного виїзду.

Гавриленко Л.М., Ходосовцев О.Є., Наумович Г.О. *Marchandiobasidium aurantiacum* (Lasch) Diederich & Schultheis – новий для України вид ліхенофільного гриба // Чорноморськ. бот. журн. – 2009. – Т. 5, №4. – С. 609-611

Окснер А.М. Флора лишайників України / А.М. Окснер. – К.: Вид-во АН УРСР, 1956. – Т. 1. – 495 с.

Окснер А.М. Флора лишайників України / А.М. Окснер. – К.: Наук. думка, 1968. – Т.2, Вип. 1. – 544 с.

Окснер А.М. Флора лишайників України / А.М. Окснер. – К.: Вид-во АН УРСР, 1993. – Т. 2, вип. 2. – 500 с.

Кондратюк С.Я., Коломієць І.В. Нові для України види лишайників та ліхенофільних грибів заповідника “Медобори” // Укр. ботан. журн. – 1997. – Т. 54, №1. – с. 42-47.

Ходосовцев О.Є. Лишайники причорноморських степів України / О.Є. Ходосовцев. – К.: Фітосоціоцентр, 1999. – 236 с.

Ходосовцев О.Є., Гавриленко Л.М. Лишайники та ліхенофільні гриби Бургунської балки (Херсонська область) // Чорноморськ. бот. журн. – 2009. – Т. 5, №1. – С. 28-36.

Ходосовцев О.Є., Богдан О.В. Анатомічний список лишайників Кримського природного заповідника // Чорноморськ. бот. журн. – 2006. – Т. 2, №2. – С. 95-117.

Bielczyk, U., Bylińska, E., Czarnota, P., Czyżewska, K., Guzow-Krzemińska, B., Hachułka, M., Kiszka, J., Kowalewska, A., Krzewicka, B., Kukwa, M., Leśnianański, G., Śliwa, L. and Zalewska, A. Contribution to the knowledge of lichens and lichenicolous fungi of western Ukraine. // Polish Bot. Journal – 2005. – 50, N 1. – P. 39-64.

Purvis O.W. The lichen flora of Great Britain and Ireland / O.W. Purvis, B.J. Coppins, D.L. Hawksworth, P.W. James, D.M. Moore // Nat. Hist. Mus. Publ. – London, 1992. – 710 p.

Wirth V. Die Flechten Baden-Württembergs / V. Wirth // – Ulmer, Stuttgart, 1995. – Vol. 1-2. – 1006 p.

РОД *FESTUCA* L. В ГЕРБАРИИ ЗЛАКОВ ХАРЬКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА (CWU)

Гамуля Ю.Г., Гаманец Л.В.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Харьков

Научная работа в ботанике невозможна без создания и анализа гербарного материала, поэтому трудно переоценить значение гербария CWU для науки. Гербарий Харьковского университета основан в 1825

году профессором В.М. Черняевым. Это уникальное раритетное собрание гербарных образцов высших и низших растений со всей территории бывшего Советского Союза и сопредельных территорий. Гербарий является научной базой для разностороннего изучения и рационального использования растительных ресурсов, их охраны и сохранения для будущих поколений.

Среди систематических собраний хранящихся в гербарии главное место принадлежит гербарии злаков Украины и сопредельных территорий сформированному под руководством профессора Ю.Н. Прокудина. В этом собрании собрана уникальная коллекция злаков Украины и сопредельных территорий, которая начала формироваться в 30-е годы XX века и стала фундаментом при работе над созданием монографии «Злаки Украины» [1]. В этой коллекции имеются как отдельные экземпляры, собранные в XIX-XX веке известными ботаниками, такими как В.М. Черняев, И.И. Зоз, Н.Н. Цвелев, Ю.Н. Прокудин, Е.М. Лавренко, М.И. Алексеенко, М.М. Башинская, Е.Н. Пояркова, М.Г. Калениченко, А.Г. Константинова, В.В. Тверетинова, Ю.В. Верниченко, так и массовые сборы, привезенные из многочисленных экспедиций кафедры. Отдельно представлены дубликаты, переданные из гербариев других стран. По самым скромным подсчетам в гербарии злаков сегодня хранится около 100 родов злаков природной флоры, а точное число видов представленных в гербарии достоверно не известно. На сегодня, несмотря на широкое использование материалов гербария в публикациях и научных работах упоминаются только отдельные, в основном типовые экземпляры, работ по изучению гербария злаков в целом не проводилось. Поэтому сотрудниками кафедры ботаники и экологии растений начата планомерная работа по изучению и инвентаризации гербарных фондов. Гербарий рода *Festuca* L. – единственный крупный род, который до настоящего времени не был упорядочен, поэтому его инвентаризация и каталогизация была проведена в первую очередь.

Гербарий рода *Festuca* L. (основной фонд) по самым скромным подсчетам насчитывает около 2 тысяч гербарных листов. Каждый вид размещен отдельно. Внутри вида гербарий распределен по отдельным пачкам по региональному принципу, принятому в гербарии злаков, и представлен следующими разделами: 1/А - Украинская ССР. Левобережная часть (без Харьковской обл); 1/Б - Украинская ССР. Правобережная часть; 1/В - Украинская ССР. Крымская область; 1/Г - Украинская ССР. Харьковская обл.; 2 - Европейская часть СССР, Европейская часть РСФСР, Белорусская, Молдавская, Прибалтийские республики; 3 - Азиатская часть СССР; 4 – Кавказ; 5 - Зарубежные страны. Небольшое число экземпляров хранится отдельно, в составе именных и региональных коллекций.

В создании этого раздела гербария принимали участие около 200 коллекторов. Наибольшее число экземпляров (около 500) было собрано и обработано в 1957-1958 годах. Наибольшие коллекции, среди обработанных экземпляров, инсерированы Ю.Н. Прокудиным (более 250) и А.Г. Константиновой (212). В целом более половины гербарной коллекции создано восьмью основными коллекторами, сборами которых представлено практически всё видовое разнообразие овсяниц Украины. Среди наиболее широко известных флористов и систематиков, гербарий которых хранится в данном разделе, следует отметить имена: И.В. Артемчука, Е.М. Лавренко, М.М. Башинской, Н.Н. Цвелева, Ю.В. Верниченко, Е.Д. Ермоленко, А.Г. Константиновой, Ю.Н. Прокудина, Л.П. Слюсаренко, В.В. Тверетиновой, П.Н. Крилова, Л.П. Сергиевской, В.В. Ревердатто, Л.Б. Колокольникова, В.В. Сапожникова. Систематико-анатомический анализ рода *Festuca* L. и формирование гербария особо активно проводилось в 60-х годах прошлого века А.Г. Константиновой (в гербарии имеются ее многочисленные заметки и рисунки анатомического строения злаков) и в 80-е годы В.В. Тверетиновой.

Исследования фондов показали, что в гербарии CWU род *Festuca* L. представлен более чем 2 тыс. гербарными образцами более 40 видов овсяниц. В гербарии довольно репрезентативно представлены 33 из 35 видов, приводящихся для флоры Украины, в том числе 12 из 16 видов известных для флоры Харьковской области. Среди них: *F. arietina* Klok; *F. beckeri* (Hack.) Trautv.; *F. cretacea* T. Pop. et Proscor.; *F. gigantea* (L.) Vill; *F. orientalis* (Hack.) V. Krecz. et Bobr; *F. polesica* Zapal.; *F. pratensis* Huds.; *F. pseudodalmatica* Krajina.; *F. pseudovina* Hack. ex Wiesb.; *F. rubra* L.; *F. rupicola* Heuff; *F. carpatica* F. Dietr; *F. valesiaca* Gaud.; *F. ovina* L.; *F. apennina* De Not; *F. altissima* All.; *F. porcii* Hack.; *F. versicolor* Tausch.; *F. polonica* Zapal.; *F. fallax* Thuill.; *F. heterophylla* Lam.; *F. picta* Kit.; *F. inarmata*; *F. makutrensis* Zapal.; *F. saxatilis* Schur.; *F. pallens* Host.; *F. tenuifolia* Sibth.; *F. supina* Shur.; *F. taurica* (Hack.) A. Kerner ex Trautv.; *F. drymeja* Met et Koch.

Полная инвентаризация гербария показала, что среди 33 видов произрастающих на территории Украины, в гербарии только 5 видов представлены в единичном экземпляре: *F. polesica* Zapal., *F. apennina* De Not, *F. makutrensis* Zapal., *F. pallens* Host., *F. taurica* (Hack.) A. Kerner ex Trautv. Наибольшим числом экземпляров представлены следующие виды: *F. sulcata* s. l. (в т.ч. отдельно *F. valesiaca*, *F. rupicola*, *F. pseudovina*, *F. pseudodalmatica*; *F. saxatilis*, *F. taurica*, *F. callieri*) – более 700 образцов, *F. gigantea* (L.) Vill. – 65 образцов; *F. supina* Shur. – 52 образца. Большинство видов представлены 10 – 20 экземплярами.

Среди регионов Украины наибольшим числом видов (30 видов) и экземпляров (более 700) представ-

лена Правобережная часть, в особенности Закарпатская область. Наименее представлен Крым (9 видов, 132 экз.). Кроме того, в гербарии представлены более 200 экземпляров 19 видов овсяниц произрастающих в зарубежных странах. Среди них наиболее представлен Кавказ (5 видов, 21 экз.). Такое соотношение регионов сбора объясняется географией многочисленных экспедиций сотрудников кафедры, из которых был привезен основной материал.

В результате изучения гербария были выявлены экземпляры, имеющие значительный научный и исторический интерес. Так, среди наиболее ценных экземпляров, следует отметить обнаруженные аутентичные экземпляры, отмеченные Е.М. Лавренко как типовые, и считавшиеся ранее вероятно утраченными [2]:

F. cretacea T. Pop. et Proscor. Из гербария Черняева. 30.V.1848. В тени, близ самой лестницы монастыря. Святогорск. *F. rubra* var *cretaceae* mihi – тип. n. с. Лавренко 15.XII.1921. Тип. n. с. *F. cretacea* Czern. Константинова (13.V.1958.). n. с. *F. cretacea* T. Pop. et Proscor. провер. анатомич. Тверетинова. 30. I.1986.

F. cretacea T. Pop. et Proscor. В тени, близ самой лестницы монастыря. Святогорск. 03.VII.1856. Из гербария Черняева. n. с. Лавренко, Ширяев. *F. rubra* v. *umbrosa* – дубликат. n. с. *F. cretacea* Czern. Константинова. Провер. анатомич. 13.05.58. n. с. *F. cretacea* T. Pop. et Proscor. Тверетинова (30.01.86.)

В историческом плане значительный интерес представляют гербарные материалы конца XIX и начала XX века, в том числе дубликаты из коллекций крупнейших гербариев России и зарубежья, отражающие историю ботанических исследований на территории Российской империи и сопредельных регионов.

F. porcii Hack. *F. porcii* (Galicia) 139/90/31/2. Zielnik Bronislava Blochiego. Ex herbario Universitatis Casimiriane.

F. carpathica F.G.Dietz. Slovakia: Tetry Belske, Holubino dul. Flora exsiccate Reipublicae Slovenicae. 17.VII.1925. J. Suza.

F. tianschanica Roshev. По р. Талдык-су, на травянист. склоне, Туркистан. 14.VII.1895. Коржинский. Test. Roshev.

F. drymeja Met et Koch. 20.VI.1896. Кервиц.

F. gigantea (L) Vill.Дубрава. 30.VI.1897. Маркович.

F. pseudovina Hack. Калуга. 25.VI.1908.

F. pratensis Hads. Кострома. 18.VI.1909. Скалозубов

F. pseudovina Hack. Тобольская губерния. Курганский уезд. 02.VI.1912. Свитич В. И.

Festuca sibirica (Griseb.) Hack. Семираченская обл., Пржевальский уезд, р. Аксай близ устья р. Терек, каменистый склон. 08.07.1913. В. Сапожников. n. с. *F. sibirica* (Griseb.) Hack. Roshevitz. VIII.1916. n. с. *F. sibirica* (Griseb.) Hack. Константинова (23.VII.59.).

Festuca baicalensis (Griseb.) K. et V. Из гербария Переселенческого управления. Верхнеудинская экспедиция. Г. И. Поплавской. Дубликат. Забайкальская обл., Баргузинский тракт, между станциями. Скалы у берега Байкала. Г. Поплавская, М. Поплавская, Э. Дитмер. 26.VII.13. n. с. *F. baicalensis* (Griseb.) K. et V. Константинова (21.VII.59.).

F. maritima L. Отдел земельных улучшений. Изыскания в голодной степи. Самаркандская обл. «этот вид не упоминается ни во Флоре СССР, ни в определителе Станкова».12.IV.1915. М. Д. Спиридонов.

F. arundinacea.Shreb. Лифляндская губерния, ст. Загниц..25.VI.1915. Ф. Пунсон.

Отдельно хранятся дубликаты овсяниц из гербария им. П.Н. Крылова при Томского университета, собранные и определенные В. Ревердатто, П.Н. Крыловым, Л. Сергиевской, В.В. Сапожниковым и другими выдающимися исследователями Сибири. Наиболее ценные из них - экземпляры видов и форм, описанных учеными Томского университета П.Н. Крыловым и В.В. Ревердатто и, вероятно, относящиеся к аутентичному материалу.

Festuca altaica Trin. Семипалат. обл. Катон-Карагай. Г. Сарым-сакты. Альпийская обл. 28.VI.1920. В.В. Сапожников.

Festuca supina Schur. var. *elata* Drob. Вост. Саяны. Черное Белогорье - 54 с.ш. и 63 в.д. Щебнисто-лишайниковая тундра. Канская экспедиция. 04. VIII.1935. А. Жарков, А. Куракина.

Festuca kryloviana Reverd. var. *typica* Reverd. Семипалат. губ. Бухтарминск. у. Окр. Катон-Карагая. Нарымский хребет в верхов. рч. Уш-Кунгоя - 49 с.ш. и 55 в.д., щебнистая тундра на крутых склонах..01. VIII.1928.П. Крылов, Л. Сергиевская

Festuca pseudovina Hack. var. *angustiflora* (Hack.) Reverd. Ачинский округ. В 5-ти вер. к северу от с. Петропавловского. Берёзово-лиственничный лес. 11.VII.1929. В. Голубинцева. Test. V. Reverdatto.

Festuca tristis Kryl. et Ivanitzk. Зап. Саяны. Система р. Абакана. Перевал Сур-Дабак в верховьях р. Сурлы (приток р. Аны). Сухой альпийский луг. 17. VII.1928.

Festuca valesiae Schlidn. f. *arida* Reverd. Хакасская обл. Разъезд Белый Июс - 55 с.ш. и 59 в.д. Склон

горы. Экспедиция Госземтреста. 12-14. VI.1931. В. Голубинцева, Е. Приймак, А. Попова, А. Гусарова. Test. V. Reverdatto.

F. rubra var. *arenaria*. Бийский округ Быстро-Истокский р-н, близ с. Новопокровского, лог. Дублин. Из гербария им. П. Н. Крылова при Томском ун-те. 20-30.IV.1930. Л. Колокольников. Test. V. Reverdatto.

Несмотря на масштабы проведенной работы, она не может считаться завершенной окончательно. Изучение фондов гербария CWU продолжается, постоянно выявляются новые и новые находки. Кроме того, не инсерированными в основной фонд, а, следовательно, и не доступными для работы ученых остаются сборы, хранящиеся в запасниках и требующие серьезного изучения систематиков-монографов.

Литература

1. Злаки Украины. Прокудин Ю. Н., Вовк А. Г., Петрова О. А. – К.: Наук. думка, 1977. – 518 с.
2. Федорончук М.М., Мосякин С.Л., Шевера М.В., Губарь Л.М. Види родини Poaceae, описані з України: роди *Cleistogenes* Keng, *Dactylis* L., *Elymus* L., *Elytrigia* Desv., *Eragrostis* Wolf, *Festuca* L. // Укр. ботан. журн., 2010, т. 67. № 2. – С. 217-224.

НОВЫЕ ДЛЯ ЛЕВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЦИАНОРФЫТА (ЦИАНОПРОКАРИОТА) ИЗ ВОДОЕМОВ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Горбулин О.С., Громакова А.Б., Миронов Р.С.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, каф. ботаники и экологии растений

Осознание актуальности проблемы сохранения биоразнообразия на национальном уровне требует прежде всего продолжения работ по инвентаризации видового состава всех блоков биоты во всех природных зонах Украины. В спектре подобных исследований региональные альгофлористические работы дают базовый фактический материал для уточнения и расширения списка водорослей, обитающих в водоемах Украины; позволяют выявить редкие виды и виды, нуждающиеся в охране (через охрану соответствующих ландшафтов), массовые виды и виды, расширяющие свои ареалы в пределах бассейнов рек, природных зон и т.д.

Флора Cyanophyta (Cyanoprokaryota) Украины достаточно хорошо изучена и в настоящее время насчитывает, по последним данным [4], 640 видов (763 внутривидовых таксона), включая морские формы, а также формы, обитающие во вневодных ценозах. При исключении последних и учете видов, обитающих в континентальных водоемах страны, общее число их составляет 570 видов (680 внутривидовых таксонов).

Биологическая станция ХНУ (с. Гайдары, Змиевского р-на, Харьковской обл.), основанная в 1914 профессором В.М. Арнольди, и сегодня остается центром мониторинговых исследований, в том числе и альгофлористических на водоемах долины р. Сев. Донец. В данной работе представлены результаты изучения (июль 2010) водорослей планктона и бентоса участка реки и залива Иваницкого, озер Снытьково, Белое и двух небольших безымянных озер между ними, эфемерных водоемов поймы и нагорной дубравы; изучались также макроскопические разрастания водорослей на поверхности почвы (обочина грунтовой дороги в нагорной дубраве возле базы отдыха «Романтик»). Сбор материала проводили стандартными методами [2, 3], принятыми при изучении синезеленых водорослей. Пробы отбирали в течение недели, в утренние часы (1000-1100), в сухой период, при стабильной температуре воздуха (+38°C) и воды (+22°C). Собранный материал обрабатывался в живом состоянии методом прямого микроскопирования, с использованием микроскопа МБР-1 и микрокамеры Electronic Eyepieces 300 UMD.

В результате обработки собранных материалов было выявлено и определено 24 вида и разновидности синезеленых водорослей, большинство из которых являются широко распространенными космополитными формами: *Anabaena flos-aquae* Bréb., *A. scheremetievii* Elenkin, *A. spiroides* Kleb., *Anabaenopsis arnoldii* Aptekar, *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs, *Cylindrospermum stagnale* (Kütz.) Bornet et Flahault, *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *M. wesenbergii* (Komarek) Komarek, *Nostoc commune* Vaucher sensu Elenkin, *Oscillatoria amphibia* J. Agardh, *O. lauterbornii* Schmidle, *O. mougeotia* (Kütz.) Forti, *O. planctonica* Wolosz., *O. subtilissima* Kütz., *O. tenuis* J. Agardh, *Spirulina jenniferi* (Hassal) Kütz., *S. laxa* G.M. Sm., *S. major* Kütz. Были подтверждены находки одного вида (*Oscillatoria nitida* Schkorb.) и одной формы (*O. limosa* J. Agardh f. *disperso-granulata* (Schkorb.) Elenkin), описанных из р. Сев. Донец и его притоков профессором Харьковского университета Л.А. Шкорбатовым.

Сравнение полученных результатов с литературными данными [3, 4] показало, что из найденных нами Cyanophyta три вида и одна форма до настоящего времени не были найдены в водоемах Левобережной Лесостепи Украины.

Merismopedia marssonii Lemmerm. В лесостепной зоне известны находки из Волынской, Ровенской, Житомирской и Киевской областей; указывается для эвтрофных прудов и озер, встречается также в пойменных и эфемерных водоемах, реже водохранилищах и лиманах [3]. Нами отдельные колонии *M. marssonii* были найдены в литорали реки, на пляже базы отдыха ниже биостанции по течению реки.

Oscillatoria ingraca Woronich. Вид впервые описан из р. Большая Невка (Россия). Для Украины приводятся единичные находки из водоемов и почв Украинского Полесья и степной зоны; для Правобережной Лесостепи вид известен из Каневского водохранилища и пруда [4]; ссылки на находки в водоемах Левобережной Лесостепи отсутствуют. Нами обнаружен в оз. Снытьково.

Oscillatoria ornata Kütz. f. *planctonica* Elenkin. Описана из оз. Селигер; автором отмечалась тесная связь с типовой формой несмотря на наличие газовых вакуолей; все отклоняющиеся признаки автор относит за счет приспособления описанной формы к планктонному образу жизни [1]. В Украине зарегистрировано четыре находки, в том числе для Днепра и нижнего Дуная; сведения о находках в лесостепной зоне отсутствуют [4]. Нами обнаружена в р. Сев. Донец, в двух небольших заливах возле студенческого пляжа, в массе.

Plectonema gracillima (Zopf) Hansg. Характерный представитель аэрофитона, был найден в минеральных озерах. В Украине вид известен из почв и разнотипных водоемов различных природных зон; в Лесостепной зоне неизвестен [2, 4]. Нами найдена в виде макроскопических разрастаний на поверхности почвы, у обочины грунтовой дороги во влажной дубраве, возле базы отдыха «Романтик».

Для всех найденных видов отклонения от диагнозов отмечены не были; размерные характеристики клеток и колоний также были в пределах, приводимых в диагнозах [1-3].

Литература

1. Еленкин А.А. Синезеленые водоросли СССР. Специальная (систематическая) часть. Вып. II.- М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949.- С. 1265-1267; 1793-1795.
2. Кондрат'єва Н.В. Синьозелені водорості - Cyanophyta, Гормогонієві - Hormogoniophyceae.- Київ: Наук. думка, 1968.- 524 с. (Визн. прісновод. водор. УРСР. Вип. 1, ч. 2).
3. Флора водоростей України. Том I. Синьозелені водорості. Вип. 1. Порядок Хроококальні/О.В. Коваленко.- Київ, 2009.- 397 с.
4. Algae of Ukraine: Edited by Petro M. Tsarenko, Solomon P. Wasser and Eviatar Nevo. Volume 1: Cyanoprocarvota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta and Rhodophyta. / O.V.Borisova, T.M.Darienko, T.V.Dogadina, O.S.Gorbulin, O.V.Kovalenko and others. A.R.A. Gantner Verlag K.-G., Ruggell. 2006. – 712 p.

ЦЕНТРЫ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ (ЗНАЧЕНИЕ, ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ ОХРАНЫ)

Догадина Т.В., Безроднова О.В.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, г. Харьков

Одним из приоритетных направлений государственной политики в настоящее время является формирование каркаса ключевых территорий многофункционального назначения, имеющих эстетическую, рекреационную, хозяйственную, научную ценность в силу характерного для них биологического и ландшафтного разнообразия. Первые полные сведения о флористическом разнообразии Харьковского региона относятся к середине XIX ст. По результатам многолетних исследований профессором Харьковского университета В.М. Черняевым был опубликован конспект флоры, который включал 1017 видов дикорастущих сосудистых растений [13]. Позже, в 70-х годах, большой вклад в выявление флористического разнообразия Харьковской губернии внес К. Горницкий. В XX ст. изучением флористического и фитоценотического разнообразия региона занимались такие ученые как А.И. Наумов, Е.М. Лавренко, Г.И. Ширяев, И.В. Талиев, М.И. Котов, И.Г. Зоз, М.И. Алексеенко, Е.Д. Ермоленко и др. По последним литературным данным [3] флора дикорастущих сосудистых растений Харьковской области представлена 1257 видами. Помимо высших растений, значительное внимание харьковские ботаники уделяли изучению водорослей. Трудями М.А. Алексеенко, Л.В. Рейнгарда, В.М. Арнольди, Д.О. Свиренко, Я.В. Ролла, Н.Т. Дедусенко-Щеголевой, А.И. Прошкиной-Лавренко, Л.А. Шкорбатова, А.А. Коршикова, А.М. Матвиенко и др. в альгофлоре разнотипных водоемов Харьковщины выявлено 3119 видов и разновидностей из всех групп пресноводных водорослей [1]. Таким образом, Харьковская область занимает одно из ведущих мест в Украине по изученности флористического разнообразия. На протяжении длительного времени, благодаря трудам не одного поколения ботаников, было не только выявлено это разнообразие, но и проведена большая работа, направленная

на его охрану. В 1979 в результате многолетних исследований ботаниками Университета был составлен и опубликован список редких и исчезающих растений Харьковской области [9]. Для 118 видов сосудистых растений на основании характера распространения по территории области, состояния выявленных ценопопуляций, степени их антропогенной трансформации был указан природоохранный статус и даны все необходимые сведения для внесения в Красную Книгу Украины. К 2000 году в список нуждающихся в охране, редких и исчезающих растений ботаниками было включено 255 видов сосудистых растений (более одной пятой из них входит в Красную книгу Украины) [2].

Анализ имеющихся литературных, архивных и оригинальных данных позволяет выделить на территории Харьковской области пять природных комплексов (ПК), отличающихся значительным флористическим и фитоценотическим разнообразием, имеющих не только большое региональное, но и общегосударственное значение: Донецко-Мжанский, Изюмский, Волчанско-Двуречанский, Печенежский и Краснокутско-Гутянский.

Донецко-Мжанский ПК занимает центральное место в регионе как по особенностям своего расположения, так и по флористическому и фитоценотическому разнообразию. Следует отметить, что в ботаническом отношении территория данного ПК является наиболее хорошо изученной. В 1862 Ковалевским И. был составлен каталог дикорастущих растений Змиевского уезда Харьковской губернии. В 50-х годах XX ст. во флоре растительных сообществ долины р. Сев. Донец (в его среднем течении) И.Г. Зозом было выявлено 859 видов, а в 1987 Л.Н. Гореловой - 1025 видов сосудистых растений (80 % видового разнообразия Харьковской области!), более 200 из которых являются редкими [3].

Ботаники неоднократно указывали на необходимость охраны Донецко-Мжанского ПК. Еще в 1929 Е.М. Лавренко и П.С. Погребняк, составляя список важных для Украины лесных массивов, внесли в него Задонецкий бор и нагорную дубраву в окрестностях с. Гайдары Змиевского района. В 1980 в коллективной монографии «Северо-Донецкий природный комплекс» [11] харьковские ученые не только показали уникальность всех его компонентов, но и научно обосновали необходимость создания на этой территории природного парка. В конце 80-х годов XX столетия Ю.Н. Прокудин и А.М. Матвиенко, подводя краткие итоги комплексного изучения флоры и растительности среднего течения р. Сев. Донец в связи с задачами их охраны, отмечали богатство флоры фито- и альгоценозов, которые, несмотря на значительные антропогенные воздействия, сохраняют присущие данному региону состав и структуру. Оценивая степень антропогенной трансформации, указывалось, что изменения не являются в полной мере необратимыми, и при разумном и бережном отношении к природе экологическая обстановка в районе исследований может быть в значительной степени улучшена. Авторами было намечено несколько стратегических направлений в отношении охраны отдельных типов растительности. Так, в частности, предложено выделить на всем протяжении поймы р. Сев. Донец ряд заказников, в которых представлены все основные группировки, присущие данному региону, для сохранения всего их флористического и фитоценотического разнообразия и изучения необходимого регламента рационального хозяйственного использования [8]. В 2004 соответствующим указом в среднем течении р. Сев. Донец был создан НПП «Гомольшанские леса» площадью 14,3 тыс. га. Значительное ландшафтное разнообразие (4 вида ландшафтов, 13 видов местностей) не только определяет фитоценотическую и флористическую репрезентативность, но и способствуют поддержанию популяций редких видов. По последним данным [4] на территории парка произрастают 117 видов сосудистых растений, нуждающихся в охране на региональном и национальном уровне.

В долине р. Мжа также сохранились типичные для Левобережья Украины лесные сообщества, на отдельных участках которых зафиксировано наличие редких реликтовых бореальных и неморальных видов. В растительном покрове широко распространены псаммофильные и гидрофильные интразональные сообщества, фрагментарно представлены солонцово-солончаковые комплексы и участки со степной растительностью. Основными центрами формирования галофильной растительности были морские побережья древних водных бассейнов аридных областей. Некоторые представители галофильной флоры долины р. Мжа, как и урочища Горелая долина (третья терраса р. Сев. Донец), своим происхождением связаны с такими флористическими центрами как средиземноморский и арало-каспийский. Кроме сохранения биологического разнообразия, растительные сообщества данной территории оказывают влияние на гидрологический режим р. Мжа и способствуют поддержанию экологического баланса региона.

Изюмский ПК располагается на юго-востоке области и репрезентует уникальные для Украины при-степные боровые комплексы, сформированные сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на южной границе естественного ареала. На площади приблизительно 76 га выделенные генетические резерваты этого вида. Среди наиболее ярких особенностей борового комплекса следует отметить доминирование злаково-разнотравных сосняков, типичные для боров сосняки лишайниковые встречаются очень редко. Пониженные места с близким залеганием грунтовых вод занимают березняки и осинники, нередко переходящие в

небольшие травяные болота с богатой альгофлорой. Наибольшее флористическое разнообразие (особенно травяного яруса) характерно для суборей и пойменных дубрав. Важное значение для формирования флористического и фитоценотического разнообразия Изюмского ПК имеет наличие на данной территории горы Кременец, состоящей из толщи известняков с прослойками кремния. На склонах горы находятся растительные сообщества с редкими степными видами и меловыми эндемиками, а в дендрологическом парке растут экзотические деревья и кустарники.

Одни из первых сведения о флоре сосудистых растений Изюмского ПК относятся к концу XIX ст. благодаря работам К. Горницкого и В.И. Талиева. Более детально флора и растительность Изюмского лесного массива в 60-70-х годах XX ст. исследовались М.И. Котовым, Л.Н. Гореловой, В.В. Тверетиновой, а позднее – О.В. Филатовой, М.С. Улановским, с целью создания здесь регионального ландшафтного парка «Изюмская лука». Изюмский ПК входит в состав Придонецкого экорегиона общегосударственного значения, но в настоящее время охраной лишь частично охвачены западная и южная части этого ПК, восточнее г. Изюм совсем не запланировано территорий для охраны древесной растительности. Существующие объекты ПЗФ не отражают в должной мере уникальность и многообразие флоры и растительности Изюмского ПК, они разобщены, их площадь (даже с учетом зарезервированной для последующего заповедания территории) недостаточна.

Уникальность Волчанско-Двуречанского ПК для территории Украины обусловлена наличием в его составе прежде всего меловой флоры. Меловые отложения находятся по правым берегам рек (кроме Северского Донца, довольно часто по его притокам Осколу, Волчьей, в меньшей степени, Великому Бурлуку), а также по склонам некоторых урочищ. Всего во флоре бассейна Северского Донца около 100 видов являются облигатными или факультативными кальцефилами [3]. Наличие во флоре мелов значительного числа молодых эндемиков, имеющих как средиземноморские корни, так и связанных с восточноазиатским или азиатским горным элементом флоры, объясняют особенностями эдафических условий самих отложений. В отличие от Правобережья отличительной чертой меловых отложений этого региона является развитие тимьянников. Как известно, характерными особенностями для растительного покрова меловых отложений являются разнообразие и чрезмерная пестрота, каждый участок отличается фитоценотической своеобразностью. Так на Придеснянском плато совсем нет южных меловых эндемиков, а в Волынской Лесостепи на выходах мела туронского яруса преобладают представители флоры каменистых степей [10]. Наиболее уникальными для Украины и Европы являются те группировки, в которых роль доминантов и содоминантов выполняют 6 видов из Красной книги Украины и Европейского Красного списка [2]. Меловые отложения, как правило, граничат со степными участками, во флоре которых представлено несколько видов ковылей. Необходимо отметить, что среди представителей степного элемента флоры Волчанско-Двуречанского ПК есть целый ряд видов, редких для бассейна р. Сев. Донец [2].

В 20-х годах прошлого столетия М.И. Котов один из первых составил ботанико-географический очерк растительности меловых обнажений по р. Оскол и его притокам. В 60-70 гг. в работах С.С. Морозюк, М.И. Алексеенко, Ф.О. Гриня на основании экологического и географического анализа представлена обобщающая информация о флоре мелов бассейна р. Сев. Донец, о путях ее развития, эндемизме. В конце прошлого столетия изучением флоры и растительности меловых обнажений рек Волчьей и Оскол, а также вопросами ее охраны занимались Е.Д.Ермоленко, Л.Н. Горелова, Ю.И. Кушнарв. Еще в 1987 Ю.Н. Прокудин и А.М. Матвиенко предлагали в пойме р. Сев. Донец все участки с растительностью меловых обнажений и степными группировками, представляющими собой исчезающие типы растительности Европы, паспортизировать и передать землепользователям с указанием личной ответственности за их сохранность [8]. Частично эти идеи нашли свою реализацию при разработке и создании ПЗФ Харьковской области [5]. Для охраны мелового флористического комплекса был организован ряд заказников (как местного, так и общегосударственного значения), а в 2009 утверждено создание НПП «Двуречанский».

Уникальность Печенежского ПК как центра биологического разнообразия обусловлена, прежде всего, особенностями географического расположения на границе лесостепной и степной зон, на пересечении двух экоридоров общегосударственного значения: широтного Галицко-Слобожанского (лесостепного) с меридиональным Северско-Донецким. Подобное расположение накладывает свой отпечаток прежде всего на флористическое и фитоценотическое разнообразие Печенежского ПК.

Одним из наиболее характерных для данного ПК является террасово-лессово-степной тип местности, местами хорошо представлен надпойменно-песчано-боровый тип. На территории Печенежского ПК находятся типичные для региона балки левого берега р. Северский Донец, верховья которых врезаются в приподнятое плато, а устья направлены к Печенежскому водохранилищу (например, балка Гнилушка) и три крупные урочища: Чугуево-Бабчанская, Хотомлянская, Печенежская дачи. Последние расположены на правом берегу, в долинах притоков второго порядка – рек Тетлега и Большая Бабка. Ценность Печенежско-

го ПК определяет, прежде всего, наличие лесных массивов естественного и искусственного происхождения с доминированием сосны и дуба. Лесной массив на водоразделе рек Сев. Донец и Бабка представляет интерес не только в ботанико-географическом отношении, но и с точки зрения формирования флоры и растительности. По данным ботаников Харьковского университета [5] в 80-е годы XX ст. естественная флора сосудистых растений только на территории этого массива была представлена 517 видами (почти третья часть флористического разнообразия области). В связи с пестротой типов местообитаний, наличием водоемов, заболоченных участков, полян для данной территории характерна высокая репрезентативность семейства осоковые (две трети видов отмеченных для всей области). В пределах Печенежского ПК в настоящее время существуют несколько довольно крупных ландшафтных и ботанических заказников местного значения, на территории которых охраняются фрагменты ландшафта с типичными для нагорных и пойменных дубрав фитоценозами. Фитоценотическое разнообразие травяных биогеоценозов левобережья формируют околородные растительные сообщества водоохранной зоны Печенежского водохранилища, а также луговые и лугово-степные фитоценозы склонов балок. Для охраны последних в междуречье Хотомли и Гнилицы был создан в 1999 РПП «Печенежское поле».

Гутянско-Краснокутский ПК располагается в долине р. Мерла и относится к бассейну Днестра. Находясь в пределах общегосударственного широтного Галицко-Слобожанского (лесостепного) экоридора, он в полной мере отвечает требованиям биоцентра национального значения. В растительном покрове представлены все типичные для долины р. Мерла (и вообще лесостепной зоны) ценоцические комплексы с присущим им флористическим многообразием. Гутянско-Краснокутский ПК имеет достаточную площадь природных и полуприродных территорий, хотя для лесных массивов характерна определенная фрагментированность. Ценнейшим искусственно созданным объектом является Краснокутский дендропарк - памятник садово-паркового искусства общегосударственного значения, образец ландшафтного искусства Украины XVIII ст., один из старейших в Украине парков, который был основан И.Н. Каразиным. Учитывая уникальность Краснокутско-Гутянського ПК здесь в 2009 был создан НПП «Слобожанский». Следует отметить, что флористические и фитоценоцические особенности данного ПК, до последнего времени, были слабо изучены. Некоторые сведения о состоянии растительного покрова этого региона в конце XIX - начале XX веков можно найти в работах Л. Павловича и М.М. Орлова, а более полные ботанические сведения в работе А.И. Наумова. Современные же исследования ботаниками этой территории было связано с работой по созданию НПП «Слобожанский». Фитосозологическая ценность этой территории обусловлена наличием 19 редких растительных сообществ и 48 видов растений, которые требуют особой охраны. К гигрофитным условиям приурочены самые многочисленные на Харьковщине популяции редких бореальных видов растений - реликтов ледникового периода, для большинства этих видов по этой территории проходит юго-восточная граница их ареалов [12].

Исходя из вышесказанного, учитывая перспективы развития и расширения площади охраняемых территорий региона, необходимо отметить следующее:

1. Флористическое разнообразие Харьковской области изучено довольно полно, однако большинство работ относится к прошлому столетию и не отражает современное состояние растительного покрова региона. Многие литературные данные, особенно о распространении редких видов, нуждаются в уточнении.

2. Фрагментированность территории ПЗФ, разобщенность составляющих ее объектов, низкий природоохранный статус многих из них не позволяет должным образом обеспечить охрану фиторазнообразия региона.

3. Целесообразно максимально сконцентрировать усилия на охрану наиболее крупных ПК, ценных не только для Харьковской области, но и Украины, что позволит сосредоточить на них внимание государственных органов, обеспечить соответствующее финансирование и мониторинг.

4. Для рассматриваемых выше ПК на основании дополнительных исследований необходимо провести зонирование их территории (абсолютно заповедная зона; буферная зона - природоохранная территория и территория природного восстановления рекреационного назначения; хозяйственная зона и т.п.). Для каждой зоны, с учетом особенностей каждого ПК должен быть определен наиболее оптимальный режим ее использования.

Литература:

- Горбулін О.С. ...Автореф. дис. ...канд.біол.наук. – Київ, 1996. - 18 с.
Горелова Л.Н., Алехин А.А. Редкие растения Харьковщины. - Харьков: Издат.центр ХНУ, 1999. - 52 с.
Горелова Л.Н., Алехин А.А. Растительный покров Харьковщины. - Харьков: Издат.центр ХНУ, 2002. - 231 с.

Горелова Л.Н., Алехин А.А., Друлева И.В., Гамуля Ю.Г. Редкие и исчезающие растения национального природного парка «Гомольшанские леса». – Ботанический сад Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. Харьков, 2007.- 138 с.

Ермоленко Е.Д. Флора и растительность Печенежского государственного охотничьего хозяйства Харьковской области, их охрана и использование // Вестн. Харьк.ун-та. Новые исследования по флористике, физиологии и иммунитету растений. - 1983.- № 250.- С. 19-21.

Люби свою землю /И.А. Кривицкий, В.Н. Грамма, И.В. Друлева и др. – Харьков: Прапор, 1986. – 192 с.

Природно-заповідний фонд Харьковской области / Клімов О.В., Вовка О.Г., Філатова О.В. и інш. - Х.: Райдер, 2005. - 304 с.

Прокудин Ю.Н. Матвиенко А.М. Краткие итоги комплексного изучения флоры и растительности среднего течения р. Сев. Донец в связи с задачами их охраны // Вестн. ХГУ. – 1987. - № 308. – С. 3-8

Редкие и исчезающие растения Харьковской области, требующие охраны / Ю.Н. Прокудин, В.В. Тверетинова, Л.Н. Гореловой, Е.Д. Ермоленко, И.В. Друлевой, З.В. Комир // Вест. Харьк.ун-та. Проблемы флористики, биосистематики, физиологии питания и иммунитета растений. – 1979. - № 189. – С. 26-33

Рослинність УРСР. Степи, кам'яністі відслонення, ліси. - Київ: Наук. думка, 1973. – 428 с.

Северо-Донецкий природный комплекс / Под редакцией Ю.Н. Прокудина. - Харьков: Изд-во Харьк. ун-та, 1980. - 85 с.

Філатова О.В., Клімов О.В. Фітосозологічна цінність ценозів запроєктованого Слобожанського національного природного парку// Заповідне дело в Україні.- 2008. - Т.14, В.2. - С. 50-54.

Черняев В.М. Конспект растений, дикорастущих и разводимых в окрестностях Харькова и на Украине. - - Харьков: Изд-во Харьк.ун-та, 1859. -90 с.

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ХАРЬКОВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ В.Н. КАРАЗИНА

Друлева И.В., Алехин А.А.

Ботанический сад Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина, г. Харьков

Проблема сохранения биологического разнообразия и, в особенности, редких и исчезающих видов растений, является особо актуальной для Украины, территория которой несет постоянную антропогенную и техногенную нагрузку.

Ботанические сады со времени своего возникновения занимаются охраной растительного разнообразия, а в последнее время это направление их деятельности становится одним из приоритетных. Особое внимание уделяется сохранению именно редких и исчезающих видов растений, как региональных, так и мировой флоры.

В настоящее время Международным советом ботанических садов (BGCI) разработана Международная программа ботанических садов по охране растений (IABGC) [4].

Значительную роль играют ботанические сады и в изучении биологии и охране редких и исчезающих видов растений, занесенных в Красные книги.

Ботанические сады Украины наравне с другими учреждениями принимали непосредственное участие в подготовке третьего издания Красной книги Украины [5]. А в рамках проведения в октябре 2010 года Международной научной конференции «Растительный мир в Красной книге Украины: реализация Глобальной стратегии сохранения растений» активно участвовали в ее обсуждении, обменивались современной научной информацией о редких растениях, вносили предложения для улучшения ее четвертого издания.

Обеднение природной флоры Харьковщины, одной из самых густо населенных областей Украины с высоким техническим потенциалом идет очень интенсивно. В региональный список внесено более 250 видов сосудистых растений, требующих специальной охраны [1]. Наряду с созданием в области заповедной сети, где должны охраняться уязвимые и редкие виды, большая роль отводится и ботаническому саду Харьковского национального университета как центру по сохранению генофонда и источнику живого материала для экспериментальных исследований.

В целях выяснения современного состояния охраны редких и исчезающих растений *ex situ* была проведена инвентаризация видового состава культивируемых растений, а также видов растений, естественно произрастающих на территории ботанического сада [3].

Проведенные исследования показали, что в ботаническом саду Харьковского национального университета за последние 20-30 лет было собрано более 100 видов редких и исчезающих растений Харьковской области для сохранения, размножения и возможной репатриации их в места естественного произрастания. Большинство этих видов выращены из семян, собранных в природе или полученных по обмену с другими ботаническими садами.

Названия растений в работе приводятся согласно последних таксономических разработок [6].

Все собранные в коллекции виды могут быть отнесены к трем категориям редкости.

Первая – виды, находящиеся под угрозой исчезновения на Харьковщине, произрастающие в 1-5 локалитетах в природе. Это, в первую очередь, представители семейства орхидных (5 видов): *Anacamptis coryophora* (L.) Rich, *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *D. incarnata* (L.) Soó, *D. majalis* (Rchb.) P.F. Hunt & Summerhayes и *Epipactis palustris* (L.) Crantz; узкоэндемичный вид *Daphne sophii* Kalen., известный только из двух местообитаний (мела по рр. Волчьей и Осколу); *Securigera elegans* (Pančić) Lassen, реликт с дизъюнктивным ареалом; *Trollius europaicus* L. – декоративный, очень редкий вид, единично встречающийся на границе области; папоротник *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. с единственным известным местом произрастания и *Astragalus dasyanthus* Pall., очень редко встречающийся на юго-западе области на сохранившихся степных участках. Всего в группе насчитывается 10 таксонов, 8 из которых занесены в Красную книгу Украины. Все они хорошо переносят условия культивирования, некоторые активно размножаются вегетативным (*Daphne sophii*, *Matteuccia struthiopteris*) или семенным путем (*Astragalus dasyanthus*, *Trollius europaicus*).

Ко второй категории относятся редкие для области виды, произрастающие в 5 – 15 локалитетах. В эту наиболее многочисленную группу входят, согласно литературным данным [2], реликтово-эндемичные элементы мелового комплекса (*Androsace kosa-poljanskii* Ovcz., *Asperula cretica* Klok., *Carex humilis* Leys., *Ephedra distachya* L., *Helianthemum cretica* Klok. et Dobr., *Linum flavum* L., *Onosma tanaitica* Klok., *Pinus sylvestris* L. var. *cretacea* Kalen. ex Kom., *Silene cretica* Fish. ex Spreng., *Thymus cretaceus* Klok. & Des.-Shost. и др.), виды исчезающих растительных сообществ степей (*Amygdalus nana* L., *Bellevalia sarmatica* (Pall. ex Georgi) Woron, *Bulbocodium versicolor* (Ker Gawl.) Spreng., *Centaurea ruthenica* Lam., *Crambe tatarica* Sebeok, *Crocus reticulatus* Stev. ex Adams, *Galatella linosyris* (L.) Rchb. f., *Goniolimon tataricum* (L.) Boiss., *Hyacinthella leucophaea* (Koch) Schur., *Iris hungarica* Walldst. & Kit, *I. pumila* L., *Muscari neglectum* Guss. ex Ten., *Paeonia tenuifolia* L., *Salvia aethiopis* L., *Veronica incana* L.), а также девять видов рода *Stipa* L., полностью включенного в Красную книгу Украины. Коллекция ковылей в ботаническом саду Харьковского университета считается одной из лучших. Все виды ежегодно цветут, осеменяются, дают обильный самосев, то есть проходят полный жизненный цикл. Два из них – *S. capillata* L. и *S. lessingiana* Trin. & Rupr. даже натурализовались, уйдя за пределы участков отдела природной флоры на остепненные склоны Саржина Яра. К этой же категории принадлежат 3 вида орхидей – *Anacamptis palustris* (L.) Rich, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Listera ovata* (L.) R. Br., которые встречаются в области в ограниченном числе локалитетов, а также редкие виды лесных сообществ – *Aconitum lasiostomum* Rchb., *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Dyctamnus gymnostilis* L., *Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Asch., *Paris quadrifolia* L., *Polemonium coeruleum* L., *Primula veris* L., *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop., *Rubus saxatilis* L., *Scilla bifolia* L., *Spirea crenata* L., *S. litwinowii* Dobrocz. и др. Из видов луговых ценозов, культивируемых на экспозициях сада, к категории редких относятся *Inula helenium* L., *Thalictrum lucidum* L., *Veratrum nigra* L. Редкими считаются на Харьковщине и заносные два вида – *Crambe maritima* L. и *Glaucium flavum* Crantz, распространенные вдоль железнодорожных насыпей. Оба вида являются «краснокнижниками», но в условиях ботанического сада широко распространяются за границы отведенных участков, где не встречают конкуренции других видов.

Всего в этой категории насчитывается 78 видов, из которых в Красную книгу Украины включено 20.

К третьей категории редкости относятся виды растений с сокращающейся численностью, что обусловлено, обычно, их хозяйственной ценностью. Это чаще всего лекарственные растения, такие как *Adonis vernalis* L., *A. wolgensis* Stev., *Sanquisorba officinalis* L., *Valeriana officinalis* L., *V. stolonifera* Czern., *Vinca minor* L. и другие, которые заготавливаются без соответствия с общепринятыми правилами. Или это высоко декоративные растения, массово уничтожаемые людьми на букеты (*Anemone sylvestre* L., *Campanula persicifolia* L., *Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers., *Fritillaria meleagroides* Patr. ex Schult. & Schult. f., *Gladiolus imbricatus* L., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *P. pratensis* (L.) Mill., *Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz и др.). К этой группе относится и реликтовый краснокнижный вид *Lathyrus venetus* (Mill.) Wohlf., численность которого на Украине катастрофически сокращается. Всего эта группа насчитывает 19 видов, 7 из которых занесены в Красную книгу Украины.

Итак, в результате проведенной инвентаризации выяснилось, что коллекция редких и исчезающих

растений Харьковщины в ботаническом саду Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина представлена на сегодняшний день 107 видами (105 – абorigенных, 2 – заносных) из 40 семейств, трех отделов, что составляет почти 50 % от регионального списка [1]. Большинство видов – цветковые двудольные растения (74 вида из 28 семейств). Ведущими по числу видов являются семейства Ranunculaceae (10), Rosaceae (8), Asteraceae (5), Fabaceae (4).

Анализ жизненных форм показал, что большинство видов принадлежит к травянистым многолетникам, деревьям и кустарникам – по 3 вида.

Однодольные представлены 38 видами из 7 семейств, ведущие среди них – Poaceae (12) и Orchidaceae (8).

Из общего числа культивируемых видов редких растений Харьковщины в последнее издание Красной книги Украины по своему соэологическому статусу включено 35 видов (30 %).

Высок процент среди них эндемичных и реликтовых видов, таких как *Daphne sophii*, *Lathyrus venetus*, *Securigera elegans*, *Tulipa quercetorum* и почти все представители мелового комплекса – *Androsaca kosa-poljanskii*, *Pinus sylvestris* var. *cretaceous* и другие.

Таким образом, культивирование редких и исчезающих видов растений на экспозициях ботанического сада Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина является эффективным способом их охраны, а созданная коллекция может быть надежным центром сохранения генофонда этих видов и базой для репатриации их в места естественного произрастания.

Список использованной литературы

Горелова Л.М. Рідкісні рослини Харківщини (Систематичний список рідкісних судинних рослин, питання їх охорони) / Л. Горелова, О. Альохін. – Харків: Хар. нац. ун-т, 1999. – 52 с.

Горелова Л.Н. Растительный покров Харьковщины: очерк растительности, вопросы охраны, аннотированный список сосудистых растений / Л. Горелова, А.Алексин. – Харьков: Хар. нац. ун-т, 2002. – 231 с.

Друлева И.В., Алексин А.А. Культивирование растений, занесенных в Красную книгу Украины, в ботаническом саду Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина // Рослинний світ у Червоній книзі України: впровадження Глобальної стратегії збереження рослин. Матер. міжнар. наук. конф. (11 – 15 жовтня 2010 р., м. Київ). – Киев: Альтерпрес, 2010. – С. 253-255.

Международная программа ботанических садов по охране растений / Международный совет ботанических садов по охране растений. – М., 2000. – 58 с.

Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

Mosyakin S.L. Vascular plant of Ukraine. A nomenclatural checklist / S. Mosyakin, M. Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – 346 p.

ПОЧВЕННЫЕ И ЭПИФИТНЫЕ ВОДОРΟΣЛИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БАШКИРИЯ»

Дубовик И.Е.¹, Рахматуллина И.В.², Смирнова Н.Г.¹, Климина И.П.¹

¹Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия

²Филиал Московского Государственного Университета Технологий и Управления, г. Мелеуз, Россия

Водоросли вносят большой вклад в биоразнообразии наземных экосистем. Большой интерес представляет их изучение на территориях Особо Охраняемых Природных Территорий. Национальные парки сохранили ненарушенные, эталонные участки, выявление биоразнообразия которых позволит оценить меру антропогенной трансформации природных экосистем. Необходимо проведение мониторинга их состояния и перспективным является использование в этих целях наиболее информативных групп живых организмов, среди которых водоросли занимают особое положение. В связи с этим целью исследований явилось изучение биоразнообразия почвенных и эпифитных водорослей зоны рекреации территории Национального парка (НП) «Башкирия». Изучение этой группы организмов проводилось во время маршрутных и стационарных исследований на участках НП с различной степенью дигрессии в различные сроки вегетации с 2005 по 2009 год. Для изучения почвенных водорослей было заложено 8 трансект, которые охватывали различные биотопы: прибрежные участки, пойменные луга, лес, тропы, дорогу, кострище. Все трансекты располагаются в зоне рекреации, вдоль побережья Нугушского водохранилища, и требуют детального анализа для проведения биомониторинга в рамках концепции по сохранению биоразнообразия. В качестве контроля была заложена трансекта № 9 на труднодоступной поляне «Привольная», состоящая из трех участков: прибрежного участка→пойменного луга→леса.

Для изучения эпифитных водорослей пробы с видимыми разрастаниями отбирали со следующих форофитов: береза повислая (*Betula pendula* Roth), ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) Karst), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), клен платанолистный (*Acer platanoides* L.), тополь черный (*Populus nigra* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.) Отбор проб и анализ их осуществляли общепринятыми в альгологии методами (Штина, Голлербах, 1976; Водоросли, 1989). Учитывали видовой состав водорослей, их встречаемость, доминантные и специфические виды. Также учитывался состав эковиоморф (Штина, Голлербах, 1976; Штина и др., 1981; Алексахина, Штина, 1984).

В почве НП «Башкирия» обнаружен 231 вид и внутривидовой таксон водорослей из 6 отделов, 12 классов, 32 порядков, 62 семейств, 106 родов. Ведущим отделом является Суанорокарыота – 96 видовых и внутривидовых таксонов (42% от выявленной флоры); отдел Chlorophyta и Bacillariophyta – составляют 77 (32,5%) и 37 (16,5%) соответственно. Небольшое видовое разнообразие представителей отдела Xanthophyta 14 (6%) видимо, вызвано рекреационным воздействием, ведущим к изменению физико-химического состава почвы. Доля представителей Euglenophyta и Dinophyta незначительна – 6 (2,6%) и 1 (0,6%) соответственно. Соотношение ведущих отделов Суанорокарыота/Chlorophyta для всей альгофлоры НП составляет 1,2.

По насыщенности семейств родами, видами, видами и разновидностями приоритетное положение занимает отдел Суанорокарыота. Наибольшее видовое разнообразие водорослей выявлено на прибрежных участках, лугах и в лесу (102, 82 и 83 соответственно), наименьшее - на кострище (25). Среднее число таксонов рангом ниже рода в пробах изменялось от 9 (кострище) до 14,6 (прибрежные участки).

Наибольшим числом таксонов представлены порядки Oscillatoriales – 45 видов и разновидностей, Nostocales – 34, Naviculales – 17, Scenedesmales – 17, Chroococcales – 15, Chlorococcales – 14, Volvocales – 11, Protosiphonales – 10. Остальные порядки сформированы незначительным числом таксономических единиц. Выявлено 19 одновидовых семейств, что составило 8,2 %.

В формировании почвенной альгофлоры принимали участие следующие семейства: Nostocaceae (23 вида и внутривидовых таксона), Phormidiaceae (18), Chlorococcaceae (17), Pseudanabaenaceae (14), Microcystaceae (12), Oscillatoriaceae (11), Chlorococcaceae (9), Chlamydomonadaceae (9), что составляет 50,4 % от общего видового разнообразия водорослей исследуемых биотопов. Ведущими были роды: Phormidium (12), Leptolyngbya (10), Nostoc (9), Oscillatoria (8), Cylandrospermum (7) - 40 %.

Наиболее часто встречались: Phormidium autumnale (66%), Ph. breve f. breve (62%), Ph. amphibium (61%), Chlamydomonas atactogama (58%), Nantzschia amphioxys var. amphioxys (57%), Leptolyngbya angustissima (57%).

Спектр эковиоморф почвенных водорослей выглядит следующим образом: Ch40 hydr39 P30 C27 amph25 X15 B13 H12 CF9 NF8 PF7 M6. Преобладание Ch-, hydr- и P-жизненных форм отмечалось во всех исследованных биотопах. Представители Ch- и P – форм включают виды почвенных водорослей, устойчивых к различным неблагоприятным условиям среды, hydr-формы тяготеют к водной среде обитания и не случайно оказались в почве биотопов, расположенных у водоемов. Особенно велико разнообразие данной жизненной формы в прибрежных участках озер Теплое и Холодное, реки Нугуш.

Исследованные биотопы по уменьшению видового разнообразия альгофлоры можно расположить в следующий ряд: прибрежные участки → лес ↔ пойменные луга → лесные тропы → дорога → кострище. Более устойчивыми к воздействию рекреационной нагрузки оказались альгоценозы прибрежных, луговых и лесных участков. Остальные биотопы реагировали на увеличение рекреационной нагрузки снижением таксономического разнообразия семейств и родов, и, как следствие, увеличением числа одновидовых семейств и родов. Основу экологической структуры составляют как типично эдафотфильные водоросли Ch-, P-, C-форм, так и hydr- и amph- форм. В состав доминантного комплекса стабильно входят нитчатые сине-зеленые водоросли родов Leptolyngbya, Phormidium, Oscillatoria, Nostoc, Jaaginema, Trichormus, Anabaena и одноклеточные зеленые водоросли родов Chlamydomonas, Chlorella. Проведенный однофакторный анализ показал достоверное отрицательное влияние стадии рекреационной нагрузки на видовое разнообразие почвенных водорослей.

Анализ динамики числа видов и внутривидовых таксонов водорослей показал, что для всех биотопов характерно увеличение доли представителей Суанорокарыота в летний и осенний периоды, что является своеобразной реакцией на антропогенную нагрузку. При этом прослеживается увеличение обилия и количества видов, устойчивых к иссушению почвы и вытаптыванию (P-форм). Весной повышается функциональная роль почвенных водорослей отдела Chlorophyta за счет влаголюбивых видов C-, hydr- и amph-форм. Динамика водорослей отдела Bacillariophyta коррелирует с влажностью почвы. Так, на прибрежных участках их количество примерно одинаково в течение всего сезона; на пойменных лугах зафиксировано их повышение весной, что обусловлено повышением влажности почвы в связи с таянием снегов и разливам водоемов, тогда как в самый теплый период – летом, вновь падает. Осенью, с повышением влажности,

видовое разнообразие диатомей вновь возрастает. Показано ослабление развития водорослей осенью во всех изученных биотопах, причем с увеличением степени рекреационной нагрузки наблюдалось не только снижение среднего числа видов в пробе, но и их обилия.

Относительно высокое биоразнообразие почвенных водорослей исследованной зоны НП «Башкирия» свидетельствует об ее устойчивости к рекреационной нагрузке. На некоторых нарушенных участках отмечалось интенсивное развитие гомотичных цианопрокариот, представителей родов *Phormidium*, *Jaaginema*, *Oscillatoria*, хорошо развивающихся на уплотненном почвенном покрове.

В исследованных образцах коры, собранных на территории Национального парка «Башкирия», было выявлено 54 вида и внутривидовых таксонов водорослей, из них Цианопрокариота - 24, Chlorophyta – 27, Xanthophyta – 2, Bacillariophyta - 1. Зеленые водоросли оказались самыми многочисленными и представлены видами трех порядков: Chlamydomonadales, Chlorococcales, Ulotrichales. Наиболее часто в пробах доминировали представители родов *Trentepohlia* (*T. piceana*, встречаемость в пробах составляет 50%), *Desmococcus* (50%), *Stichococcus* (*St. chodatii*, 34%) и *Muchonastes* (34%). Причем виды родов *Trentepohlia* и *Desmococcus* чаще всего выявлялись только при прямом учете водорослей при микроскопировании, они встречались на всей обследованной территории парка. Во время проведенных нами исследований не было обнаружено прямой зависимости между видом форофита и водорослями, поселяющимися на его коре.

Распределение эпифитных водорослей по видам форофита показало, что наибольшее число видов было зафиксировано на *Betula pendula* – 20 видовых и внутривидовых таксонов. Остальные форофиты по уменьшению видового разнообразия водорослей располагались в следующий ряд: *Populus nigra* (15), *Tilia cordata* (15), → *Pinus sylvestris* (11) → *Picea abies* (6) → *Acer platanoides* (4) → *Sorbus aucuparia* (2).

Спектр жизненных форм водорослей, обнаруженных на коре деревьев, выглядит следующим образом: $Ch_{16}P_{10}C_8Cf_8Aer_6H_3Pf_1X_1B_1$. Мы считаем, что целесообразно отнести некоторые эпифитные водоросли в отдельную жизненную форму *Aer-*, в которую войдут водоросли, встречающиеся преимущественно на наземных субстратах, это такие роды, как *Desmococcus*, *Trentepohlia*, *Trebouxia*

Эпифитные водоросли с учетом разной потребности в воде также были объединены в следующем порядке (Егорова, 2006):

- Олигоатмофиты – водоросли, которые нуждаются в постоянном минимальном увлажнении *Ch-*, *P-* (и *Pf-*), *M-*форм, а также ряд видов *B-*формы (*Hantzschia amphioxys* и *Pinnularia borealis*). К этой группе мы отнесли водоросли *Aer-*формы.

- Мезоатмофиты – более требовательны к содержанию воды в воздухе – виды *C-* и *H-*форм.

- Полиатмофиты – нуждаются в высокой влажности и затенении – виды *X-* и *B-*форм. Наши исследования показали, что олигоатмофиты составляют 63% от общего количества видов и внутривидовых таксонов, мезоатмофиты – 34%, а полиатмофиты – 3%. Таким образом, водоросли, наиболее устойчивые к засушливым условиям, являются доминирующими, что и характеризует среду обитания альгоэпифитов.

Литература

1. Алексахина Т.И., Штина Э.А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. - М.: Наука, 1984. – 149 с.
2. Водоросли. Справочник /Под ред. Вассера С.П.. Киев: 1989 – 608 с.
3. Егорова И.Н. Эпифитная альгофлора Прибайкалья: видовое разнообразие и экологические особенности: Автореф. дис. ...к-та биол. наук. Улан-Удэ, 2006. 19 с.
4. Штина Э.А., Антипина Г.С., Козловская Л.С. Альгофлора болот Карелии и ее динамика под воздействием естественных и антропогенных факторов. – Л.: Наука, 1981. – 269 с
5. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей.- М.: Наука, 1976.- 143 с.

ВОДРОСЛИ В АССОЦИАЦИЯХ С *RHYTIDIUM RUGOSUM* (HEDW.) KINDV. В БИОГЕОЦЕНОЗАХ СОХОНДИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ, РОССИЯ)

Егорова И.Н., Дударева Н.В.

Учреждение Российской академии наук Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск

Ассоциации мохообразных и водорослей давно привлекают внимание исследователей (Beger, 1927, 1928; Зауэр, 1956; Granhall, Lid-Torsvik, 1975; Hiramatsu, 1975; Гецен, Грунина, 1982; Ohtani, Kanda, 1987; Broady, 1989; De Luca et al, 2002; Давыдов, 2005; Mikter, Soni, Shukla, 2006; Şachin, Özdemir, 2008 и др.).

На территории Восточной Сибири сведений о водорослях, ассоциированных с мохообразными ранее не имелось.

В июле-августе 2007-2009 гг. авторами были проведены экспедиционные работы в Сохондинском государственном биосферном заповеднике в Забайкальском крае с целью изучения видового разнообразия водорослей в ассоциациях с *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb.

Сохондинский заповедник располагается на юго-западе Забайкальского края и занимает наиболее возвышенную часть Хэнтэй-Чикойского нагорья. Естественный центр заповедника – обширный гольцовый массив Сохондо с максимальной отметкой 2508 м над ур. м. Это древний вулкан, сложенный интрузивными средне-верхнеюрскими гранитоидами. Климат территории резко континентальный. Среднегодовая температура – -3°C , среднегодовая сумма осадков в горах составляет 650-700 мм. В заповеднике хорошо выражена высотная поясность растительного покрова. Основные лесообразующие породы: лиственница, кедр, сосна, ель, береза и тополь. В лесном поясе обычно хорошо выражен моховой покров, одним из доминантов которого является *Rhytidium rugosum*. Поскольку *Rhytidium rugosum* – широко распространен в сибирской тайге, ранее для изучаемой территории сведений о водорослях в ассоциациях с ним не имеется, в данной работе он и ассоциированные с ним водоросли рассматриваются как объект исследования.

Всего было проанализировано 13 проб мохообразных и водорослей. Пробы были отобраны с почвенного покрова в лиственничных и мелколиственных лесах. Здесь же, на горных склонах с россыпями камней, где мохообразные являются одними из пионеров растительности, также были взяты образцы *Rhytidium rugosum*. Методика исследования подробно рассмотрена ранее (Коновалов, Егорова, 2008). Ниже приведены сведения об изученных экотопах и составе мохообразных.

1. – *Rhytidium rugosum* ($\text{pH}_{\text{водн.}}=6,13$) на почве в редкостойном лиственничнике с примесью тополя. Долина р. Агуца, 1140 м над ур. м. 2. – *Rhytidium rugosum*, *Oncophorus wahlenbergii* ($\text{pH}=5,50$) на почве в мелколиственном лесу с лиственницей и сосной на склоне юго-восточной экспозиции, $10-15^{\circ}$. Правый берег ручья Бунинда, правого притока р. Агуца, 1142 м над ур. м. 3. – *Rhytidium rugosum* ($\text{pH}=5,15$) на камне в мелколиственном лесу с тополем и лиственницей. Скальные выходы в нижней части склона северо-восточной экспозиции, $35-40^{\circ}$. Левый берег р. Агуца, 1170 м над ур. м. 4. – *Rhytidium rugosum* ($\text{pH}=4,90$) на почве у кромки смешанного леса с березой и лиственницей, подножие склона. Долина реки Агуца по правому борту, 1180 м над ур. м. 5. – *Rhytidium rugosum* ($\text{pH}=5,46$) на почве у подножия склона западной экспозиции (уклон 30°) с россыпью камней в окружении лиственничного с березой и кедром леса. Долина реки Агуца по левому борту, 1200 м над ур. м. 6. – *Rhytidium rugosum*, *Dicranum flagellare* ($\text{pH}=5,52$) на камне с гумусовым материалом у подножия склона западной экспозиции ($15-20^{\circ}$), каменистая россыпь в окружении кедрово-лиственничного с примесью березы и ели леса. Ручей Ларионов ключ, левый берег, 1350 м над ур. м. 7. – *Rhytidium rugosum*, *Hedwigia ciliata* ($\text{pH}=5,93$) на сухом камне на склоне западной экспозиции ($15-20^{\circ}$), каменистая россыпь в окружении кедрово-лиственничного с примесью березы и ели леса. Ручей Ларионов ключ, левый берег, 1380 м над ур. м. 8. – *Rhytidium rugosum*, *Pohlia longicollis* ($\text{pH}=5,50$) на камне с гумусовым материалом у подножия склона западной экспозиции с россыпью камней ($30-35^{\circ}$) в окружении кедрово-лиственничного с примесью березы и ели леса. Ручей Ларионов ключ, левый берег, 1370 м над ур. м. 9. – *Rhytidium rugosum* ($\text{pH}=5,83$) на почве у кромки кедрово-лиственничного багульниково-брусничного зеленомошного леса. Долина ручья Ларионов ключ, правый берег, 1400 м над ур. м. 10. – *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb. ($\text{pH}=5,80$) на почве у кромки кедрово-лиственничного багульниково-брусничного зеленомошного леса. Долина ручья Ларионов ключ, правый берег, 1450 м над ур. м. 11. – *Rhytidium rugosum*, *Pleurozium schreberi* ($\text{pH}=5,70$) на почве в кедрово-лиственничном багульниково-брусничном зеленомошном лесу. Долина ручья Ларионов ключ по левому борту, 1500 м над ур. м. 12. – *Rhytidium rugosum* ($\text{pH}=4,7$) на почве в кедрово-лиственничном кустарничково-зеленомошно-лишайниковом лесу. По правому берегу р. Барун-Цангинандуй, правого притока р. Ингода, 1715 м над ур. м. 13. – *Rhytidium rugosum* ($\text{pH}=5,32$) на почве в злаково-дриадовой тундре, в 600 м от западного берега оз. Улуртуй, гольц Малый Сохондо, 2030 м над ур. м.

Измерения pH (кислотности) водной вытяжки *Rhytidium* выявили варьирование ее значений в диапазоне от 4,7 до 6,1; преимущественно преобладали значения, соответствующие слабокислой реакции.

Прямые микроскопические наблюдения соскобов с поверхности дерновинки и гистологические срезы мохообразных, сделанные с разных частей стебля, показали, что водоросли в исследованных пробах проявляют себя в основном как эпифиты: заселяют поверхность стебля и листовых пластин. Эндофитно живущих водорослей не выявлено.

В результате прямых микроскопических наблюдений и применения культуральных методов зарегистрировано 42 вида водорослей из четырех отделов: CYANOPROKARYOTA, EUSTIGMATOPHYTA, CHLOROPHYTA и STREPTOPHYTA. Найдены также немногочисленные представители

BACILLARIOPHYTA – 1 и XANTHOPHYTA – 5, видовой принадлежность которых не установлена. Анализ проведен на видовом уровне.

Ведущие позиции принадлежат отделу CHLOROPHYTA – 29 видов, или 69 % от числа найденных видов. Значительно меньше представленность CYANOPROKARYOTA – 9 видов, 21 %. Видовое разнообразие STREPTOPHYTA и EUSTIGMATOPHYTA низкое – по 2 вида, что составляет по 5 % от числа найденных видов.

Водоросли отдела CHLOROPHYTA обильно развиваются в накопительных культурах и обычно доминируют в них. При прямых микроскопических наблюдениях относительное обилие этих водорослей можно наблюдать после нескольких дней сырой или дождливой погоды. В районе наших исследований во время экспедиционных работ в 2007 г. стояла сухая жаркая погода в течение двух месяцев. Дернины мохообразных были сухие, водоросли регистрировались единично в виде отдельных клеток зеленого цвета с плохо различимой структурой хлоропласта, или в небольших скоплениях этих клеток, или мелких колоний. В 2009 г. в экспедиционный период установилась влажная погода, практически каждый день шел кратковременный ливневый дождь. В сырой моховой дернине можно было наблюдать представителей *Chlamydomonas* в пальмеллевидном состоянии в пазухах листовых пластин. Также регистрировались по всей длине стебля мохообразных одноклеточные водоросли со скульптурированной оболочкой из рода *Scotiellopsis*. В ризоидальной зоне присутствовала нитчатая зеленая водоросль *Ulothrix*. По частоте встречаемости в культуральном материале выделяются следующие представители: *Ulothrix* cf. *variabilis* Kütz., виды родов *Stichococcus*, *Chlamydomonas* – обнаруженные в 62 % проб, *Leptosira*, *Chlorella* – в 46 % проб, *Graesiella vacuolata* (Shih. et Krauss) Kalina et Punč. и *Pseudococcomyxa simplex* (Mainx) Fott – в 31 % проб. Как интересные находки можно отметить *Deasonia saccata* (Deason) Ettl et Kom., *Parietochloris pseudoalveolaris* (Deason et Floyd) Watanabe et Floyd in Deason et al., *Chlorella reisiiglii* Watanabe, *Dispora* cf. *cruciginoides* Printz.

Виды отдела CYANOPROKARYOTA найдены небольшим числом. В природных условиях они в ряде случаев доминируют по численности над представителями других отделов. Подсчет числа клеток CYANOPROKARYOTA в смывах с 0,5 г сухого веса напочвенной дернины *Rhytidium*, проведенный для 10 точек на пробной площади размером 1 м², показал, что CYANOPROKARYOTA присутствовали лишь в шести из них и только в двух – доминировали по численности. В этих образцах в среднем обнаруживается до 700 клеток в 0,1 см³ смыва. Вызывает интерес, что при культивировании виды CYANOPROKARYOTA росли медленно, в целом были малочисленны, и практически никогда не выступали как доминанты культивируемого сообщества. Следует отметить, что в опытах с накопительными культурами с образцов таких мохообразных, как *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Bruch et al., *Platygyrium repens* (Brid.) Bruch et al., *Hypnum cressiforme* Hedw., которые ставились нами параллельно при аналогичных условиях, CYANOPROKARYOTA часто доминируют в накопительных культурах и быстро развиваются. Прямые микроскопические наблюдения также обнаружили, что CYANOPROKARYOTA заселяют *Rhytidium rugosum* в разных условиях обитания по-разному. Так, на каменистом субстрате в наших пробах всегда выявлялись довольно обильно колонии *Nostoc* и трихомы *Stigonema*, реже – трихомы *Leptolyngbya*. В моховой дернине на почве, как отмечено выше, эти организмы выявляются не всегда. Наиболее часто регистрируются представители *Nostoc*. Виды *Stigonema* были отмечены единичными колониями лишь дважды: в условиях обитания на грубозернистой маломощной горной почве.

Водоросли отделов EUSTIGMATOPHYTA и STREPTOPHYTA найдены небольшим числом видов, но зарегистрированы в большинстве изученных проб в естественных условиях и в условиях культуры. К первым принадлежат одноклеточные водоросли из рода *Vischeria*, широко распространенные в наземных экотопах. Ко вторым, также типичные наземные обитатели – многоклеточная водоросль *Interfilum paradoxum* Chod. and Topali и одноклеточная *Mesotaenium* cf. *macrococcum* (Kütz.) Roy et Bisset.

Эпифитная альгофлора *Rhytidium rugosum* преимущественно представлена водорослями коккоидного типа морфологической структуры. Значительно меньше видов выявлено нитчатой, сарциноидной и монадной организации таллома.

Сравнение видового состава водорослей, найденных на *Rhytidium rugosum* в разных условиях обитания: произрастающего на почве и каменистом субстрате, – показало следующее. Эпифитная альгофлора *Rhytidium rugosum*, образцы которого были отобраны с почвы, представлена 30 видами; с камней – 24. Общими для сравниваемых альгофлор являются 10 видов: *Aphanocapsa fusco-lutea* Hansg., *Jaaginema pseudogeminatum* (Schmid) Anagn. et Kom., *Nostoc punctiforme* (Kütz.) Hariot, *Vischeria* cf. *punctata* Visch., *Bracteacoccus minor* (Chod.) Petrová, *Chlorella reisiiglii*, *Chlorococcum lobatum* (Korsch.) Fritch et John, *Graesiella vacuolata*, *Pseudococcomyxa simplex*, *Ulothrix* cf. *variabilis*.

На данном этапе исследований не выявлено достоверных различий в числе видов водорослей, найденных на *Rhytidium rugosum*, произрастающего в разных высотных поясах, а также на разных суб-

страхах. С высотой увеличивается роль коккоидных водорослей из отделов EUSTIGMATOPHYTA и CHLOROPHYTA.

Исследования по изучению ассоциаций водорослей и мохообразных будут продолжены.

Работа выполнена при поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований, проект 09-04-00979-а.

О НАХОДКАХ КРАСНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ (RHODOPHYTA) В ВОДОЕМАХ ЛЕВОБЕРЕЖНОГО ПОЛЕСЬЯ (УКРАИНА)

Жежера М.Д.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина, г. Харьков

Согласно литературным данным видовое разнообразие Rhodophyta континентальных водоемов Украины невысокое и насчитывает 25 видов, 11 из которых приводятся для водоемов Украинского Полесья (Algae of Ukraine, 2006). В связи с этим представляет интерес обнаружение новых для региона видов или новых местообитаний уже известных видов. Нами изучение альгофлоры водоемов левобережной части Украинского Полесья проводится с 2002. Настоящее сообщение посвящено находке двух видов красных водорослей.

Альгологические пробы были собраны в августе 2002, сентябре 2004 и мае 2010 в пределах Черниговской и Сумской областей Левобережного Полесья. Сбор и обработку проводили стандартными методами, используемыми при изучении красных водорослей (Виноградова, 1980; Мошкова, 1983). Водные пробы фиксировали формалином; почвенные образцы доставлялись в лабораторию без фиксации и для дальнейшего наблюдения помещались во влажную камеру. При обработке собранного материала были выявлены новые местообитания для двух видов Rhodophyta.

Bangiophyceae

Porhyridiales

Porhyridiaceae

Porphyridium purpureum (Bory) Drew et Ross – порфиридиум красный

Слоевница исследованных образцов имели вид небольших, до 10 см диам., слизистых налетов винно-красного цвета. Клетки округлой формы, 6,5-9 мкм в диаметре (по диагнозу 7-12 мкм), погружены в общую слизь (индивидуальные слизистые оболочки неразличимы). Хлоропласты крупные, звездчатой формы.

Найденные образцы произрастали на влажной почве, в затененном месте, под мостом. По литературным данным (Мошкова, 1983), этот вид встречается на почвах, которые часто загрязняются органическими веществами, что согласуется с нашей находкой (водоем используется местными жителями для хозяйственных целей, выпаса домашних животных, в некоторых местах были свалки бытовых отходов, через мост проходит автодорога).

Обнаружен на левом берегу р. Бобрик (Сумская область, г. Середина Буда), локально. Сведения о *Porphyridium purpureum* на территории Украинского Полесья в литературе отсутствуют.

В целом, характеристика собранных образцов не отличалась от приводимой в диагнозе (Мошкова, 1983). Слоевница росли на небольшом участке берега, площадью около 5 м², в виде отдельных или сливающихся пятен. При повторном исследовании этого участка (сентябрь 2010) подобных разрастаний обнаружено не было. Просмотр слоевищ из влажной камеры дал следующие результаты. Начиная с третьих суток, отмечалось изменение окраски хлоропластов (они частично стали зелеными), что может быть связано с условиями содержания (более ярким освещением). На девятые сутки наблюдалось вегетативное деление клеток.

Florideophyceae

Nemaliales

Chantransiaceae

Chantransia chalybea (Roth) Fr. – шантранзия стальная

Найденные экземпляры формировали невысокие (1-2 мм) кустики буровато-зеленой окраски. Слоевнице нитчатое, ветвящееся, веточки прижатые. Клетки цилиндрические, 6,5-11 мкм шириной, 20-50 мкм длиной. Моноспорангии овальные или округлые, 6,5-7 мкм шириной, 9-10 мкм длиной, образуются на коротких веточках. Характеристика найденных образцов соответствовала диагнозу, приведенному в определителях (Виноградова, 1980; Мошкова, 1983).

Согласно литературным данным (Виноградова, 1980; Мошкова, 1983), вид обычно обитает в чистых

проточных водах, в составе обрастаний. Нами обнаружен дважды, в реках, среди обрастаний *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. Шантранзия встречается в водоемах разных природных зон, в том числе лесной (Algae of Ukraine, 2006), довольно часто. Наши экземпляры найдены в р. Знобовка (с. Лесное, Середино-Будский район, Сумская область) и в реке Снов (с. Новые Боровичи, Щорский район, Черниговская область). Эти находки *Ch. chalybea* – первые для территории Левобережного Полесья.

Виноградова К.Л., Голлербах М.М., Зауер Л.М., Сдобникова Н.В. Зеленые, красные и бурые водоросли. – Л.: Наука, 1980. – 248 с. (Определитель пресноводных водоростей СССР. Вып. 13).

Мошкова Н.О., Фролова И.О. Червоні та бурі водорості (Rhodophyta, Phaeophyta). – Київ: Наук. думка, 1983. – 208 с. (Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Т. XII).

Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography. Vol. 1. Cyanoprocarvota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Radiophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta and Rhodophyta / Eds. P. Tsarenko, S. Wasser, E. Nevo. – Ruggel: A.R. Gantner Ver., 2006. – 714 p.

ON OCCURRENCE OF RED ALGAE (RHODOPHYTA) IN WATER BODIES OF LEFTBANK POLISSYA (UKRAINE)

Zhezhera M.D.

V.N.Karazin Kharkiv National University, Kharkiv

According to references, the Rhodophyta species diversity in continental water bodies is relatively low and counts up to 25 species, 11 of which are cited for Ukrainian Polissya water bodies (Algae of Ukraine, 2006). In this respect the finding of new species for this region as well as new habitats of already known species is of some interest. We have been investigating the algal flora of Leftbank Ukrainian Polissya since 2002. This report is dedicated to finding of two red algae species.

Algal samples were collected during August 2002, September 2004 and May 2010 in Chernihiv and Sumy regions of Leftbank Polissya. Standard methods for the red algae were used during gathering and processing of samples (Виноградова, 1980; Мошкова, 1983). Water samples were preserved in formalin, soil samples were delivered to the lab unpreserved and placed into moist camera. After processing of collected material we have found the new habitats of two Rhodophyta species.

Bangiophyceae

Porphyridiales

Porphyridiaceae

Porphyridium purpureum (Bory) Drew et Ross

The sample thalluses had the form of little (less than 10 cm in diameter) mucilaginous bloom of wine-red color. The round-shaped cells had 6,5-9 μm in diameter (7-12 μm in diagnosis) and were immersed in common mucilage (individual mucilaginous shells were indistinguishable). Chloroplasts were big, star-shaped.

The found samples had been growing in moist soil, in shady places, under a bridge. According to references (Мошкова, 1983) this species usually can be found in soils that are contaminated with organic substances; which is in agreement with our finding (the water body is used by local population for household purposes, domestic animals pasturage; there are waste dumps in some places and a road in the vicinity).

Found on the left bank of Bobrik River (Sumy region, Seredina Buda town), locally. Information about occurrences of *Porphyridium purpureum* in Ukrainian Polissya is absent.

Generally the characteristics of collected samples do not differ from ones in diagnosis (Мошкова, 1983). Thalluses had been growing on small area of river bank, occupying about 5 sq. m and having the form of separate or merged patches. During the second investigation of this area (September 2010) *Porphyridium purpureum* was not found anymore. Review of thalluses in moist camera shows that starting from the third day the chloroplasts have changed their color (they partially have become green). Starting from the ninth day, the vegetative division of cells could be observed.

Florideophyceae

Nemaliales

Chantransiaceae

Chantransia chalybea (Roth) Fr.

The found samples have been forming low (1-2 mm) bunches of brownish-green color. Thalluses were confervoid, ramulous, with accumbent twigs. Cells were cylindrical, their width 6,5-11 μm , length 20-50 μm . Monosporangiums were oval or round-shaped, their width 6,5-7 μm , length 9-10 μm . They have been formed on

a short twigs. The characteristics of found samples conform to the diagnosis cited in identification guides (Виноградова, 1980; Мошкова, 1983).

According to the references (Виноградова, 1980; Мошкова, 1983), the species' usual habitats are clear running rivers, in periphyton. We found it twice in the rivers, among the periphyton *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. *Chantransia chalybea* quite often occurs in water bodies of different nature zones, including forest zone (Algae of Ukraine, 2006). Our specimens were found in Znobovka river (Lesnoe village, Seredina-Buda district, Sumy region) and in Snov river (Novye Borovichi village, Shchors district, Chernihiv region). These occurrences of *Ch. chalybea* are the first in Leftbank Polissya.

Виноградова К.Л., Голлербах М.М., Зауер Л.М., Сдобникова Н.В. Зеленые, красные и бурые водоросли. – Л.: Наука, 1980. – 248 с. (Определитель пресноводных водоростей СССР. Вып. 13).

Мошкова Н.О., Фролова И.О. Червоні та бурі водорості (Rhodophyta, Phaeophyta). – Київ: Наук. думка, 1983. – 208 с. (Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Т. XII).

Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography. Vol. 1. Cyanoprocarota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Radiophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta and Rhodophyta / Eds. P. Tsarenko, S. Wasser, E. Nevo. – Ruggel: A.R. Gantner Ver., 2006. – 714 p.

ИССЛЕДОВАНИЯ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ РАЗНООБРАЗИЯ ВОДОРΟΣЛЕЙ РЕКИ САМАРА

Жигалова В., Лялюк Н.М.

Кафедра ботаники и экологии Донецкого национального университета, г. Донецк

Реки служат одним из основных поставщиков пресной воды и обеспечивают потребности в воде населения и промышленно-аграрного комплекса. Любая хозяйственная деятельность на водосборе, так или иначе, влияет на гидрохимический и гидрологический режим малых рек. Альгологические, гидробиологические показатели, будучи важнейшим элементом системы контроля загрязнения поверхностных вод, позволяют определить экологическое состояние водных объектов. Изучение особенностей разнообразия сообществ водорослей, биоразнообразия вообще является приоритетным направлением многих государственных экологических служб. Данная работа по изучению особенностей реки Самара в пределах Донецкой области (на границе с Днепропетровской областью) была выполнена по заказу отдела Оперативного межрайонного экологического контроля по Северному региону в рамках выполнения двухстороннего договора о сотрудничестве на базе лабораторий кафедры ботаники и экологии Донецкого национального университета.

Большинство рек нашего края текут в сторону Азовского моря, и лишь немногие на запад, к Днепру. Среди них – река Самара. Она является малой рекой равнинного типа средне меандрирующей, частично пересыхающей в меженное время с достаточно устойчивым ледовым режимом, имеющая 19 притоков и влияющая на хозяйственную деятельность человека в пределах Донецкой, Днепропетровской и Харьковской областей. Общая протяженность р. Самара – 320 км, из них в пределах Донецкой области – 51 км. Исток ее находится неподалеку от с. Марьевка (Добропольский район Донецкой области) на западных склонах Донецкого кряжа. Общая площадь водосбора – 22600 км², из них в пределах Донецкой области – 594 км². Притоки: левые: Водяная, Бык, Лозовая, Чаплинка, Сухая Чаплинка, Волчья, Подпольная, Татарка; правые: Кильчень, Опалиха, Гнилуша, Большая Терновка, Малая Терновка, Вязовок, Бобровка, Вольнянка.

Бассейн представляет собой холмистую V-образную равнину с умеренно-крутыми склонами и сильно пересеченную балками и оврагами. Уклон реки – 0,33 м/км. Долина преимущественно трапециевидная, асимметричная, на отдельных участках неясно выражена. Долина расширяется от 2,5 км до 12 км. Заплава двусторонняя шириной 3 – 4 км (местами до 6 км). Есть старицы. Пойма в основном двусторонняя шириной 500 – 1000 м, а у пгт. Александровка – левобережная. Русло реки, как и вся водосборная площадь, сильно зарегулированы (система водохранилищ и прудов).

Речной сток в бассейне формируется, в основном, за счет талых вод весеннего половодья, за счет дождевых паводков и грунтового питания, а также сбрасываемых шахтных вод в объеме 6,1 млн. м³/год. Средний расход воды в 48 км от устья 17 м³/с. Во время весеннего половодья максимальные расходы могут колебаться в пределах 41 – 204 м³/сек, а объемы стока – 15,1 – 51,6 млн. м³. Во время дождевых паводков максимальные расходы воды составляют 21 – 174 м³/сек, а объемы стока – 3,26 – 16,3 млн. м³.

Анализ гидрохимических показателей воды р. Самара, проведенный в летний период времени 2008 – 2009 гг., показал, что концентрация некоторых ингредиентов в воде в несколько раз превышает ПДК, а именно сульфатов (869,30 мг/дм³) в 8 раз, марганца (0,0298 мг/дм³), железа (0,2475 мг/дм³), магния (82,050

мг/дм³) в 3 раза, цинка (0,0158 мг/дм³), меди (0,0013 мг/дм³) в 2 раза. Реакция воды нейтрально-слабо щелочная (рН=7,9). Сухой остаток воды составляет 2217,3 мг/дм³. По анионному составу вода сульфатного типа. Прозрачность воды – 26,88 см (по шрифту). В соответствии с эколого-санитарной классификацией качества поверхностных вод суши вода р. Самара относится к умеренно загрязненной (4а) 6 ранг. Формы азота обнаружены в следующих концентрациях (мг/дм³): нитриты – 0,0298, нитраты – 1,35, азот аммонийный – 0,2198. В соответствии с данными показателями, а также концентрациями растворенного кислорода (9,835 мг/дм³) и окисляемости (7,8 мг О/дм³), вода относится к разряду 3б – 4а слабо-умеренно загрязненная по уровню сапробности – мезосапробная. В воде были обнаружены следующие загрязнители: СПАВ (0,0375 мг/дм³) и радиоактивные загрязнители стронций 90 (0,028 мг/дм³) и цезий 137 (0,052 мг/дм³). Фенолы, нефтепродукты, ртуть и другие детергенты в воде отсутствуют. По экологической классификации воды р. Самара могут быть отнесены по данным показателям ко 2 классу (вполне чистая).

Первичные исследования состава водорослей в планктоне р. Самара показали наличие представителей четырех отделов: Cyanoprocarota, Dinophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta. Наибольшим разнообразием видов характеризовались зеленые водоросли, среди которых были отмечены представители родов *Oocystis* A. Br., *Lagerheimia* Chod., *Monoraphidium* Kom.-Legn., *Chlorella* Beijer., *Treubaria* Bern. Среди диатомовых водорослей чаще встречались *Nitzschia reversa* W. Sm., *Cymbella* sp., *Melosira varians* Ag. Большинство определенных видов по экологической классификации относились к планктонным эвритермным. По реофильности преобладали индифферентные виды (68 % от общего числа определенных видов) с участием видов, характерных текущим условиям (20 %). По галобности преобладали олигогалобные и индифферентные формы (суммарно составляли 79,2 % от общего числа определенных видов). По условиям ацидификации преимущественно отмечены нейтрофилы. Изучение состава водорослей в планктоне р. Самара продолжают.

СОХРАНЕНИЕ РАРИТЕТНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ВНЕСЕННЫХ В КРАСНУЮ КНИГУ УКРАИНЫ НА ЮГО-ВОСТОКЕ УКРАИНЫ

Зубцова Т.В.

Донецкий ботанический сад, г. Донецк

В настоящее время особенно большое внимание уделяют сохранению редких и исчезающих видов растений путем интродукции и исследованию возможностей их культивирования. Значительное место в проведении таких работ отведено ботаническим садам Международной конвенцией сохранения разнообразия (1992 г.) и Глобальной стратегией сохранения растений (2002 г.). Поэтому на сегодня, практически каждый ботанический сад имеет или создает участок, на котором выращивается группа редких и исчезающих растений. Так как это уникальная возможность для изучения биологических особенностей раритетных растений, разработки методов массового размножения с целью их репатриации и реинтродукции [1].

С целью сохранения редких, эндемичных и исчезающих видов растений на юго-востоке Украины в Донецком ботаническом саду экспозиция «Редкие, эндемичные и реликтовые растения юго-востока Украины» была создана еще в 1976 г. На сегодня экспозиция является составляющей комплексной экспозиции «Степи Украины», которая имеет статус национального достояния Украины. За весь период существования в экспозиции интродукционное испытание прошли 240 видов растений, на сегодня она включает 191 вид, из которых 37 видов (около 20 %) занесены в Красную книгу Украины [2].

Многолетние наблюдения показали, что все интродуцированные раритетные виды растений проходят полный цикл сезонного развития, многие цветут и многие плодоносят. Некоторые виды дают обильный самосев, например *Allium lineare* L., *Alyssum gymnopodium* P. Smirn., *Scutellaria cretica* Juz. и *D. sergii* Wissjul., но не все проростки достигают генеративного состояния, происходит большой «отпад» особей на различных стадиях развития. Некоторые виды мы размножаем только путем деления материнского растения для поддержания существования вида в экспозиции и увеличения количества особей. Результаты наших наблюдений и экспериментов приведены в таблице.

Таблица. Способы размножения интродуцированных раритетных видов в коллекции «Редкие, эндемичные и реликтовые растения юго-востока Украины» Донецкого ботанического сада НАН Украины

Вид	Природоохранный статус вида	Способы размножения	
		самосевом	вегетативно

Каразинские естественнонаучные студии
 Каразинські природознавчі студії
 Karazin natural science studios

<i>Adonis vernalis</i> L.	неоцененный	+	+
<i>A. wolgensis</i> Steven ex DC.	неоцененный	+	–
<i>Allium lineare</i> L.	уязвимый	+	–
<i>Alyssum gymnopodium</i> P. Smirn.	уязвимый	+	–
<i>Astragalus cretophilus</i> Klokov	редкий	+	–
<i>Atraphaxis frutescens</i> (L.) K.Koch.	исчезающий	–!	–!
<i>Caragana scythica</i> (Kom.) Pojark.	уязвимый	–!	–!
<i>Crocus reticulatus</i> Steven ex Adams	неоцененный	+	–
<i>Delphinium puniceum</i> Pall.	редкий	–!	–!
<i>D. rossicum</i> Litv.	уязвимый	–!	–!
<i>D. sergii</i> Wissjul.	уязвимый	+	–
<i>Elytrigia stipifolia</i> (Czern. ex Nevski) Nevski	неоцененный	–	+
<i>Eremurus spectabilis</i> M.Bieb. s.l.	исчезающий	+	–
<i>Erodium beketowii</i> Schmalh.	редкий	+	+
<i>Gladiolus tenuis</i> M.Bieb.	уязвимый	–!	–!
<i>Hyacinthella pallasiana</i> (Steven) Losinsk.	уязвимый	–!	–!
<i>Iris furcata</i> M.Bieb.	исчезающий	–	+
<i>I. pineticola</i> Klokov	уязвимый	–	+
<i>Fritillaria ruthenica</i> Wikstr.	уязвимый	+	–
<i>Koeleria talievii</i> Lavrenko	неоцененный	–!	–!
<i>Onosma tanaitica</i> Klokov	неоцененный	+	+
<i>Ornithogalum boucheanum</i> (Kunth) Asch.	неоцененный	–!	–!
<i>Paeonia tenuifolia</i> L.	уязвимый	+	+
<i>Palimbia salsa</i> (L.f.) Besser	уязвимый	+	–
<i>Pinus cretacea</i> (Kalenicz.) Kondr.	уязвимый	+	–
<i>Rosa donetzica</i> Dubovik	недостаточно известный	–	+
<i>Schivereckia podolica</i> (Besser) Andr. ex DC.	неоцененный	+	+
<i>Scrophularia cretaceae</i> Fisch. ex Spreng.	неоцененный	–!	–!
<i>S. donetzica</i> Kotov	неоцененный	+	–
<i>S. granitica</i> Klokov et A.Krasnova	недостаточно известный	–!	–!
<i>Scutellaria cretica</i> Juz.	неоцененный	+	+
<i>Stipa lessingiana</i> Trin. et Rupr.	неоцененный	+	+
<i>Thymus kaljmijussicus</i> Klokov et Des.- Shost.	недостаточно известный	+	+
<i>Tulipa biflora</i> Pall.	уязвимый	–!	–!
<i>T. granitica</i> (Klokov et Zoz.) Klokov	уязвимый	–	+
<i>T. ophiophyla</i> Klokov	уязвимый	–	+
<i>T. quercetorum</i> Klokov	уязвимый	–	+

Из 37 приведенных видов 11 видов в экспозиции не размножаются вегетативно, т.е. материнское растение нарастает недостаточно для деления, и не дают самосева. В неблагоприятные годы есть большая вероятность «выпадения» таких видов из культуры, для их восстановления мы собираем семена (если они имеются) у растений в природных местообитаниях. Таким образом, около 30 % от общего количества раритетных видов растений юго-востока занесенных в Красную книгу Украины, в Донецком ботаническом саду сохраняются и многие из них успешно размножаются, что является хорошей предпосылкой для их дальнейшей реинтродукции и репатриации.

1. Собко В.Г. Интродукція рідкісних і зникаючих рослин флори України // В.Г. Собко, М.Б. Гапоненко.– К., 1996.– 284 с.
2. Червона книга України. Рослинний світ / За заг. ред. Я.П. Дідуха.– К.: Вид-во Глобалконсалтинг, 2009.– 911 с.

СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА РЕДКИХ РАСТЕНИЙ В ЗАПОВЕДНИКАХ И НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКАХ КАЗАХСТАНСКОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Иващенко А.А.

Иле-Алатауский государственный национальный природный парк, пос. Таусамалы, Алматинская область, Казахстан.

Максимальное флористическое разнообразие Казахстана, в том числе и редких растений, сосредоточено в горных районах. Так, из 370 видов занесённых в Красную книгу Республики [1, 2], в горных системах юга, юго-востока и востока страны (от Западного Тянь-Шаня до Алтая) зарегистрировано около 270, т. е. 73%, в том числе в Тянь-Шане – 173 (47%). В сохранении генофонда редких растений ведущая роль принадлежит особо охраняемым природным территориям (ООПТ), в частности, государственным заповедникам и национальным паркам. В казахстанском Тянь-Шане имеется шесть особо охраняемых природных территорий (три первых в Северном, три последующих в Западном Тянь-Шане): 1) Алматинский заповедник (АЗ) в нынешних границах существует с 1964 г., общая площадь 71,7 тыс. га; 2) Иле-Алатауский государственный национальный природный парк (ИА) создан в 1996 г., общая площадь около 200 тыс. га; 3) государственный национальный природный парк «Колсай колдері» (КК) создан в 2007 г., общая площадь около 162 тыс. га; 4) государственный заповедник Аксу-Джабаглы (АД) – старейший заповедник Казахстана и Средней Азии, существующий с 1926 г., современная площадь около 130 тыс. га; 5) Каратауский государственный заповедник (КЗ) создан в 2004 г., площадь 34,3 тыс. га; 6) Угам-Сайрамский государственный национальный природный парк (УС), площадь 149 тыс. га.

Автор настоящего сообщения после окончания Харьковского университета с 1963 г. занимается изучением флористического разнообразия, распространения и биологии редких видов, работая штатным научным сотрудником заповедника Аксу-Джабаглы (1963 - 1985), Института ботаники АН КазССР (1985 - 1999) и Иле-Алатауского национального парка (с 2007 г. по настоящее время). Сбор материала проводился также в период экспедиционных обследований при выполнении плановых академических и договорных тем и проектов, в том числе и по разработке естественнонаучных обоснований для создания Каратауского заповедника (2002 г.) и двух национальных парков – «Колсай колдері» (1998 г.) и Угам-Сайрамского (2003 г.). Значительная часть результатов исследований опубликована в статьях по инвентаризации флоры ООПТ [3-5], о наиболее интересных флористических новинках [6-9], о численности и состоянии популяций отдельных видов [10-13].

Цель данного сообщения - на базе анализа собственных данных, гербарных образцов и литературных сведений [1, 14-17] оценить значимость ООПТ казахстанского Тянь-Шаня в сохранении редких растений, занесённых в Красную книгу РК и очертить самые актуальные проблемы улучшения их охраны. Названия видов приводятся по сводке С.А.Абдулиной [18].

Установлено, что на территории 6 перечисленных заповедников и национальных парков охраняется 119 видов «краснокнижных» растений, т.е. около 70% от общего количества встречающихся в казахстанском Тянь-Шане. Обитание ещё 10 видов на этих территориях возможно, но пока не подтверждено документально, имеются лишь сведения о произрастании их в ближайших окрестностях ООПТ. Первое место по значимости в сохранении «краснокнижных» растений занимает Угам-Сайрамский национальный парк – здесь зарегистрировано 59 видов, ещё 7 – возможно встречаются. Второе место делят Каратауский и Аксу-Джабаглинский заповедники (44+10 и 44+3 вида соответственно), третье занимает Иле-Алатауский национальный парк (34+5 видов), четвёртое - Алматинский заповедник (25+3 вида), пятое – национальный парк «Колсай колдері» (10+8 видов). В последнем случае данные нельзя считать окончательными из-за слабой изученности территории.

Наиболее важными мы считаем сохранение генофонда 13 монотипных родов, эндемиков или субэндемиков Казахстана [19, 20]. Пять из них встречаются только в границах одной из ООПТ: *Pseudomarrubium eremostachydioides* M.Pop. и *Spiraeanthus schrenkianus* Maxim. (КЗ), *Ugamia angrenica* (Krasch.) Pavl. ex Poljak. (АД), *Ikonnikovia kaufmanniana* (Regel) Lincz. (ИА), *Ostrowskia magnifica* Regel (УС); ещё пять – двух: *Kaufmannia semenovii* (Herd.) Regel и *Schmalhausenia nidulans* (Regel) Petrak. (ИА, КК); *Pastinacopsis*

glacialis Golosk. (AA, IA); *Mediasia macrophylla* (Regel et Schmalh.) M. Pimen. (АД, УС); *Cryptocodon monocephalus* (Trautv.) Fed. (КЗ, УС); три – всех трёх западно-тяньшаньских: *Rhaphidophyton regelii* (Bunge) Iljin, *Karatavia kultiassovii* (Korov.) M. Pimen. et Lavrova, *Pseuderemostachys sewerzowii* (Herd.) M. Pop. (АД, КЗ, УС).

Большое значение имеет также охрана узколокальных эндемиков – около 30 видов, в том числе: 12 – в КЗ (*Eremogone turlanica* (Bajt.) Czer., *Acantholimon lincevskii* Pavl., *Oxytropis echidna* Vved., *Saussurea mikeschii* Iljin, *Allium turtschicum* Regel и др.); 9 – в УС (*Arabis popovii* Botsch. et Vved., *Bergenia ugamica* V.Pavl., *Schrenkia kultiassovii* Korov., *Allium lutescens* Vved. и др.); 5 – в ИА и АА (*Eutrema pseudocordifolium* M. Pop., *Draba microcarpella* A.Vassil. et Golosk., *Atraphaxis muschketowii* Krasn., *Nepeta transiliensis* Pojark., *Jurinea almaatensis* Iljin); 2 – в АД (*Betula talassica* Poljak., *Lactuca mira* Pavl.); 1 – в КК (*Stipa kungeica* Golosk.).

Одной из основных проблем в сохранении генофонда редких растений является то, что ареалы или наиболее ценные популяции некоторых узкоэндемичных, реликтовых и малочисленных «краснокнижных» видов оказались за пределами ООПТ. В таких случаях необходимо в срочном порядке расширить границы конкретных ООПТ или дополнительно создать изолированные кластерные участки. Это касается следующих видов: *Allium sergii* Vved., *Aquilegia karatavica* Mikesch., *Jurinea eximia* Tek., *Paracaryum karataviense* Pavl. ex M.Pop., (КЗ), *Plagiobasis centauroides* Schrenk., *Ikonnikovia kaufmanniana* (Regel) Lincz., *Nepeta alatavica* Pojark., *Onobrychis alatavica* Bajt., (ИА), *Hepatica falconeri* (Thoms.) Steward. (КК), *Botschantzewia karatavica* (Lipsch.) Nabiev, *Potentilla tianschanica* Th. Wolf (УС). Необходимо также изучить распространение *Coronaria coriacea* (Moench) Schischk. et Gorschk., *Astragalus karataviensis* Pavl., *A. dshimensis* Gontsch., *Aulacospermum popovii* Korov., *Neuroloma beketovii* (Krasn.) Botsch., достоверных данных о произрастании которых в пределах обследованных ООПТ пока не имеется.

Из объектов, не включенных в Красную книгу Казахстана, особого внимания в плане охраны заслуживают *Raeonia intermedia* С.А.Мей. (ИА, УС), как ценный ресурсный вид с сокращающейся численностью, узколокальные эндемики Западного Тянь-Шаня *Tulipa dubia* Vved. (АД), *T. tschimganica* Botsch., *Acantholimon litvinovii* Lincz. и *Hypocanthium echinorifolium* (Bornm.) Juz. (УС). Последние три только недавно найдены нами на территории Казахстана [9]. Особый интерес представляют также *Autumnalia botschantzevii* M.Pimen. – представитель уникального битипного рода, описанного в 1989 г. М.Г.Пименовым [21] из Каратау, найденный нами позже в Каржантау, на территории нынешнего Угам-Сайрамского национального парка [7] и *Tulipa lemmersii* Zonn., A. Peterse, J. de Groot, описанный голландскими учеными из каньона р. Машат [22]. Эти виды, как и 5 перечисленных выше, мы предлагаем включить в Красную книгу Казахстана и обратить специальное внимание на изучение и мониторинг состояния их популяций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красная книга Казахской ССР. Ч. 2. Растения. Алма-Ата, 1981. – 260 с.
2. Перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений. Утверждён Постановлением Правительства РК от 31 октября 2006 г. №1034. Астана, 2006. – 9 с.
3. Иващенко А.А. Список высших растений заповедника Аксу-Джабаглы// Мониторинг биологического разнообразия заповедника Аксу-Джабаглы. Алматы, 2002. – С. 116 - 140
4. Иващенко А.А. Список высших растений Каратауского заповедника// Заповедники Средней Азии и Казахстана. Алматы, 2006.- С. 44 – 47.
5. Иващенко А.А. Материалы к флоре Иле-Алатауского национального природного парка// Терра. Научный журнал. Алматы, 2007. №2 (3). – С. 98 – 105.
6. Иващенко А.А., Самойлова В.А. Дополнения к флоре хребта Каржантау// Известия МОН РК, НАН РК. Сер. биол. и мед. 2000. №5.- С. 9 – 13.
7. Иващенко А.А. Флористические новинки Казахстанского Тянь-Шаня// Изучение растительного мира Казахстана и его охрана. Алматы, 2001. – С.46-50.
8. Абдулина С.А., Лайман Дж., Иващенко А.А., Нелина Н.В., Тогузаков Б.Ж. О некоторых редких растениях в низовьях р. Левый Талгар (Алматинский заповедник)// Изучение растительного мира Казахстана и его охрана. Алматы, 2001.- С. 172 – 175.
9. Иващенко А.А., Олонцева А.Х., Нелина Н.В. О некоторых редких и новых для Казахстана растениях Западного Тянь-Шаня// Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования в Казахстане и сопредельных территориях» 25 – 26 мая 2006 года. Павлодар, 2006. Т. 1.- С. 218 – 220.
10. Белоусова Л.С., Иващенко А.А. Толерантность некоторых редких видов тюльпанов Южного Казахстана к антропогенным воздействиям// Проблемы охраны редких видов растений. М., 1992.- С. 3 – 18.

11. Иващенко А.А., Олонцева А.Х., Белоусова Л.К. Материалы к кадастру редких видов растений заповедника Аксу-Джабаглы// Труды заповедника Аксу-Джабаглы. Алматы, 1996. Вып. 7.- С.76-93.
12. Иващенко А.А. О некоторых новых и редких растениях Сырдарьинского Каратау// Изучение растительного мира Казахстана и его охрана. Алматы, 2003.- С. 57 – 62.
13. Иващенко А.А. Особенности развития и состояния популяций редких видов растений Иле-Алатауского национального парка// Биоразнообразие и устойчивое развитие природы и общества. Алматы, 2009.- С. 48 – 51.
14. Попов М.П. Флора Алма-Атинского государственного заповедника// Тр. Алма-Атинского государственного заповедника. Алма-Ата, 1940. Вып. 3 – 50 с.
15. Кармышева Н.Х. Флора и растительность заповедника Аксу-Джабаглы. Алма-Ата, 1973.- 176 с.
16. Камелин Р.В. Флора Сырдарьинского Каратау. Л., 1990.- 146 с.
17. Байтенов М.С., Мырзакулов П.М., Кудабаяева Г.М., Тогузаков Б.Ж. Флора Алма-Атинского заповедника. Алма-Ата, 1991. – 160 с.
18. Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. Алматы, 1999. – 187 с.
19. Голоскоков В.П. Родовой эндемизм во флоре Казахстана// История флоры и растительности Евразии. Л., 1972.- С.145-155.
20. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л., 1973. – 356 с.
21. Пименов М.Г. *Autumnalia M. Pimen.* – новый для Средней Азии род с двумя новыми видами// Бот. журн. 1989. Т. 74. № 10. – С. 1488–1495.
22. Zonneveld B. J. M. The systematic value of nuclear genome size for «all» species of *Tulipa L.* (Liliaceae)// *Plant systematics and Evolution.* 2009. – P. 217-245.

СЕМЕЙСТВО ARECACEAE В УСЛОВИЯХ ФОНДОВОЙ ОРАНЖЕРЕИ ЦБС НАН БЕЛАРУСИ

Кабушева И.Н.

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», г. Минск

Приоритетным направлением деятельности ботанических садов на современном этапе является сохранение биологического разнообразия растительного мира. Эта задача приобретает неоспоримую актуальность в связи с усиливающимся антропогенным воздействием на естественные места обитания видов. Так, например, непрекращающаяся вырубка тропических лесов ставит многие природные популяции пальм под угрозу исчезновения.

Семейство *Arecaceae* Bercht. et J. Presl. (*Palmae* Juss.) – пальмы, или арековые, – одно из самых крупных семейств однодольных растений, имеющих широкое практическое и научное значение. Оно насчитывает 217 родов и 2700 видов, распространенных в основном в регионах с тропическим и субтропическим климатами [2, 3].

Коллекция пальм в Центральном ботаническом саду Национальной академии наук Беларуси (ЦБС НАН Беларуси) начала формироваться в конце 30-х гг. XX столетия. К 1941 году она насчитывала 26 видов пальм. Однако за годы Великой отечественной войны она была почти полностью утеряна, и в послевоенные годы ее пришлось воссоздавать заново [1].

В настоящее время генофонд семейства *Arecaceae* фондовой оранжереи ЦБС НАН Беларуси представлен 30 таксонами. Несмотря на то, что его доля в составе коллекционного фонда тропических и субтропических растений ЦБС НАН Беларуси невелика (1,5 %), оно занимает особое место в коллекции – одну из семи секций оранжереи площадью 150 м².

Основной источник пополнения коллекции пальм – привлечение семян по обменным каталогам из других ботанических садов (Грузия, Италия, Франция, США и др.), а также материал, привезенный из естественных мест обитания видов (Куба).

В систематическом аспекте коллекция пальм фондовой оранжереи ЦБС НАН Беларуси насчитывает 19 родов (29 видов и 2 разновидности), относящихся к 5 из 9 выделяемых подсемейств *Arecaceae* [2]. В нашей коллекции род *Phoenix L.* представлен четырьмя видами, роды *Butia* (Becc.) Becc. и *Chamaedorea Willd.* – тремя, *Washingtonia H. Wendl.* – двумя видами, остальные роды – по одному. В коллекции пальм имеется две разновидности *Chamaerops humilis L.* (иногда их трактуют как сорта) – это *Ch. humilis var. arborescens*, образующий только один ствол, и *Ch. humilis var. elegans* с более узкими сегментами листа, имеющего сероватый оттенок.

В филогенетическом аспекте южноамериканский род *Trithrinax* по признакам строения гинцея

является наиболее примитивным в семействе Arecaceae [2]. Он представлен в нашей коллекции видом *Trithrinax brasiliensis* Mart.

Всего в коллекции насчитывается 70 экземпляров пальм. Особую ценность коллекции составляют 49-летний экземпляр *Livistona chinensis* (Jacq.) R. Br. ex Mart., 50-летние экземпляры *Howea belmoreana* Becc., *Sabal palmetto* (Walter) Lodd. ex Schult. et Schult. f. и 71-летний экземпляр *Phoenix canariensis* Chabaud. в грунтовых посадках.

Географический принцип комплектования коллекции выражается в привлечении пальм из различных областей: как из регионов с наибольшим их видовым разнообразием – это тропическая Южная Америка (e.g., *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman) и о-ва Малайского архипелага (e.g., *Caryota urens* L.), так и из других – Австралии (e.g., *Archontophoenix alexandrae* (F. Muell.) H. Wendl. et Drude), Азии (e.g., *Phoenix roebelenii* O'Brien; *Livistona chinensis* (Jacq.) R. Br. ex Mart.; *Rhapis excelsa* (Thunb.) A. Henry ex Rehder), Африки (e.g., *Phoenix reclinata* Jacq.), Средиземноморья (e.g., *Chamaerops humilis*). Представлены в коллекции эндемичные виды – финик канарский *Phoenix canariensis* Chabaud., произрастающий на Канарских островах, и кубинская королевская пальма *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook., являющаяся национальным деревом Кубы.

Пальмы в естественных ареалах произрастают в различных экологических системах. В коллекции пальм ЦБС НАН Беларуси имеются типичные представители саванн (кампасов, пустынных оазисов) – виды *Washingtonia* H. Wendl., *Sabal Adans.*, *Phoenix dactylifera* L.; туманных горных субтропических лесов – *Trachycarpus* H. Wendl.; влажных тропических лесов – *Chamaedorea* Willd., *Thrinax* Sw., а также характерные виды болот и заболоченных лесов – *Syagrus romanzoffiana*.

В нашей коллекции отражено морфологическое разнообразие пальм: выращиваются древовидные и кустовидные жизненные формы, виды с веерными и перистыми листьями.

Пальмы нашли широкое применение, как пищевые, технические и декоративные растения. Из экономически ценных видов в коллекции представлены *Phoenix dactylifera*, *Butia capitata* (Mart.) Becc., *Chamaerops humilis*, *Sabal palmetto* (Walter) Lodd. ex Schult. et Schult. f., *Washingtonia filifera* (Linden ex André) H. Wendl. ex de Bary. Все виды пальм в той или иной степени декоративны.

Как известно, степень адаптации растений к новым условиям произрастания выражается в полноте прохождения фенологических фаз развития. В условиях фондовой оранжереи ЦБС НАН Беларуси *Chamaedorea concolor* Mart., *Ch. pochutlensis* Liebm., *Ch. radicalis* Mart., *Phoenix reclinata*, *Ph. roebelenii*, *Sabal minor* (Jacq.) Pers., *S. palmetto* (Walter) Lodd. ex Schult. et Schult. f., *Howea belmoreana* регулярно цветут, два последних вида завязывают полноценные семена, из которых получены растения местной репродукции.

Таким образом, анализ коллекции пальм фондовой оранжереи ЦБС НАН Беларуси выявил необходимость ее пополнения за счет таксонов, представляющих интерес в систематическом, биоэкологическом (отсутствуют лиановидные жизненные формы) и практическом плане (например, кокосовая пальма, масляная пальма гвинейская).

1. Гетко, Н.В. Роль академика Н.В. Смольского в формировании коллекционного фонда субтропических и тропических растений Центрального ботанического сада НАН Беларуси / Н.В. Гетко, В.Н. Чертович // Современные направления деятельности ботанических садов и держателей ботанических коллекций по сохранению биоразнообразия растительного мира: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения академика Н.В. Смольского, Минск, 27–29 сент. 2005 г. / НАН Беларуси, Центр. ботан. сад НАН Беларуси; редкол.: В.Н. Решетников (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2005. – С. 36–39.

2. Имханицкая, Н. Н. Пальмы / Н. Н. Имханицкая; отв. ред. А.Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1985. – 243 с.

3. Сааков, С.Г. Пальмы и их культура в СССР / С.Г. Сааков. – М.Л.: Изд-во АН СССР. – 1954. – 320 с.

ПІДХОДИ ДО СИСТЕМИ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ТА МОНІТОРИНГУ ВИДІВ *POLYPODIOPHYTA* НА ПІВНІЧНОМУ СХОДІ УКРАЇНИ

Карпенко Ю.О.

Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченка, м. Чернігів

Серед вищих рослин значне місце займають спорові рослини, які є дуже різноманітними за морфологічною будовою, відрізняються біологічними особливостями. Флора вищих судинних спорових рослин північного сходу України включає 29 видів, з них 5 видів відділу *Lycopodiophyta*, 7 видів відділу

Equisetophyta, 17 видів відділу Polypodiophyta, з яких найбільшою групою є Polypodiophyta. Представники цього відділу мають важливе теоретичне значення в сучасній систематиці і представляють інтерес в практичній діяльності людини, а тому і виникає необхідність їх ретельного і детального вивчення та спостереження за станом популяцій рідкісних видів в природі, поширенні їх в системі об'єктів природно-заповідного фонду [2].

Наводимо переліки видів вищих спорових судинних рослин, виявлених в період 2002-2010 рр., під час ряду експедиційних досліджень видового складу цієї групи рослин в поліській частині Чернігівської області [1, 3] та прилеглих до лівобережної частини р. Десни територіях Сумської області, пошуку їх нових популяцій та окремих морфометричних їх описів.

Lycopodiophyta

Diphasiastrum complanatum (L.) Holub*

Diphasiastrum zeilleri (Roy) Holub*

Huperzia selago (L) Bernh. ex Schrank et Mart*

Lycopodium annotinum L.*

Lycopodium clavatum L.

Equisetophyta

Equisetum arvense L.

Equisetum fluviatile L.

Equisetum hyemale L.

Equisetum palustre L.

Equisetum pratense Ehrh

Equisetum ramossissimum Desf.

Equisetum sylvaticum L.

Polypodiophyta

Athyrium filix-femina (L.) Roth

Botrychium multifidum (S.G.) Rupr*

Cystopteris fragilis (L.) Bernh.

Dryopteris cartusiana (Vill.) H.P.Fuchs

Dryopteris cristata (L.) A.Gray

Dryopteris dilatata (Hoffm.) A. Gray

Dryopteris filix-mas (L.) Schott

Gymnocarpium dryopteris (L.) Newm.

Matteuccia struthiopteris (L.) Tod.

Phegopteris connectilis (Michx.) Watt

Polypodium vulgare L.

Polystichum aculeatum (L.) Roth

Polystichum braunii (Spenn.) Fee

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn ex Decken

Salvinia natans All. *

Thelypteris palustris Schott

Ophioglossum vulgatum L.

* - види, занесені до Червоної книги України (2009) [5]

Polypodium vulgare (Polypodiaceae). Відомі знахідки цього виду в північних (Ріпкинський, Городянський) і центральних (Чернігівський, Ніжинський, Козелецький) районах області. Нами констатувалися знахідки цього виду у східних районах області (Новгород-Сіверський, Коропський райони). Зростання популяцій цього виду пов'язано з пагорбовими ділянками соснових та березових лісів зеленомохових та злакових.

Polystichum aculeatum (Dryopteridaceae). Цей вид раніше був виявлений на території Мезинського природного національного парку (Коропський район) та знахідка 1 екземпляру цього виду у лісовому масиві біля с. Кіпті Козелецького району. На сучасному етапі виявлені популяції (чисельністю 3-15 екземплярів цього виду в Коропському (ок. сс. Радичів, Свердловка, Мезин), Чернігівському (ок. смт. Седнів) та східних околицях м. Чернігова (район Олесандрівки та Яцево).

Gymnocarpium dryopteris (Athygiaceae). Знахідки цього виду є чисельними в північних (Ріпкинський, Щорський, Городянський, Семенівський, Корюківський), східних (Новгород-Сіверський, Коропський), центральних (Чернігівський, Ніжинський, Куликівський, Козелецький) та місцями в південних (Ічнянський,

Срібнянський, Прилуцький) районах області. Відомі місцезростання голокучника дубового на території Шосткинського району Сумської області.

Нами констатовалися досить чисельні популяції площею до 10 і більше кв. м на території півдня Новгород-Сіверського та півночі Коропського району. Цей вид зростає переважно на ділянках соснових лісів зеленомохових, на узліссях, на схилах ярів і балок, порослих ділянками листяного лісу.

Matteuccia struthiopteris (Onocleaceae). На Лівобережному Поліссі до 1982 року було відоме лише одне місцезростання *M. struthiopteris* – біля м. Корюківка (Харкевич, 1947). Сучасний стан даних місцезнаходжень невідомий. На початку 80-х рр. в межах Чернігівської області знайдено декілька нових місцезнаходжень *M. struthiopteris*. П'ять з них – на території Мезинського національного природного парку Т.Л. Андрієнко та П.М. Устименком (1982). Відомі також знахідки, зроблені В.С. Білокопитовою на території Корюківського району та біля с. Грибова Рудня Ріпкинського району. Нами виявлено чотири нових місцезростання цього виду на території Мезинського НПП (ботанічний заказник „Вишеньська дача”, ландшафтні заказники „Свердловський”, „Мезинська Швейцарія”, території між сс. Розлети та Радичів Коропського району) [3].

Dryopteris cristata (Dryopteridaceae). На Чернігівщині відомі знахідки щитника гребенястого в Коропському, Городянському, Щорському, Козелецькому, та ряді інших районів. Він зростає в мішаних вологих лісах, на заболочених ділянках, на купинах лісових боліт (вільшняки болотного типу), на вологих пухких торф'янистих ґрунтах, зрідка на відкритих місцях.

Phegopteris connectilis (Thelypteridaceae). На Чернігівщині фегоптерис з'єднуючий нами відмічався для Новгород-Сіверського Полісся. Одна знахідка цього виду зафіксована в кінці XIX ст. в ок. м. Новгород-Сіверська Монтрезором (KW). Нами знайдено 4 популяції цього виду між с. Радичів і Розлети Коропського району в ярах, на схилах і пагорбах, на ділянці липово-дубового ліщиново-різнотравного лісу з різною зімкненістю деревостану та проективним покриття трав'яного ярусу.

Polystichum braunii (Dryopteridaceae). Нами в 2003 році знайдено багаторядник Брауна між с. Радичів і с. Свердловка (Коропський р-н) та смт. Седнів (Чернігівський р-н). Популяції знайдені на днищах та схилах пагорбів, порослих березовим лісом.

Рекомендуємо фегоптерис з'єднуючий та багаторядник Брауна надати статуси регіональної охорони, включивши до групи регіонально рідкісних видів Чернігівської області.

Моніторингові дослідження папоротеподібних на північному сході України проводилися шляхом закладання модельних ділянок на постійних пробних площах та щорічними спостереженнями за їх станом та особливостями розвитку на території Мезинського національного природного парку (Коропський район Чернігівської області). Загальна площа НПП становить 31035,2 га, в тому числі 8543,9 га земель, що надаються йому в постійне користування та 22491,3 га земель, що включаються до його складу без вилучення у землекористувача. Територія на площі 7232,2 га поділена на 133 лісові квартали, середня площа яких складає 54,4 га.

Для організації моніторингових досліджень нами було вибрано 7 рідкісних видів відділу Polypodiophyta: *Polypodium vulgare*, *Polystichum aculeatum*, *Polystichum braunii*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Matteuccia struthiopteris*, *Dryopteris cristata*, *Phegopteris connectilis*. В період вегетаційного періоду 2009-2010 р. нами було проведено спостереження за 3 ППП (закладеними у 2007 році) з метою подальшого вивчення рідкісних видів папоротеподібних та вивчення стану їх популяцій: 1 – на півд. окол. с. Мезин, для спостереження за популяціями *Polystichum aculeatum* та *Polystichum braunii*; 2 – між сс. Радичів та Розлети, для спостереження за популяціями *Gymnocarpium dryopteris* та *Phegopteris connectilis*; 3 – на схід. окол. с. Вишеньки, для спостереження за популяціями *Matteuccia struthiopteris*.

Таким чином, встановлення видового складу даної групи рослин, стану популяцій та факторів впливу на них, дозволить більш ефективно забезпечити систему охорони раритетної компоненти даної групи в системі існуючих природно-заповідних об'єктів (Мезинський та Деснянсько-Старогутський НПП, ряд ботанічних та ландшафтних заказників різного статусу) та ряді проєктованих.

Список літератури:

1. Карпенко Ю.О., Графін М.В. Видове різноманіття, еколого-ценотичні особливості та поширення папоротеподібних на Чернігівщині. – // Вісн. ЧДПУ імені Т.Г. Шевченка. Вип. 40.Серія: біологічні науки: № 1. – Чернігів, 2006. – С. 13-18.
2. Карпенко Ю.О., Дадашева Т.Г. Природно-заповідний фонд Чернігівської області: історія формування. сучасний стан та перспективи розвитку // Науковий вісник Волинського державного університету імені Лесі Українки. – 2007. - № 11 (ч.2). – С. 204–209.
3. Карпенко Ю.О., Яковенко О.І., Графін М.В. Поширення *Matteuccia struthiopteris* (L) Tod на

Чернігівщині // Природничі науки на межі тисячоліть (до 70-річчя природничо-географічного факультету НДПУ). – Ніжин, 2004. – С. 42-43.

4. Червона книга України. Рослинний світ. - К.: Укр. енциклопедія 1996. – С.16-18, 33.

5. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я.П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – С.13, 16, 18-19, 38.

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦІЇ РІДКІСНОГО ВИДУ *PLATANATHERA CHLORANTHA* (CUST.) RCHB. В УМОВАХ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ДЕСНЯНСЬКО-СТАРОГУТСЬКИЙ»

Клименко Г.О.

Сумський національний аграрний університет, м. Суми

Platanthera chlorantha (Cust.) Rchb. європейсько-середземноморський вид [1]. Його ареал співпадає з розповсюдженням виду *Platanthera bifolia* (L.) Rich., але дещо зміщений на південь. Вид охороняється на державному рівні, в Червоній книзі України [8] його статус зазначений як неоцінений. Даний вид орхідних не увійшов до нового видання Червоної книги Російської Федерації [5], але є рідкісним на території Брянської області [4]. Але інформація щодо стану популяції *P. chlorantha* в літературних даних зустрічається досить рідко. Зокрема, в Червоній книзі України [8] зазначено, що популяції даного виду малочисельні та з порушеною структурою. Тому популяційні дослідження займають, на даний момент, першочергове місце при встановленні статусу рідкісних видів рослин.

Мета роботи – дослідити стан популяції *P. chlorantha*, встановити віталітетну структуру та насінневу продуктивність в різні роки спостережень.

Дослідження проводились влітку 2009 – 2010 років в генеративному онтогенетичному стані рослин, на території Національного природного парку «Деснянсько-Старогутський». Для встановлення віталітетної структури популяції проводились вимірювання морфо параметрів шляхом неущкоджуючих методів [7]. Віталітетний аналіз проводили за методикою Ю.А. Злобіна [3]. При визначенні насінневої продуктивності враховували загальну кількість плодів, та частку пошкоджених комахами або не виповнених.

P. chlorantha на території НППДС зустрічається спорадично в Старогутському лісовому масиві [6]. Досліджувана популяція зростала в такій групі асоціацій: *Querceto-Pineta corylosa* (*avellanae*). *P. chlorantha* – рослина з видовжено-яйцеподібною бульбою з тонким шиловидним закінченням. Генеративний пагін 50-70 см заввишки. У генеративних особин і дорослих вегетативних два великих видовжено-яйцеподібних листка.

При обстеженні популяції *P. chlorantha* виділяли 5 онтогенетичних станів. Максимальною, за два роки спостережень, була частка ювенільних рослин: вона сягала 64,5% (в 2009 році). Найменшою була кількість субсенільних рослин (5,4%). Іматурні і віргінільні склали 9 – 12%. В групі генеративних особин (15,5%) виділяли тимчасово не квітучі рослини *P. chlorantha* (g0), частка яких складала третину від всіх генеративних. Онтогенетичний спектр – лівосторонній (рис. 1).

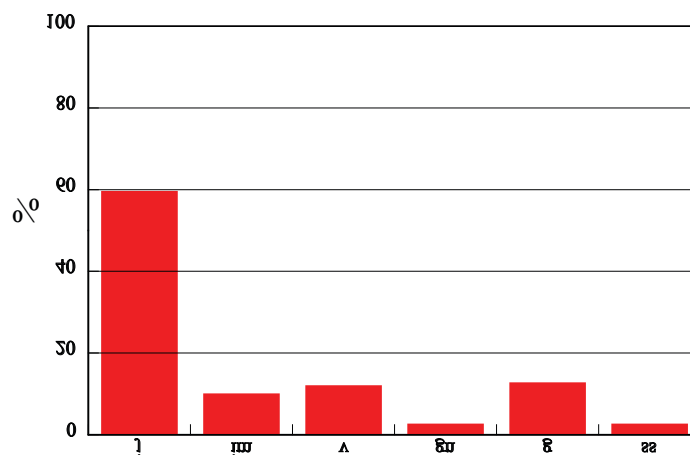


Рис. 1. Онтогенетична структура популяції *P. chlorantha* в Національному природному парку «Деснянсько-Старогутський»

Для проведення інтегральної оцінки онтогенетичного спектру популяції вираховували онтогенетичні індекси за допомогою комп'ютерної програми ANONS6 (Злобін, 2009). За два роки спостережень індекс відновлювання складав 81,88%, старіння – 5,37%, генеративності – 15,44% і віковості – 0,07. Індекси Δ і ω склали, відповідно, 0,14 і 0,27. Відповідно до класифікації Т.А. Работнова дана популяція виявилась інвазійною, а в площині Δ/ω – молодією [2].

Віталітетну структуру популяції визначали на основі особливостей форми та росту рослин. Морфопараметри вимірювали шляхом нешкодуючих методів. Обчислення проводили за допомогою комп'ютерної програми VITAL (Злобін, 2009). Згідно методики, для проведення віталітетного аналізу обрали три морфо параметри: висота рослини, кількість плодів, довжина листкової пластинки. Віталітетна структура популяції *P. chlorantha* в 2009 представлена в таблиці 1. Видно, що найбільша частка особин нижчого класу віталітету. Індекс якості Q дорівнював 0,36. Дослідження популяції в 2010 році показали, що зменшилась частка особин середнього класу. Дослідження показали, що популяція *P. chlorantha* в 2009 році була процвітаючою, а в 2010 році стала рівноважною. Такі зміни, можливо пов'язані з умовами року, адже вегетаційний період 2010 року був жарким і сухим.

Таблиця 1. Віталітетна структура популяції *P. chlorantha* на території Національного природного парку «Деснянсько-Старогутський» в різні роки спостережень

Рік досліджень	Класи віталітету			Індекс якості (Q)	Достовірність оцінки, %	Тип популяції
	С	В	А			
2009	27	27	46	0,36	50	Процвітаюча
2010	37	13	50	0,31	80	Рівноважна

Обліки насінневої продуктивності проводились в середині липня, коли у особин *P. chlorantha* починалось плодоутворення. Потенційна насіннева продуктивність була вищою в 2009 році, а фактична насіннева продуктивність в обидва роки була практично однаковою. Майже в половину зменшилась кількість зіпсованих плодів на одну особину. Дані представлені в таблиці 2.

Таблиця 2. Насіннева продуктивність особин *P. chlorantha* в різні роки спостережень

Рік досліджень	Потенційна насіннева продуктивність, плодів на особину	Фактична насіннева продуктивність, плодів на особину	Кількість зіпсованих плодів на особину
2009	23,6±2,73	12,4±2,27	11,4±2,42
2010	18,6±0,92	13,2±1,07	5,4±0,87

Популяція рідкісного виду *P. chlorantha* в умовах Національного природного парку «Деснянсько-Старогутський», на основі аналізу онтогенетичної структури, є інвазійною. Дослідження виявили погіршення життєвості особин в популяції в 2010 році у порівнянні з 2009, але така трансформація відбулась, головним чином, за рахунок зменшення кількості особин середнього класу віталітету. Такий важливий показник як фактична насіннева продуктивність залишився майже незмінним, хоча потенційна насіннева продуктивність особин в 2010 році дещо знизилась. В умовах Московської області [1] насіннева продуктивність складала, в середньому, 17-19 плодів на особину, а максимальна – 30 плодів на особину, що співпадає з нашими даними. Подальші популяційні дослідження даного виду дозволять виявити стратегію розвитку популяції і ефективність природоохоронних заходів в умовах Національного природного парку «Деснянсько-Старогутський».

Література

- Вахрамеева М.Г. Любка зеленоцветная / М.Г. Вахрамеева, М.Н. Загульский // Биологическая флора Московской области. – М.: Изд-во МГУ, Изд-во «Аргус». – 1995. – Вып. 11 – С. 117 – 131.
- Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние / Л.А. Животовский // Экология. – 2001. - № 1. – С. 3-7.
- Злобин Ю.А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста / Ю.А.Злобин - Сумы: Унив. книга, 2009. - 263 с.
- Красная книга Брянской области. Растения. Грибы [Отв. Ред.. Ю.П. Федотов]. – Брянск: ЗАО Издательство «Читай-город», 2004. – 272 с.
- Красная книга Российской Федерации [Отв. Ред.. Л.В. Бардуков, В.С. Новиков]. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с.

Панченко С.М. Флора національного природного парку «Деснянсько-Старогутський» та проблеми охорони фіторізноманіття Новгород-Сіверського Полісся. Монографія / С.М. Панченко – Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. – 170 с.

Панченко С.М. Неразрушающие методы морфометрического анализа редких растений и их применение на примере *Huperzia selago* (Huperziaceae) / С.М. Панченко // Заповідна справа в Україні. – 2007. – Т. 13, № 1-2. – С. 106 – 110.

Червона книга України. Рослинний світ. [Ред. Я.П. Дідух] – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 141 с.

РІДКІСНІ ВИДИ ФЛОРИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «БІЛООЗЕРСЬКИЙ»

Крецул О.А.

ДВНЗ “Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди”, м. Переяслав-Хмельницький

Національний природний парк (НПП) «Білоозерський» було запроєктовано 11.12 2009 році на території Переяслав-Хмельницького району Київської області та Канівського району Черкаської області на площі 7014,44 га землі, які вилучились у Державної організації «Лісове господарство «Білоозерське», згідно указу Президента України № 1048/2009 «Про створення національного природного парку «Білоозерський».

Доцільність створення НПП «Білоозерський» зумовлена тим, що на сьогодні практично немає в Лівобережній частині Лісостепу високого рангу заповідності, зокрема національних природних парків.

За геоботанічним районуванням України 1977 р. [3] та доповненнями Я.П. Дідуха і Ю.Р. Шеляг-Сонко [4] досліджувана територія розташована в південно-західній частині Лівобережнодніпровського округу липово-дубових, грабово-дубових, соснових (на терасах) лісів, лук, галофільної та болотної рослинності (на межі з Північним Правобережнодніпровським округом грабово-дубових, дубових лісів, остепнених лук та лучних степів) Української лісостепової підпровінції Східноєвропейської лісостепової провінції дубових лісів, остепнених лук та лучних степів Євразійської степової області Голарктичного домініону.

За фізико-географічним районуванням України [15] територія належить до Дніпровського заплавно-борового фізико-географічного району Північної Лісостепової області Дніпровської терасової рівнини, яка входить до Дністровсько-Дніпровської провінції Лісостепової зони і знаходиться в межах північно-східного схилу Українського Кристалічного щита, який залягає на глибині близько 500 м.

Спеціальних ботанічних досліджень на досліджуваній території раніше не проводилося. Лише фрагменти про рослинний світ регіону, знаходимо в узагальнюючих працях О.Роговича, Й.Пачоського, В.Монтрезора, А.Краснова, М. Монтеверде, Ю.Клеопова, М. Дубовика, М. Бортняка та інших [1, 2, 6-14, 16, 18].

Характерним для досліджуваної території є сосново-дубові ліси, невеликими ділянками зустрічаються дубові ліси та в притерасних зниженнях – вільхові ліси.

Упродовж 2009 – 2010 рр. ми досліджували територію НПП «Білоозерський» та виявили місцезнаходження видів занесених до Червоної книги України. Наводимо їх коротку характеристику.

Salvinia natans (L.) All. - голарктично-давньосередземноморський реліктовий вид флори України. В Україні трапляється у водоймах долин річок Дніпра, Десни, Сіверського Дінця, Південного Бугу, Дністра, Дунаю, Ужа, Латориці, Боржави, гирлових областях річок, штучних водосховищах Дніпровського каскаду, ставках Лісостепу і Степу. На території парку ми знайшли, мабуть, найчисельніші в регіоні популяції, зокрема квартал 25 де знаходиться озеро Біле, *Salvinia natans* розміщується невеликими ценозами вздовж берега. У кварталі 22, на заболоченому зниженні у сосновому лісі участь *Salvinia natans* становить 70%. Рідкісні ценози *Salvinia natans* занесені до Зеленої книги України [5].

Eriactis helleborine (L.) Crantz (*E. latifolia* (L.) All.) – поліморфний вид з широкою еколого-ценотичною амплітудою, поширений в хвойних, мішаних та широколистяних лісах, в угрупованнях кл. *Quercus-Fagetea*, *Quercetea robori-petraeae*, *Quercetea pubescenti-petraeae*, *Vaccinio-Piceetea*, *Erico-Pinetea*, зрідка — узліссях. В парку поодинокі зростає майже на всій території, чисельні популяції зустрічаються в дубовому лісі кварталі 31.

Liparis loeselii (L.) Rich. – голарктичний бореальний вид, росте поодинокі або невеликими групами на відстані 10–200 м одна від одної, іноді утворює популяції, які налічують до 200 генеративних особин. Характерні різкі зміни чисельності особин у популяціях впродовж кількох років. Структура популяцій не досліджена. Росте у складі угруповань мезотрофних осокових та осоково-трав'яних боліт на торф'янистих або мінеральних ґрунтах іноді на верхових сфагнових болотах [17]. Включений до додатків Бернської конвенції та CITES. Ми виявили місцезнаходження цієї болотної орхідеї на Білому озері квартал 17, де

вона зростає поодинокі на заболоченій території.

Iris sibirica L. - рідкісний вид, просторове розміщення популяції лінійне або локальне. Спектри онтогенетичних станів правосторонні з переважанням куртин генеративних рослин. Кожна така куртина складається з 50–300 пагонів, 10% з яких квітконосні [17]. Даний вид на досліджуваній території зростає у складі чагарникових угруповань кварталу 22, популяція нечисленна - куртина близько 2 м².

Stipa capillata L. – центрально-євразійський степовий вид, розповсюджений в степу, на кам'янистих схилах, по чагарниках, рідше на галявинах та узліссях. Зростає переважно в угруповання кл. *Festuco-Brometea*, поодинокі особини зустрічаються в ценозах кл. *Helianthemo-Thymetea* та *Sedo-Scleranthetea* [17]. Місцезнаходження виявлено на узліссі дубового лісу кварталу 30 та 31, трапляється окремими куртинами.

Таким чином, наші знахідки підвищують соціологічну цінність нової заповідної території, свідчать про її унікальність для Лівобережної частини Лісостепу.

Список літератури

Бортняк М.М. Матеріали до флори Київської області / М.М. Бортняк // Український ботанічний журнал. – 1975. – Т. 32, № 4. – С. 445-448.

Бортняк М.М. Нові знахідки флори Київщини / М.М. Бортняк // Український ботанічний журнал. – 1978. – Т. 35, № 4. – С. 356-361.

Геоботанічне районування Української РСР. – К.: Наук. думка, 1977. – 303 с.

Дідух Я.П. Геоботанічне районування України та суміжних територій / Я.П. Дідух, Ю.Р. Шеляг-Сонко // Український ботанічний журнал. – 2003. – Т.60, № 1. – С. 6-17.

Зелена книга України / [під загальною редакцією члена-кореспондента НАН України Я.П. Дідуха]. – К.: Альтерпрес, 2009. – 448с.

Клеопов Ю.Д. Ботанічна екскурсія до колишнього Переяславського повіту Полтавщини / Ю.Д. Клеопов, М.В. Дубовик // Український ботанічний журнал. – 1926. – Книга 3. – С. 44-45.

Краснов А.Н. Матеріали для флори Полтавской губернии / А.Н. Краснов. – Харьков, 1891. – 116 с.

Монтеверде Н. Развитие и современное состояние промысла сбора и культуры лекарственных растений в Полтавской губернии / Н. Монтеверде. – Петроград: Типография Императорской Академии наук. – 1916. – 75 с.

Монтрезор В.В. Обзорение растений, входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа: Киевской, Подольской, Волынской, Черниговской и Полтавской / В.В. Монтрезор // Записки Киевского общества естествоисп. – 1898–91. – 508 с.

Монтрезор В.В. Список растений, собранных в Киевском учебном округе в последний 25-летний период, т. е. со времени издания «Обзора семенных и высших споровых растений» профессора Роговича, с 1869 г. до 1898 г./ В.В. Монтрезор // Записки Киевск. общества естествоисп. – 1898. – Вып. 2. – С. 675-707.

Пачоский И.К. Матеріали для изучения флоры р. Трубежа (список растений, собранных в Переяславском уезде Полтавской губернии в 1912 г.) / И.К. Пачоский // Ежегодник музея Полтавского губернского земства. – 1913. – С. 21-44.

Пачоский И.К. Очерк флоры окрестностей г. Переяславля Полтавский губернии / И.К. Пачоский // Записки Киевск. общества естествоисп. – 1893. – Вып. 1. – С. 63-141.

Рогович А.С. Обзорение семенных и высших споровых растений, входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа: Волынской, Подольской, Киевской, Черниговской и Полтавской / А.С. Рогович. – Киев, 1869. – 308 с.

Федорончук М.М. Національний природний парк «Переяславський» повинен таки бути створений / М.М. Федорончук, М.В. Шевера // Жива Україна. – 2005. – №15-16. – С. 9-12.

Физико-географическое районирование Украинской ССР / [ред. В.П. Попов, А.М. Маринич, А.И. Ланько] – Киев: Изд-во Киевск. ун-та, 1968. – 682с.

Фітозабруднення рослинного покриву Середнього Придніпров'я. Анотований конспект синантропної флори. / [В.В. Джуран, Н.І. Крецул, В.В. Протопопова, М.М. Федорончук, М.В. Шевера]. – Київ-Переяслав-Хмельницький, 2007. – 48 с.

Червона книга України. Рослинний світ / [наук. ред. Я.П. Дідух] – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900с.

Чопик В.І. Конспект флори Середнього Придніпров'я. Судинні рослини / В.І Чопик ., М.М Бортняк ., Ю.О. Войтюк . – Київ: Фітосоціоцентр, 1998. – 140 с.

СОСТАВ, МОРФОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ВИДОВ РОДА *FRUSTULIA* AGARDH (BACILLARIOPHYTA) В РАЗНОТИПНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

Куликовский М.С.

Ин-т биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,

Продолжающаяся в настоящее время таксономическая ревизия многих групп пресноводных диатомовых повлияла и на таксономию представителей рода *Frustulia* Agardh. Н. Lange-Bertalot и R. Jahn (2000) показали, что типовой образец *Frustulia rhomboides* (Ehrenberg) De Toni (= *Navicula rhomboids* Ehrenberg) относится к роду *Navicula* Bory sensu stricto, описанной из Мексики, и использование этого эпитета в роде *Frustulia* невозможно. Многим разновидностям, рассматриваемым ранее, как разновидности *F. saxonica* и *F. vulgaris* Thwaites (Забелина и др., 1951; Krammer, Lange-Bertalot, 1986) в последних публикациях предан видовой ранг (Lange-Bertalot, Metzeltin, 1996).

Наряду с этим описано большое количество новых видов *Frustulia*. М.М. Забелина с соавт. (1951) для территории бывшего СССР приводили два вида и пять внутривидовых таксонов, К. Krammer и Н. Lange-Bertalot (1986) для Европы - пять видовых и пять внутривидовых таксонов. В последней ревизии европейских видов этого рода приводится 18 видовых и внутривидовых таксонов для этого региона (Lange-Bertalot, 2001). К настоящему времени из разных частей Земли описано более 100 видов и разновидностей рода *Frustulia* (Lange-Bertalot, 2001; Lange-Bertalot, Metzeltin, 1996; Metzeltin, Lange-Bertalot, 1998, 2002, 2007; Moser et al., 1995, 1998; Lange-Bertalot, Genkal, 1999; Camburn, Charles, 2000; Lange-Bertalot, Jahn, 2000; Rumrich et al. 2000; Tsarenko et al., 2000; Wydrzycka, Lange-Bertalot, 2001; Van de Vijver et al., 2002; Lange-Bertalot, Sterrenburg, 2004; Flower, 2005; Van de Vijver, Gremmen, 2006; Beier, Lange-Bertalot, 2007).

В докладе рассматривается видовой состав *Frustulia* Agardh, выявленный в разнотипных экосистемах России и сопредельных странах. Виды этого рода широко распространены в пресноводных местообитаниях. Наибольшего развития они достигают в олиготрофных закисленных озерах, сфагновых болотах. Приводится морфологический анализ выявленных таксонов на популяционном уровне. Приводится анализ морфологических особенностей, используемых в систематике рода. Установлены некоторые географические особенности распределения видов в Евразии.

Виды рода *Frustulia* играют важную роль в оценке качества поверхностных вод. В докладе обсуждается экологическая толерантность выявленных видов и их использование в биоиндикации.

Работа выполнена при финансовой поддержке фонда Президента РФ (МК-5872.2010.4).

ВИДЫ *ACHNANTHES* SENSU LATO (BACILLARIOPHYTA) В СФАГНОВЫХ БОЛОТАХ РУССКОЙ РАВНИНЫ

Куликовский М.С.

Ин-т биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,

Семейство Achnanthesaceae включает большое число таксонов, играющих важную роль в формировании сообществ пресноводных диатомовых водорослей (Round, Bukhtiyarova, 1996a). Не менее важна роль ахнантеоидных водорослей в сложении флоры диатомовых в сфагновых болотах, занимающих лидирующие положения в них (Куликовский, 2007) и отмечаемые многими исследователями при изучении подобных экосистем (Матвиенко, 1941, 1950; Топачевский, 1947; Прошкина-Лавренко, 1954; Фролова, 1955; Шешукова-Порецкая, 1962; Горшкова, 1971; Штина и др., 1981; Егорова и др., 2003; Анисимова и др., 2005).

Длительное изучение представителей семейства Achnanthesaceae, и в первую очередь рода *Achnanthes* Bory s. l., способствовало проведению ревизии их представителей на родовом и видовом уровнях. Так, был восстановлен род *Achnantheidium* Kütz., уточнен систематический статус видов, входящих в род *Achnanthes* Bory s. str. и описаны *Psammothidium* Bukhtiyarova et Round, *Rossithidium* Round et Bukhtiyarova, *Planothidium* Round et Bukhtiyarova, *Karayevia* Round et Bukhtiyarova, *Pogoneis* Round et Basson, *Lemnicola* Round et Basson, *Pauliella* Round et Basson, *Astartiella* Witkowski, Lange-Bert., Metzeltin, *Vikingea* Witkowski, Lange-Bert., Metzeltin (Бухтиярова, 2007; Bukhtiyarova, Round, 1996; Round, Bukhtiyarova, 1996b; Lange-Bertalot, Compère, 1997; Round, Basson, 1997; Moser et al., 1998; Round, 1998; Witkowski et al., 2000; Bukhtiyarova, 2006).

Цель работы – изучение видовой состава и морфологии представителей Achnanthesaceae в некоторых сфагновых болотах Русской равнины с применением методов электронной микроскопии.

Материалом для данной работы послужили пробы, отобранные в 2002-2005 гг. из 10 сфагновых болот Приволжской возвышенности (Пензенская область): Безымянного (Бессоновский район), Наскаф-

тымского (Шемышейский р-он), Иванырского (Лунинский р-он), трех Верхозимских, Чибирлейского (Кузнецкий р-он), Пестровского, Ильминского (Никольский р-он), Качимского (Сосновоборский р-он) и из Полистово-Ловатского сфагнового массива на территории Рдейского государственного природного заповедника (Новгородская область).

Пробы изучали с применением трансмиссионной (H-300) и сканирующей (JSM-25S) электронной микроскопии. Освобождение клеток от органической части проводили методом холодного сжигания (Балонов, 1975).

В изученных сфагновых болотах выявлено 20 таксонов видового и внутривидового ранга: *Achnanthes exigua* Grun., *Achnanthidium affine* (Grun.) Czarnecki, *A. minutissimum* (Kütz.) Czarnecki, *Cocconeis* cf. *neodiminuta* Krammer, *C. neothumensis* Krammer, *C. placentula* Ehr. var. *placentula*, *C. placentula* var. *euglypta* (Ehr.) Grun., *C. placentula* var. *lineata* (Ehr.) V. H., *Lemnicola hungarica* (Grun.) Round & Basson, *Nupela impexiformis* (Lange-Bert.) Lange-Bert., *Planothidium delicatulum* (Kütz.) Round & Bukhtiyarova, *P. frequentissimum* (Lange-Bert.) Round & Bukhtiyarova, *P. lanceolatum* (Bréb.) Round & Bukhtiyarova, *P. rostratum* (Oestr.) Round & Bukhtiyarova, *Psammothidium altaicum* Bukhtiyarova, *P. bioretii* (Germain) Bukhtiyarova & Round, *P. helveticum* (Hust.) Bukhtiyarova & Round, *P. marginulatum* (Grun.) Bukhtiyarova & Round, *P. subatomoides* (Hust.) Bukhtiyarova & Round, *Rossithidium petersenii* (Hust.) Round & Bukhtiyarova.

Из 20 видов, выявленных нами, наибольшее количество таксонов (по 5) зафиксировано в родах *Psammothidium* и *Cocconeis*. В первый род входят редкие таксоны, характерные для северных и горных районов с олиготрофными водоемами и, видимо, находящие подходящие условия в изученных экосистемах. Разнообразие представителей *Cocconeis*, эпифитных видов, связано, по-видимому, с возможностью их существования на сфагновых мхах. Представители последнего рода неоднократно отмечались, при флористических изысканиях, в сфагновых болотах России и сопредельных государствах (Матвиенко, 1941, 1950; Топачевский, 1947; Фролова, 1955; Прошкина-Лавренко, 1954; Шешукова-Порецкая, 1962; Горшкова, 1971; Егорова и др., 2003; Анисимова и др., 2005). В родах *Planothidium* выявлено 4 вида, в *Achnanthidium* – 2, в *Achnanthes* s. l., *Lemnicola*, *Nupela*, *Rossithidium* – по одному.

Ранее в сфагновых болотах России и сопредельных государств отмечались *Achnanthes exigua*, *Achnanthidium minutissimum*, *Eucocconeis flexella* var. *alpestris* Brun., *Lemnicola hungarica*, *Planothidium hauckianum* (Grun.) Round et Bukhtiyarova (= *Achnanthes hauckiana* Grun.), *P. lanceolatum* var. *lanceolatum*, *P. lanceolatum* var. *elliptica* (Cl.) Bukhtiyarova (= *Achnanthes lanceolata* var. *pusilla* Grun.), *Rossithidium pusillum* (Grun.) Round et Bukhtiyarova (= *Achnanthes linearis* var. *pusilla* Grun.) (Матвиенко, 1941, 1950; Топачевский, 1947; Прошкина-Лавренко, 1954; Фролова, 1955; Шешукова-Порецкая, 1962; Штина и др., 1981; Анисимова и др., 2005).

Из 11 изученных сфагновых болот представители семейства *Achnanthaceae* встречены нами в 10 экосистемах (табл.). Наибольшее количество видов отмечено в болотах Рдейское – одиннадцать, Безымянное – десять, Чибирлейское – восемь. В других экосистемах выявлено меньше таксонов: в Верхозимском 1 – пять, Верхозимском 2 и Качимском – по четыре, Пестровском – три, Иванырском и Верхозимском 3 – по два, Ильминском – один. Ранее нами показано, что видовое разнообразие диатомовых болот зависит от количества разнотипных биотопов, наличие которых связано с площадью и возрастом болота (Генкал, Куликовский, 2006). Видовое разнообразие диатомовых других систематических групп, в изученных сфагновых болотах, сходно с рассматриваемым семейством *Achnanthaceae* (Куликовский, 2007).

Выявленные виды проявляют разную встречаемость в сфагновых болотах. Наиболее распространены *Cocconeis placentula* var. *euglypta* et var. *lineata* – в шести экосистемах, *Achnanthidium minutissimum*, *Planothidium frequentissimum*, *P. lanceolatum* – в пяти, *Psammothidium subatomoides* – в трех. В двух болотах встречены *Cocconeis* cf. *neodiminuta*, *C. placentula* var. *placentula*, *Psammothidium bioretii*, *Psammothidium helveticum*, *P. marginulatum*, *Rossithidium petersenii*. Оставшиеся виды отмечены в одной экосистеме (табл.).

Работа выполнена при финансовой поддержке фонда Президента РФ (МК-5872.2010.4).

КОЛЛЕКЦИЯ ЗЛАКОВ Ю.Н. ПРОКУДИНА В ГЕРБАРИИ ДНЕПРОПЕТРОВСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ОЛЕСЯ ГОНЧАРА

Лисовец Е.И.¹, Гамуля Ю.Г.², Безроднова О.В.²

¹ Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, г. Днепропетровск

² Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, г. Харьков

Злаки – одно из наиболее важных семейств цветковых растений. Долгие годы Харьковский университет являлся центром агроэкологических исследований на Украине. Возглавляемая Ю.Н. Прокудиным

научная школа внесла значительный вклад в изучение и критический анализ флоры злаков Украины. Результатом проведенных работ стала фундаментальная монография «Злаки Украины» [1].

За время исследований, был собран огромный гербарный материал, большая часть которого и сегодня хранится в фондах гербария Харьковского университета. Собранный и обработанный под руководством Ю.Н. Прокудина гербарий злаков является одной из наиболее ценных с научной точки зрения коллекций в гербариях CWU и KW. Такого рода сборы могут служить для дальнейшей внутривидовой систематики на основании изучения внутривидовой изменчивости отдельных полиморфных видов. К сожалению не всегда сохранности аутентичных образцов уделяется достаточное значение. Часть образцов теряется или перекечевывают в коллекции других научных учреждений. Именно поэтому обнаружение и обеспечение сохранности таких экземпляров сложная и важная задача.

В настоящее время во многих отечественных и мировых гербариях особенно интенсивно проводится специальная работа с типовым гербарным материалом. Прежде всего, это касается старинных коллекций в связи с наличием в них, как правило, значительного числа автентичных образцов. Во время таких исследований зачастую выявляется не только типовой материал, цитируемый в протоколах, но и имеющие значительную научную, а так же и историческую ценность гербарные экземпляры новых для науки видов обработанные их авторами.

На кафедре геоботаники, экологии и почвоведения Днепропетровского национального университета имени Олеса Гончара (DSU) хранится именная коллекция злаков Ю.Н. Прокудина, переданная им в 1989 году. Коллекция состоит из 196 гербарных листов, большая часть из которых собрана и обработана Ю.Н. Прокудиным лично.

География сборов весьма обширна и охватывает практически все регионы Украины. Правобережная Украина представлена 49 экземплярами из следующих областей: Хмельницкая (3), Ивано-Франковская (6), Тернопольская (8), Львовская (6), Винницкая (5), Черновицкая (2), Житомирская (1), Ровенская (1), Закарпатская (12, в т.ч. с альпийского пояса г. Говерлы, и р. Тисы). Левобережье представлено 52 экземплярами: Сумская (2 – Михайловская целина), Днепропетровская (9, в том числе с о. Бирючий), Запорожская (2), Донецкая (4, в т.ч. Хомутовская степь.), Луганская (6), Николаевская (1 - Бугский лиман), Одесская (2), Харьковская (4), Херсонская (9 – в т.ч. Аскания-Нова), Кировоградская (1). Наибольшим числом экземпляров представлен Крым (78 – Никитский ботсад, Крымский заповедник, Мыс Мартыан, Мыс Монтедор, Ай-Петри, Бугай-Яйла, Карадаг, окр. Гурзуфа, Джанкой). Территории сопредельных государств представлены несколькими экземплярами собранными в Курской области, Волгоградской, в Молдавии.

Коллекция имеет также историческую ценность, так как включает гербарий собранный на протяжении более 50 лет (самый старый образец относится к 1931 году). Наибольшим числом экземпляров представлены сборы 30- 40 годов (70 г.л.) и 50-х годов (80). Большая часть экземпляров имеют *nota critica*. Ю.Н. Прокудина, сделанные в 1977, 1988 гг.

Данная гербарная коллекция имеет высокую научную ценность в первую очередь из-за значительного таксономического разнообразия злаков. В ней представлено 109 видов, которые относятся к 48 родам, что составляет около половины родов злаков известных для флоры Украины, в том числе 14 монотипичных родов. Довольно полно представлены рода *Aegilops* L., *Brachipodium* Beauv., *Briza* L., *Crypsis* Ait., *Cynosurus* L., *Piptatherum* Beauv., *Taeniatherum* Nevski. Наибольшее видовое разнообразие характерно для родов *Helictotrichon* Bess, *Agropyron* Gaeth. и *Bromus* L. (по 7 видов), а максимальное видовое разнообразие характерно для рода *Elytrigia* Desv. – 9 видов. Большинство видов представлены 1-3 экземплярами.

Особую научную ценность в данном гербарии имеют экземпляры видов, описанных Ю.Н. Прокудиным, в авторском определении. Некоторые из них можно считать автентичными, несмотря на то, что они были собраны позже описания вида. Самыми ценными в данной коллекции являются типовые экземпляры (паратипы), описанных Ю.Н. Прокудиным видовых и внутривидовых таксонов, упоминающиеся в протоколах [2, 3]. До настоящего времени достоверно было известно место хранения типов вида *Elytrigia maeotica* (Prokud.) Prokud. в гербарии KW и *Agropyron lavrenkoanum* Prokud. в гербарии CWU [4], а также большого числа автентиков, в том числе паратипов, в гербарии CWU. Местонахождение экземпляров обнаруженных в гербарии DSU, было неизвестно. В протоколе данные экземпляры были указаны как хранящихся в гербарии CWU. Большую ценность также имеют экземпляры (с авторским определением Прокудина), вероятно относящиеся к этим же сборам, но не указанные в протологе. В виду особой ценности этих экземпляров цитируем их полностью в соответствии с оригинальной этикеткой:

Agropyron maeoticum Prokud. Днепропетровская обл., Сев. берег Азовского моря, о-в Бирючий, солончаковые понижения по краям поросшего тростником болота. Сплошные заросли. 16.VII.1935. Прокудин. n.s. Прокудин 1977. *Elytrigia maeotica* (Prokud.) Prokud. specim. auth.

Agropyron maeotica m. Днепропетровская обл., о-в Бирючий в Азовском море. 16. VII.1935. Про-

кудин. п.с. Прокудин 1977. *Elytrigia maeotica* (Prokud.) Prokud. specim. auth.

Elytrigia maeotica Prokud. Ниже с. Мигия, задернованные участки на слоне левого берега Буга, среди гранитных скал, местами в трещинах. 28. V.1937. Прокудин. п.с. Прокудин 1977. *Elytrigia maeotica* (Prokud.) Prokud. specim. auth.

Elytrigia maeotica (Prokud.) Prokud. Днепропетровская обл., Бердянский р-н, Бердянская коса, окрестности засоленных грязевых озёр. 1936. Артемчук. п.с. Прокудин. 22.V.1937. *Elytrigia maeotica* m. п.с. Прокудин 1977. *Elytrigia maeotica* (Prokud.) Prokud.

Agropyron sabulosum mihi. Сталинск. окр., Лисичанский р-н, пески у х. Метёлкино, с. Верхние, по левому берегу Донца. 24.VII.1926. Leg. И. Зоз, Det. Ю. Прокудин. п.с. Прокудин. 1977. *Agropyron lavrenkoanun* Prokud. (Прим. тип вида хранится в CWU). specim. auth!.

Agropyron tanaiticum Nevski. Донбас, в районе Луганска, станция Кондрашовка, пески Донца. 22.VI.1935. Прокудин. п.с. Прокудин, 15.III.1936, f. *glabriuscula*(Pidopl.) Prokudin. п.с. Прокудин. 1977, *Agropyron tanaiticum* Nevski.- specim. auth!.

Agropyrum tanaiticum Nevski. f. *villosa* (Pidopl.) f.m. Донецкая обл. Славянский р. Боровые пески около С. Яровая. Левый берег Донца. 17.VI.1935. Leg. И.В. Артемчук. Det. Ю. Прокудин. п.с. Прокудин. 1977, *Agropyrum tanaiticum* Nevski. – specim. auth!!.

Определенный интерес могут представлять экземпляры видовых и внутривидовых таксонов описанных Ю.Н. Прокудиным в авторском определении:

Elytrigia maeotica Prokud. Крым. Задернованная лощина между Карадагской биостанцией и санаторием (местами в сплошные заросли). 27. VII 1945. Прокудин. п.с. Прокудин 1977. *Elytrigia maeotica* (Prokud.) Prokud.

Agropyron lavrenkoanun Prokud. Иваново-Рыбальче, равнинная целина, песчаная степь. 20.VI.1956. Бондаренко. п.с. Прокуди н 1977. *Agropyron lavrenkoanun* Prokud.

Agropyron lavrenkoanun Prokud. Окр. Харьков. Поляна в бору возле станции Эсхар-2 («Дачи»). п.с. Прокудин. 1977. *Agropyron lavrenkoanun* Prokud.

Helictotricho tauricum Prokud. Крым, Крымский государственный заповедник, спуск с Хыраланского хребта, тенистый участок у тропы. Прокудин.31.VI.1950. п.с. Прокудин 03.1961 *Helictotrichon compressum* (Heuff) Henz. п.с. Прокудин 1977.

Историческую ценность представляют также сборы М. Цвелева, И. Артемчука:

Agropyron cimmericum Nevski. Керченский п-ов, северо-восточные склоны к Азовскому морю, вблизи ст. Айсул. Цвелев. 20.V.1950. п.с. Прокудин. 1977.

Agropyron ponticum Nevski. Крым, вершина Демерджи-Яйлы, на средней части, среди скал известняка. Цвелев. 30.VI.1950. п.с. Прокудин 1977.

Agropyron tanaiticum Nevski f. *villosa* (Pidopl.) В.М. Донецкая обл., Славянский р-н, р. Боровые пески около с. Яровая, левый берег Донца. Артемчук, Прокудин.17.VI.1935. п.с. Прокудин 1977.

Таким образом, инвентаризация и изучение коллекции злаков Ю.Н. Прокудина, хранящейся в гербарии Днепропетровского университета (DSU), подтвердила ее высокую ценность в научном (наличие автентичных экземпляров) и историческом плане, и позволяет отнести данное собрание к категории эскикат – эталонных экземпляров для определения таксонов.

Литература

1. Злаки Украины / Прокудин Ю.Н., Вовк А.Г. Петрова О.А. и др. – К. Наук. думка, 1977. – 518с.
2. Прокудин Ю.М. Нові види пиріїв з ряду *Lolioideae* Nevski }// Учені записки Харківського держ. університету ім. М.Горького. Труды Н.-д. інституту ботаніки. Том IV. 1941. – С. 133-145.
3. Прокудин Ю.М. Пирії України // Учені записки Харківського держ. університету ім. М.Горького. Труды Н.-д. інституту ботаніки. Том III. 1938. – С. 159-219.
4. Федорончук М.М., Мосякін С.Л., Шевера М.В., Губарь Л.М. Види родини Poaceae, описані з України: роди *Cleistogenes* Keng, *Dactylis* L., *Elymus* L., *Elytrigia* Desv., *Eragrostis* Wolf, *Festuca* L.// Укр. ботан. журн., 2010, т. 67. № 2. – С. 217-224.

ОСОБЕННОСТИ МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ РЕСУРСОВ МАКРОФИТОВ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ТАРХАНКУТСКОГО П-ОВА (ЧЁРНОЕ МОРЕ)

Миронова Н.В., Мильчакова Н.А., Рябогина В.Г.

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины, г. Севастополь

В последние десятилетия в бассейне Чёрного моря существенно возросли добыча минеральных и биологических ресурсов, антропогенная и рекреационная нагрузки, что в сочетании с глобальными климатическими изменениями оказывает губительное воздействие на состояние биотической компоненты прибрежной экосистемы. Её ключевым звеном являются морские макрофиты - основные первичные продуценты, которые выполняют важнейшую средообразующую функцию, участвуют в самоочищении и аэрации водных масс. По современным оценкам, общие запасы макрофитов, в том числе ведущих видов (цистоциры и филлофоры) на шельфе Украины резко сократились. Такие изменения зарегистрированы на многих участках прибрежной зоны Крыма, в том числе в акваториях природно-заповедного фонда.

Цель работы – определить современное состояние запасов макрофитов и выявить особенности их многолетней динамики в акватории Тарханкутского п-ова.

Общие запасы донной растительности, видов цистоциры (*Cystoseira barbata* C. Ag. и *C. crinita* (Desf.) Borg) и филлофоры (*Phyllophora crispa* (Huds.) P.S. Dixon) рассчитаны по материалам гидробиотанической съемки, проведенной в прибрежной зоне Тарханкутского п-ова на глубинах от 0,5 до 20 м летом 2007 - 2008 гг. Всего собрано и обработано 190 проб. Полученные результаты сопоставлены с данными многолетних наблюдений на тех же участках и выполненных по той же методике (Калугина-Гутник, 1975).

Общая протяженность береговой линии Тарханкутского п-ова составляет около 52 км (за исключением участка между м. Тарханкут и м. Прибойный), ширина фитали изменяется от 227 до 632 м. Донная растительность занимает площадь около 2365 га.

В табл. 1 представлены данные мониторинга запасов макрофитов, *Phyllophora crispa* и видов *Cystoseira* в прибрежье Тарханкутского п-ова.

Табл. 1. Динамика запасов (г, сырая масса) макрофитов по глубинам и участкам в прибрежной зоне Тарханкутского п-ова (А – 1965 г., Б – 2007 - 2008 гг.)

Участок	Диапазон глубин, м	Запасы макрофитов					
		<i>Cystoseira barbata</i> + <i>C. crinita</i>		<i>Phyllophora crispa</i>		Общие	
		А	Б	А	Б	А	Б
I	1 – 3	169,8/98,0*	114,3/81,7	-/-	-/-	173,3	139,8
	3 – 5	2760,5/97,0	1570,3/85,9	-/-	-/-	2845,1	1828,7
II	1 – 3	55,1/98,6	74,8/78,7	-/-	0,4/0,3	55,9	95,1
	3 – 5	1569,9/98,1	1795,3/82,2	-/-	7,1/0,11	1600,4	2183,2
III – IV	5 – 10	633,5/95,6	780,4/80,9	-/-	0,1/0,01	662,4	964,8
	1 – 3	49,1/95,6	104,4/76,5	-/-	0,3/0,2	51,4	136,5
V	3 – 5	1208,6/98,2	2459,2/76,0	-/-	29,5/0,9	1230,8	3237,4
	5 – 10	1729,1/93,4	1793,3/75,5	51,8/2,8	118,8/5,0	1850,7	2376,4
VI	1 – 3	6,1/89,5	6,1/77,8	-/-	0,1/0,8	6,8	7,9
	3 – 5	2105,8/93,6	3053,3/80,1	-/-	40,7/1,1	2251,0	3811,5
VII	5 – 10	1217,0/89,3	749,7/73,7	88,4/6,5	17,3/1,7	1362,8	1016,6
	10 - 15	676,5/61,9	222,5/75,3	385,5/35,3	15,7/5,3	1093,5	295,4
VIII	1 – 3	1781,0/95,5	1139,3/71,3	-/-	0,3/0,02	1865,0	1599,0
	3 – 5	2658,6/95,6	659,0/38,1	-/-	11,3/0,7	2782,6	1730,7
IX	5 – 10	2920,6/90,7	868,3/42,3	78,9/2,5	57,1/2,8	3220,3	2053,6
	10 - 15	2544,3/88,3	742,8/60,3	97,5/3,4	51,9/4,2	2882,8	1231,0
X	1 – 3	7885,0/95,8	5502,2/74	-/-	1,0/0,01	8231,8	7437,1
	3 – 5	3861,2/97,8	1033,4/47,7	-/-	7,4/0,3	2949,9	2166,7
XI	5 – 10	4744,2/83,3	1282,3/41,7	720,6/12,6	46,2/1,5	5698,4	3073,2

Примечание: *перед чертой – запасы, за чертой – доля (%) общих запасов макрофитов; прочерк - отсут-

ствие вида.

На I участке (южный мыс б. Черноморская – урочище Рыбацкое) в диапазоне глубин 1 - 5 м запасы макрофитов и цистозеры сократились в 1,5 и 1,7 раза соответственно (табл. 1). Доля цистозеры в запасах макрофитов снизилась незначительно (с 98 до 82 %), а вклад эпифитов увеличился более чем вчетверо (с 2 до 9 %).

На II участке (урочище Рыбацкое – балка Кагель) отмечено увеличение общих запасов макрофитов и цистозеры на глубинах от 1 до 10 м в 1,1 – 1,7 раза (табл. 1). Доля цистозеры в запасах макрофитов в диапазоне глубин 1 – 10 м снизилась с 99 до 79 %, а вклад эпифитирующих водорослей возрос почти на порядок - с 2 до 15 %.

На III – IV участках (балка Кагель – урочище Джангуль - м. Прибойный) запасы макрофитов и цистозеры возросли в интервале глубин 1 - 5 м в 2,6 и 2 раза соответственно (табл. 1). Величина запасов макрофитов на глубинах 5 – 10 м увеличилась в 1,3 раза, а для цистозеры практически не изменилась (табл. 1). Доля цистозеры в запасах макрофитов снизилась в 1,3 раза (с 98 до 76 %), при этом существенно возрос вклад эпифитов (с 2 до 17 %). Запасы филлофоры на глубинах 5 - 10 м повысились более чем вдвое.

На V участке (м. Тарханкут – урочище Атлеш) общие запасы макрофитов в интервале глубин 1 - 5 м увеличились в 1,2 - 1,7 раза, а в диапазоне 5 – 15 м уменьшились в 1,3 - 3,7 раза (табл. 1). Показательно, что запасы цистозеры на глубинах от 1 до 3 м не изменились, на 3 - 5 м возросли в 1,5 раза, а с увеличением глубины с 5 до 15 м отмечено их снижение в 1,6 - 3 раза. Аналогично, как и на других участках, изменилась доля цистозеры в запасах макрофитов. Запасы филлофоры на глубинах 5 – 10 и 10 - 15 м снизились в 5 и 24,5 раза соответственно.

На VI участке (урочище Атлеш – м. Урет) общие запасы макрофитов и цистозеры в интервале глубин 1 - 5 м уменьшились в 1,2 – 4 раза, а от 5 до 15 м – в 1,6 – 3,4 раза (табл. 1). Доля цистозеры в запасах макрофитов с глубиной снизилась с 96 до 38 %, а вклад сопутствующих видов увеличился с 7 до 22 %. Запасы филлофоры на глубинах 5 – 15 м сократились в среднем вдвое.

На VII участке (м. Урет – п. Окуневка) выявлено сокращение общих запасов макрофитов и цистозеры в диапазоне глубин от 1 до 10 м в 1,1 - 3,7 раза (табл. 1). На этом участке отмечено значительное увеличение доли эпифитов (с 2 до 35 %), а вклад цистозеры в запасах макрофитов сократился более чем вдвое (с 98 до 42 %). Запасы филлофоры на глубине 5 - 10 м снизились в 15 раз.

Таким образом, в прибрежной акватории Тарханкутского п-ова выявлена значительная трансформация структуры донных сообществ за период с 1965 по 2008 гг. В северо-западной и юго-западной части полуострова (урочище Рыбацкое – урочище Атлеш), для которых характерно активное перемешивание водных масс, в верхней и средней сублиторальной зоне выявлены элементы восстановительной сукцессии цистозировых фитоценозов. Повышение биомассы цистозеры обусловлено существенным возрастанием ее численности, но в популяционной структуре доминируют растения, возраст которых редко превышает 2,5 - 3 года. Наряду с этим, в нижней сублиторальной зоне обнаружена выраженная деградация как цистозировых, так и филлофоровых сообществ. На нижней границе фитали общие запасы макрофитов уменьшились в 3,7 раза, цистозеры и филлофоры – в 3 и 24,5 раза соответственно. На участках I, VI и VII, расположенных в северной и южной части полуострова вблизи пгт. Черноморское, у поселков Марьино и Окуневка, испытывающих повышенную антропогенную и рекреационную нагрузку, выявлены негативные изменения донной растительности на всех исследуемых глубинах. Здесь общие запасы макрофитов, цистозеры и филлофоры снизились за прошедшие 40 лет в среднем до 1,6, 2,9 и 13,2 раза соответственно.

На всех исследуемых участках прибрежной зоны Тарханкутского п-ова доля цистозеры в общих запасах сократилась с 99 до 38 %. Ее репродукционный потенциал существенно снижен из-за преобладания в ценопопуляциях молодых растений (Мильчакова, 2001, 2003). Если в 1965 г. вклад эпифитирующих видов изменялся по глубинам от 1,6 до 10,7 %, то к 2008 г. он возрос до 5,1 - 35,3 %. В нижней сублиторальной зоне отмечено значительное сокращение доли филлофоры в общих запасах – от 35 до 5 %. Она обнаружена в основном на глубинах 1 - 5 м, где ранее практически отсутствовала. Выявленная антропогенная сукцессия фитоценозов в прибрежной зоне Тарханкутского п-ова сходна с описанной ранее для других районов Чёрного моря и украинского шельфа (Мильчакова, 2001, 2003). Её элементами являются: снижение видового разнообразия, декумбация ярусов, обильное развитие эпифитных синузид и сопутствующих видов, которые ранее играли второстепенную роль, сокращение размерно-массового и возрастного спектров ценопопуляций многолетних видов, их замена группировками эфемероидных водорослей, зачастую неприкрепленных форм.

Учитывая современное состояние морских растительных ресурсов на шельфе Украины, актуальной задачей является формирование национального кадастра морских фиторесурсов, как составной части био-

ресурсов Украины, в котором должны быть отражены вопросы их сохранения и восстановления (Мильчакова, 2001, 2003). Для украинского шельфа нами предложено объявить мораторий на добычу морских растительных ресурсов. Перспективным направлением их рационального использования может стать создание поликультурных аквахозяйств, в которых получение урожая будет сопровождаться деэвтрофикацией акваторий.

Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря: Монография. – Киев: Наук. думка, 1975. – 248 с.

Мильчакова Н.А. Ресурсы макрофитов Черного моря: проблемы охраны и рационального использования // Экология моря. – Киев, 2001. – Вып. 57. – С.7 - 12.

Мильчакова Н.А. Макрофитобентос // Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор) / под ред. В.Н. Еремеева, А.В. Гаевской, НАН Украины, Институт биологии южных морей. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – С. 152 - 208.

ПОВРЕЖДЕНИЕ *PICEA OBOVATA* LEDEB. ГРИБНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ В БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

Морозова Т.И.¹, Müller M.², Korhonen K.²

¹Федеральное Государственное учреждение Иркутская Межобластная Ветеринарная лаборатория, г. Иркутск

²Finnish Forest Research Institute (METLA), Helsinki

FUNGAL PATHOGENS OF *PICEA OBOVATA* LEDEB. IN BAIKAL REGION, SIBERIA
T.I. MOROZOVA¹, M. MÜLLER², K. KORHONEN²

¹Federal Official Agency, Irkutsk Interregional Veterinary Laboratory, Irkutsk

²Finnish Forest Research Institute (METLA), Helsinki

SUMMARY Data on fungal diseases of Spruce forests (*Picea obovata* L.) in the Baikal Siberia have been compiled. According to our results and information from other authors the total list of fungi includes 36 species, including 14 micromycetes and 22 macromycetes.

Приводятся литературные данные и результаты собственных фитопатологических исследований грибных болезней еловых древостоев (*Picea obovata* Ledeb.) в Байкальской Сибири. Для Байкальской Сибири известны данные о заболеваниях ели вызываемых, в основном, макромицетами (Попов, 1961; Бондарцева, 1975; Соколова, 1988; Морозова, Пензина, 1997; Петров, 1991; Пензина, 2003). Сведения о фитопатогенных микромицетах приводятся в публикациях: Т.И. Морозовой (1997, 1998, 2003); авторами проводились фитопатологические обследования в темнохвойных, горно-таежных лесах с участием ели, приуроченных к речным долинам. Всего было зарегистрировано 36 видов грибов, из которых 14 относятся к микромицетам, 22 – макромицетам. Ниже приводится их список. Следует отметить, что в 2008 году помощь в обследованиях лесов в Южном Прибайкалье оказали М. Müller и К. Korhonen.

Виды микромицетов, обнаруженные в еловых насаждениях: *Chrysomyxa ledi* (Alb. et Schw.) de Bary. – хризомикса багульниковая, повреждает ржавчиной хвою ели. Спороношение эцидиальной стадии на хвое в середине августа. В пойменных ельниках отмечали сильное повреждение хвои ели. Телейтоспороношение на прошлогодних листьях багульника (*Ledum palustre* L.) поражение последнего хорошо выражено и в других типах леса (Соколова, 1988; Морозова, 1997, 1998). *Ch. pirolata* (Koern.) Wint. – хризомикса грушанковая, ржавчина шишек ели, спороношение на ели происходит в июле, а на листьях грушанки – в мае (*Rugola* sp.) (Морозова, 1997, 1998). *Ch. rhododendri* (DC.) de Bary. – хризомикса рододендроновая, повреждает ржавчиной хвою второго–третьего года ели в июле, спороношение происходит в июне на листьях рододендрона даурского (*Rhododendron dauricum* L.) (Морозова, 1997, 1998). *Ch. woronini* Tranz. – хризомикса Воронина, поражает ржавчиной хвою, и побеги текущего года ели. Пораженные побеги погибают, поврежденный подрост отстает в росте. Телейтоспоры развиваются на прошлогодних листьях багульника, на ели спороношение в мае, первой половине июня. Наибольший процент повреждения деревьев отмечается в пойменных ельниках (Соколова, 1988, Морозова, 1997, 1998). *Dermea piceina* J.W. Groves – дермея еловая, вызывает некроз ветвей ели, спороношение происходит в августе (Морозова, 1997, 1998). *Darkera* sp. – даркера, повреждает хвою ели различного возраста. *Herpotrichia nigra* Hart. – герпотрихия можжевельниковая,

повреждает хвою и ветви. Вызывает гибель сеянцев и подростка; у деревьев среднего и старшего возрастов поражаются только нижние ветви, погруженные во время зимовки в наземный снежный покров. Плодовые тела развиваются ранней весной. (Соколова, 1988; Морозова, 1997, 1998). *Lachnellula calyciformis* (Willd. ex Fr.) Dharme – (syn. *Dasyscypha calyciformis* (Fr.) Dharme.) – лахнеллула чашечковидная, вызывает некроз ветвей ели, плодовые тела встречаются в июле, августе (Соколова, 1988; Морозова, 1997, 1998). *L. gallica* (P. Karst. et Har.) Dennis – лахнеллула галлийская, вызывает некроз ветвей ели, определен А.В. Богачевой (Морозова, 1997, 1998). *Lophodermium macrosporium* (Hart.) Rehm. – лофодермиум крупноспорный, поражает хвою ели второго-третьего года, заболевание шютте, плодовые тела появляются в мае. Распространен в пойменных ельниках. (Морозова, 1997, 1998, Васильева, Морозова, 2004). *L. piceae* (Fuckel) Hoehn. – лофодермиум еловый, поражает хвою ели 3-5 года возраста, плодоношение в сентябре (Морозова, 2008). *Nectria cucurbitula* (Tode) Fr. – нектрия багровая, вызывает некроз ветвей ели, сумчатая стадия плодоносит в мае, несовершенная встречается осенью (Морозова, 1997, 1998). *Tympanis pinastri* Tul. – тимпанис сосновый, вызывает некроз ветвей ели, поражает ветви (Морозова, 1997, 1998). *Thekopsora padi* (Kunze et Schmidt.) Kleb. (syn. *Thekopsora sreolata* (Fr.) Magn.) – текопсора черемуховая, вызывает ржавчину шишек ели. Летняя и осенняя стадия гриба в виде округлых пятен фиолетового цвета на листьях черемухи (*Padus* sp.) (Соколова, 1988, Морозова, 1997, 1998).

Специально выделены возбудители гнилей стволов и ветвей ели: *Amylocystis lapponica* (Romell) Bondartsev et Singer – амилоцистис лапландский развивается на древесине хвойных пород (Пензина, 2003). *Bjerkandera adusta* (Willd.:Fr.) P. Karst. – бьенкандерра опаленная, серый или опаленный трутовик, вызывает белую гниль стволов ели (Попов, 1961; Бондарцева 1975; Пензина, 2003). *Climatocistis borealis* (Fr.) Kotl. et Pouz (syn. *Abortiporus borealis* (Fr.) Sing.) – климатокцистис северный, северный трутовик, вызывает бурюю гниль древесины ели (Соколова, 1988; Попов, 1961; Бондарцева, 1975; Петров, 1991). *Fomitopsis cajanderi* (Karst.) Kotl. & Pouz. – фомитопсис Каяндера, вызывает бурюю кубическую гниль стволов (Попов, 1961; Бондарцева, 1975; Петров, 1991; Пензина, 2003). *Fomitopsis pinicola* (Sw.:Fr.) P. Karst. – окаймленный трутовик, вызывает бурюю гниль стволов (Попов, 1961; Бондарцева, 1975, Петров, 1991). *Fomitopsis rosea* (Alb. & Schw.:Fr.) P. Karst. (syn. *Fomitopsis subrosea* (Weir. & Bond. Et Sing) - фомитопсис розовый, розовый трутовик, вызывает бурюю гниль древесины (Попов, 1961; Бондарцева, 1975; Соколова, 1988; Петров, 1991). *Ganoderma lucidum* (M.A. Curtis:Fr.) P. Karst. - ганодерма блестящая, лакированный трутовик, вызывает белую медленно развивающуюся гниль (Соколова, 1988; Петров, 1991). *Gloeophyllum abietinum* (Bull. ex Fr.) P. Karst. – глеофиллум пихтовый, вызывает бурюю гниль (Попов, 1961; Бондарцева, 1975; Петров, 1991). *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (syn. *Fomitopsis annosa* (Fr.) Bond. Et Sing) – гетеробазидион многолетний, корневая губка, вызывает пеструю ямчатую коррозионную гниль плодоношение на пнях и выступающих из почвы корнях (Соколова, 1988; Петров, 1991; Морозова, 1997). *Heterobasidion parviporum* Niemela & Korhonen – гетеробазидион мелкопорный, еловая корневая губка, вызывает пеструю ямчатую коррозионную гниль плодоношение на пнях и выступающих из почвы корнях (Muller, Korhonen, 2008). *Hyphoderma radula* (Fr.: Fr.) Donk – изредка на валеже (Петров, 1991). *Ischnoderma resinosum* (Fr.) P. Karst. – ишнодерма смолистая, вызывает белую гниль стволов и пней (Петров, 1991; Пензина, 2003). *Onnia triquetra* (Fr.) Imaz – комлевой еловый трутовик, вызывает пеструю ямчатую ядрово-комлевую гниль (Петров, 1991). *Phlebiopsis gigantea* (Fr.) Julich (syn. *Phanerochaeta* g., *Peniophora* g.) – пениофора гиганская, вызывает светло-бурюю заболонную гниль стволов. (Korhonen, 2008). *Phellinus pini* (Brot.: Fr.) A. Ames. (syn. *Trametes pini* Tode: Fr.) – сосновая губка, вызывает коррозионную ямчатую гниль стволов (Попов, 1961; Бондарцева, 1975, Петров, 1991; Пензина, 2003). *Pholiota adiposa* (Batsch) P. Kumm. – чешуйчатка жирная, буря ямчато-волоконистая ядровая гниль (Попов, 1961; Бондарцева, 1975). *Porodaedalea chrysoloma* (Fr.) Fiasson et Niemelä (syn. *Phellinus chrysoloma* (Fr.) Donk., *Ph. abietis* (P. Karst.) Pilat) – еловая губка, вызывает пеструю коррозионную гниль (Петров, 1991; Пензина, 2003). *Stereum sanguinolentum* (Alb. et Schw.: Fr.) Fr. – стереум кроваво-красный, вызывает бурюю гниль (Петров, 1991). *Trichaptum abietinum* (Dicks.: Fr.) Ryvarden (syn. *Hirschioporus abietinus* (Dicks.) Donk.) – трихептум пихтовый, еловый валежный трутовик вызывает белую гниль стволов, пней (Попов, 1961; Бондарцева, 1975; Соколова, 1988; Петров, 1991). *Trametes fuscolivaceus* (Ehrenb.:Fr.) Ryv. – буро-фиолетовый трутовик, вызывает бурюю ямчато-волоконистую гниль (Петров, 1991). *Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. et Ryvarden (syn. *Coriolus zonatus* (Nees.: Fr.) Quél., *T. multicolor* (Schaeff.) Julich) – уплощенный или зональный трутовик, гниль белая волокнистая, отмечен на валежных и сухостойных стволах, в основном комлевой части (Пензина, 2003). *Trametes versicolor* (L.:Fr.) Pilat (syn. *T. multicolor* (Schaeff.) Julich non ss. Julich) – многоцветный трутовик, гниль белая, рыхлая, встречается на валежных стволах и пнях ели (Пензина, 2003, 2005).

Следует отметить, что приведенный список не является исчерпывающим для грибных болезней ели, распространенных в Байкальской Сибири.

ЛИТЕРАТУРА

- Бондарцева М.А. К флоре трутовых грибов Сибири. 2. Трутовики Иркутской области // Новости систематики высших растений. 1975. С 192–196.
- Васильева Лар.Н., Морозова. Т.И. Сумчатые грибы Сибири II Виды рода *Lophodermium* на *Pinus* spp. / Лар. Н. Васильева, Т.И. Морозова / Микология и фитопатология / Т. 38. Вып. 5. 2004. С. 42–47.
- Morozova T.I., Tkacz B. Eastern Sibiria and the Russian For East / T.I. Morozova, B Tkacz // Compendium of Conifer Diseases. The American Phytopathological Society. 1997. P. 77–79.
- Морозова Т.И., Пензина Т.А. Активные виды трутовых грибов лесов Северной части Читинской области / Т.И. Морозова, Т.А. Пензина // Флора, растительность и растительные ресурсы Забайкалья 2 т. – Чита: Изд-во БНЦ СО РАН. 1997. Т. 1. С. 104–105.
- Морозова Т.И. Фитопатологическая оценка лесов Байкало-Ленского заповедника // Труды Байкало-Ленского государственного природного заповедника. Вып. I. – Москва. 1998. С. 25–27.
- Пензина Т.А. Экологическая структура комплексов дереворазрушающих грибов Северного Прибайкалья / Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2003. 20 с.
- Петров А.Н. Конспект флоры макромицетов Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1991. 81 с.
- Попов Л.В. Дереворазрушающие грибы Чуно-Вихоревского междуречья // СО Труды Восточно-Сибирского филиала. Вып. 37. 1961. С. 81–100.
- Соколова Э.С. Фитопатогенные грибы древесных пород Байкальского заповедника // Растительность хребта Хамар-Дабан. – Новосибирск, 1988. С. 105–112.

ВИДОВЕ РІЗНОМАНІТТЯ ВОДОРОСТЕЙ Р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ НА ТЕРИТОРІЇ ДОНЕЦЬКОЇ ТА ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТЕЙ

Омельяненко М.Ю.

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, відділ фікології, м. Київ

Східна частина України, на якій знаходяться Донецька та Луганська області, позбавлена значних природних джерел прісної води, які б належали до питних. Цю територію дренують відносно маловодні річки, але і досить багатоводна – річка Сіверський Донець – права притока Дону. Досить високий ступінь урбанізації Донбасу, інтенсивна промислова та сільськогосподарська діяльність в регіоні, а також поверхневий стік міських агломерацій негативно впливають на оточуюче середовище, включаючи також гідросферу краю. Все це сприяє погіршенню якості води в джерелах питного водопостачання.

Річка протікає по відносно чистих районах (м. Святогірськ, м. Красний Лиман, ін.) та районах більшої концентрації великих промислових підприємств Донбасу, хімічної, нафтопереробної (м. Лисичанськ) та гірничо-видавувної галузей народного господарства.

Дослідження проведені в 2002–2008 рр. в середній течії р. Сіверський Донець. Моніторингові пункти закладені поблизу м. Святогірська та м. Лисичанська. Досліджено різноманіття фітопланктону та визначена його систематична структура.

Зібрані проби води досліджували в живому та фіксованому стані (4-% розчиним формальдегідом). Мікроскопічний аналіз проводили за допомогою світлових мікроскопів МБР-3 та МБИ-3 зі збільшенням 40х та 90х. Розмірні характеристики об'єктів отримали за допомогою лінійного окуляр-мікрометра. Ідентифікація видової приналежності проводилася із використанням визначників водоростей для прісних вод вітчизняної серії [1, 2] та сучасних зведень [3, 4].

В результаті альгологічного аналізу угруповань фітопланктону р. Сіверський Донець визначено 152 види водоростей із чотирьох відділів: Cyanophyta, Euglenophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta.

Максимальна кількість видів відзначена для відділу Bacillariophyta (83 види) та відділу Chlorophyta (49). 17 видів належать до відділу Cyanophyta і лише три види – до евгленофітових водоростей. Ядро альгофлори середньої течії р. Сіверський Донець склали діатомові водорості.

Аналіз систематичної структури показав, що серед 8 родин найбільш багаточисельною (за кількістю родів та видів) є родина Naviculaceae Kütz. (36 видів 8 родів).

Друге місце за кількістю видів посідали родини Scenedesmaceae Oltm. та Fragillariaceae Grev., які в сумі складають 25% від загальної кількості видів альгофлори. На третьому місці за видовим різноманіттям знаходяться родини Bacillariaceae Ehrenb. (5,3% від загального числа видів, 4% від загальної числа родів) та Coscinodiscaceae Kütz. (4,6% від загального числа видів, 8,7% від загального числа родів). Достатньо різноманітною представлена родина Ulotrichaceae Kütz. (4,6% від загального числа видів).

Відділ Euglenophyta не відзначався високим видовим та родовим різноманіттям, хоча це очевидно пов'язано із недостатньою вивченістю цієї групи водоростей.

Порівняння видового складу фітопланктону моніторингових пунктів показало, що видове різноманіття більш високе в районі м. Святогірська. В досліджених пробах відзначено на 99 видів водоростей більше, ніж в зборах з району м. Лисичанська.

У складі угруповань фітопланктону поблизу м. Лисичанська не відзначено представників відділів Cyanophyta та Euglenophyta. Крім того, домінуюче положення за видовим різноманіттям в районі м. Святогірська посідали діатомові водорості, а у фітопланктоні поблизу м. Лисичанська – зелені водорості.

Найбільшу (2-3 за шкалою Стармаха) частоту трапляння в районі м. Святогірська мали: *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehrenb., *Bacillaria paradoxa* Gmel., *Ulothrix limnetica* L. Рідко (1-2 за тією ж шкалою) в пробах відзначені: *Eunotia* sp., *Monoraphidium arcuatum* (Korschikov) Hindák., *Asterionella* sp., та ін.

В альгопробах, відібраних поблизу м. Лисичанська часто відзначали *Acutodesmus dimorphus* (Turpin) P. Tsarenko, *Desmodesmus communis* (E. Hegew.) E. Hegew., *Symbella* sp. Спородично в зразках траплялись *Fragillaria crotonensis* Kitton та *Melosira varians* C. Agardh. Найчастіше траплялись: *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehrenb., *S. acus* Kütz., *Merismopedia punctata* Meyen., *Desmodesmus intermedius* (Chodat) E. Hegew. var. *intermedius*.

Таким чином, фітопланктон р. Сіверський Донець в районі м. Святогірська (відносно чистий, курортний район) більш різноманітний, ніж в районі м. Лисичанська (промисловий район).

Аналіз частоти трапляння видів показав, що в альгофлорі р. Сіверський Донець присутні рідкісні види (12% від загальної кількості видів) та дуже рідкісні (4%). В тому числі *Haslea crucigera* (W. Sm.) Simonsen, *Desmodesmus caudato-aculeolatus* (Chodat) P. Tsarenko. Інші види належать до досить поширених з високою частотою трапляння.

Література:

Ветрова З. И. Эвгленофитовые водоросли // Флора континентальных водоемов Украины. Вып. 1, Ч. 1,2. / З. И. Ветрова. – К.: Наук. думка, 1986., 1993.

Визначник прісноводних водоростей Української РСР. I-XIII. – К.: Наук. думка, 1938-1993.

Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography. Vol. 1. Cyanoprocarvota, Euglenophyta, Chrysophyta, Xanthophyta, Raphidophyta, Phaeophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Glaucocystophyta, and Rhodophyta. P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E.Nevo. 2006. Ruggell, A.R.A. Gantner Verlag K. G.

Algae of Ukraine: Diversity, Nomenclature, Taxonomy, Ecology and Geography. Vol. 2. Bacillariophyta. P.M. Tsarenko, S.P. Wasser, E.Nevo. 2009. Ruggell, A.R.A. Gantner Verlag K. G.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНІ МАРКЕРИ В АНАЛІЗІ ГЕНЕТИЧНОЇ СТРУКТУРИ ТА ФІЛОГЕНЕТИЧНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ РІДКІСНИХ ВИДІВ РОДУ *ASTRAGALUS* L. НА ПІВДЕННОМУ СХОДІ УКРАЇНИ

Остапко В.М., Коршиков І.І., Приваліхін С.М., Козуб-Птиця В.В., Демкович А.Є.

Донецький ботанічний сад НАН України м. Донецьк

Зобов'язання по виконанню Україною «Конвенції про охорону біологічного різноманіття» виконуються на даний час не в повному обсязі, а заходи щодо збереження біорізноманіття рослинного світу на території України часто є малоефективними. Це обумовлено багатьма причинами. Через відсутність оцінок популяційно-генетичної структури рідкісних та зникаючих видів рослин рекомендації щодо збереження ґрунтуються здебільшого на оцінках вікової та просторової структури популяцій. Остання є вкрай мінливою і не може адекватно свідчити про зміни, що відбувалися із видом протягом декількох століть, що є конче необхідним для оцінки статусу виду з позицій заходів щодо його збереження, внесення до Червоної книги. З іншого боку, система категорій стану багатьох рідкісних та зникаючих видів рослин є складною і не розробленою. Відповідно часто нема впевненості в систематичному положенні малопоширених чи, навіть, вже внесених до Червоної Книги рослин. На основі морфологічного аналізу в якості нового та рідкісного виду можуть виділятися гібриди широкопоширених видів. При цьому питання про існування гібридогенного виду чи лише гібридів неможливо розв'язати на основі тільки сукупності морфологічних ознак. Потребує розв'язання питання щодо неоендемізму та реліктовості певних видів. Надійним показником в цьому випадку може слугувати популяційно-генетична структура, вивчення якої може підтвердити історичні строки існування та відмінності рідкісного від інших близькоспоріднених видів. Для ряду родин з поширеним апоміксисом і вегетативним розмноженням лише використання молекулярно-генетичних

маркерів дозволяє оцінити популяційно-генетичну структуру і, завдяки цьому, видовий статус окремих груп.

Рід *Astragalus* L. налічує понад 2200 видів, в Україні зростає 51 вид, на території південного сходу України – 22 види роду. 12 видів роду *Astragalus* флори південного сходу України вважаються раритетними та охороняються на різних рівнях: до Червоної книги України (2009 р.) занесені 6 видів, 5 видів охороняються на регіональному рівні, 3 види занесено до Світового червоного списку, 1 вид – до Європейського червоного списку та Додатку до Бернської конвенції. Більшість раритетних видів роду *Astragalus* флори південного сходу України відносяться до категорії рідкісних або таких, що знаходяться під загрозою зникнення (Червона книга..., 2009). Особливий інтерес становлять дослідження генетичної структури та стану популяцій видів, що знаходяться в регіоні на межі ареалу (*A. albicaulis* DC., *A. cretophilus* Klokov). Планується дослідити 15-20 популяцій 6-7 видів роду *Astragalus* (*A. albicaulis*, *A. cretophilus* Klokov, *A. novoascanicus* Klokov, *A. pallescens* M. Bieb., *A. pubiflorus* DC., *A. tanaiticus* K. Koch).

В якості молекулярно-генетичних маркерів для оцінки різноманіття і популяційно-генетичної структури видів роду *Astragalus* буде використано ядерні ISSR-последовності (Alexander et al., 2004). Паралельно планується провести аналіз морфологічних ознак окремих видів роду. При цьому буде створено загальну базу даних щодо мікросателітної та морфологічної мінливості досліджуваних популяцій та видів. На її основі буде виконано апробацію можливостей різноманітних статистичних методів для потреб класифікації і водночас проведено перегляд існуючої системи українських видів роду *Astragalus*. Після вирішення таксономічних питань, використовуючи узагальнені та уточнені популяційно-генетичні дані та, враховуючи просторову структуру популяцій досліджуваних видів, буде розроблено стратегію збереження біорізноманіття роду *Astragalus* й створено відповідні рекомендації. Заключним етапом роботи стане складання загальної схеми аналізу біорізноманіття, поточнення систематичного стану рідкісних та зникаючих видів і розробки концепцій щодо їх збереження.

Розробка сучасної та актуальної стратегії збереження рідкісних та зникаючих видів рослин можлива, таким чином, на основі сукупного систематико-філогенетичного та популяційно-генетичного аналізу. Нами планується провести комплексне дослідження великого роду, що охоплює види різного рівня охорони з використанням молекулярно-генетичних та фенетичних маркерів. В результаті, окрім оцінки стану та розробки рекомендацій щодо конкретних видів, можна буде розробити загальні підходи до збереження біорізноманіття на сучасному науковому рівні.

О РАСПРОСТРАНЕНИИ РЕДКИХ ДЛЯ КРЫМА ВИДОВ РОДА *AVENA* (*POACEAE*)

Рыфф Л.Э.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр НААН, г. Ялта

Трудно переоценить вклад Ю.Н. Прокудина в развитие отечественной ботаники. Его капитальный труд “Злаки Украины” (Прокудин и др., 1977) не потерял своей актуальности до сих пор, являясь основой для написания различных “Флор” и “Определителей” и стартовой площадкой для дальнейших исследований. Однако за последние десятилетия собрано много нового фактического материала, который позволяет дополнить и уточнить сведения, приводимые в вышеуказанной монографии. Это касается и рода *Avena* L., двум редким для территории Крыма и Украины видам которого – *A. barbata* Pott ex Link и *A. eriantha* Durieu – и посвящена данная публикация.

Новые популяции редких видов овса были обнаружены нами в процессе изучения петрофитной растительности Горного Крыма в 1996-2010 гг. Полевые исследования осуществлялись традиционными маршрутными методами, сопровождавшимися выполнением флористических и геоботанических описаний и сбором гербарного материала. Для уточнения таксономического положения собранных образцов и в качестве источников литературных сведений о ранее известных местах произрастания редких представителей рода *Avena* в Крыму были использованы следующие флористические сводки: “Определитель высших растений Крыма” (1972), “Определитель высших растений Украины” (1987), “Флора Крыма”, т. 1, вып. 4 (1951), “Флора европейской части СССР”, т. 1 (1974), “Злаки СССР” (1976), “Злаки Украины” (1977), “Flora Euroraеа», т. 5 (1980), «Flora of Turkey ...», т. 9 (1985). Также были проанализированы гербарные сборы, хранящиеся в фондах крымского отдела Гербария Никитского ботанического сада (YALT).

Avena eriantha Durieu и *A. barbata* Pott ex Link относятся к числу редких и малоизученных в Крыму видов. *A. eriantha* была известна на территории полуострова по единственному гербарному образцу, собранному Х. Стевенсом в 1830 г. предположительно в районе Судака (Цвелев, 1974, 1976). Под названием *A. pilosa* M. Bieb. она в 1842 г. приводится Левеем для окрестностей Севастополя, но информация о на-

личии гербарных сборов этого автора отсутствует (Прокудин, 1951). На протяжении свыше 150 лет этот вид в Крыму ботаниками не регистрировался, поэтому во многих современных флористических сводках (Прокудин, 1951; Опр. высших раст. Украины, 1987; Mosyakin, Fedoronchuk, 1999) упоминается как сомнительный для флоры полуострова, а в некоторых вообще не указывается (Опр. высших раст. Крыма, 1972; Прокудин и др., 1977).

Нами *A. egiantha* была обнаружена в 1996 г. в урочище Мертвая долина восточнее п. Гурзуф в центральной части Южного берега Крыма, т.е. в районе, который ранее не рассматривался в качестве вероятного места произрастания на полуострове этого злака. Популяция занимает участок почти прямоугольной формы площадью около 0,1 га на некрутом (100) склоне восточной экспозиции и образует плотный массив с проективным покрытием 70-80%. Характер произрастания свидетельствует о том, что овес мохнатоцветковый в прошлом выращивался здесь человеком. Примерно в 100 м от основного локалитета имеется небольшой анклав с ежегодной численностью в несколько десятков разреженно произрастающих особей, очевидно возникший путем случайного заноса из главной популяции.

В начале 2000-х годов в 500 м к юго-западу от Мертвой долины в урочище Гуровка была выявлена вторая популяция *A. egiantha* с меньшей численностью и плотностью особей, но тоже, по всей видимости, ведущая своё происхождение от культурных посадок. Обе обнаруженные нами популяции находятся под угрозой уничтожения в связи с планируемой застройкой мест их произрастания.

Avena barbata (или очень близкий к ней таксон *A. wiestii* Steud.) давно приводилась для Крыма разными авторами, но без указания конкретных местонахождений. Единственным фактическим доказательством стали сборы, сделанные Траншелем на г.Аю-Даг в 1903 г. Лишь в последней четверти XX века не только подтверждено произрастание этого вида на Аю-Даге, но благодаря новым находкам существенно расширились границы его известного ареала в Крыму. В 1976 г., в соответствии с материалами Гербария НБС-ННЦ, он был собран В.М. Косых и М.И. Карасюком на г. Кошка в окрестностях Симеиза и определен как *A. wiestii*, в этом же году найден М.И. Карасюком на южном склоне Аю-Дага. Немного позже *A. barbata* обнаружена Н.Н. Цвелёвым в районе Севастополя (Seregin, 2008). Впоследствии, в конце 1990-х – начале 2000-х гг., регистрировалась на Гераклеюмском полуострове также Л.В. Бондаревой (личное сообщение). Однако эти сборы не были учтены в позже вышедших сводках.

Нами *A. barbata* была собрана в мае-июне 1997 г. в нескольких пунктах Южного берега Крыма, а именно: на порфиритовых скалах мыса Плака к востоку от п. Партенит, на магматических осыпях юго-восточного и юго-западного склонов г. Аю-Даг, на известняковой осыпи под г. Крестовой над Алушкой, на западной окраине п. Симеиз вдоль дороги на Качивели, в Меласе, на берегу моря на выходах вулканических пород. В 1998 г. найдено ещё два локалитета на магматических обнажениях к северу и северо-западу от п. Форос. В последующие годы неоднократно собиралась на г. Кошка, в п. Симеиз и его окрестностях.

В 2004-2010 гг. проведено более подробное изучение некоторых выявленных популяций *A. barbata*. Выяснилось, что практически все собранные нами экземпляры этого таксона по морфологическим признакам занимают промежуточное положение между типичными *A. barbata* и *A. wiestii*, что отмечалось исследователями и ранее (Прокудин и др., 1977). Возможно, это свидетельствует об отсутствии достаточного гиагуса для разделения этих таксонов как на видовом, так и на подвидовом уровнях, либо о не совсем корректном выборе диагностических признаков в определительных ключах.

Большинство крымских популяций *A. barbata* представлены несколькими десятками растений, спорадически встречающихся на небольшом пространстве и не играющих существенной роли в растительном покрове. Среди известных нам популяций выделяется симеизская. В окрестностях Симеиза популяция овса бородатого распространена от берега моря до вершины г. Кошка и занимает достаточно большую территорию (около 1 км²), которая включает как характерные для других популяций этого вида места обитания – приморские склоны и каменистые осыпи, так и рудеральные экотопы – обочины дорог и подпорные стены в селитебной зоне п. Симеиз. При этом по обочинам дорог *A. barbata* может образовывать густые заросли с высотой растений 80-120 см и проективным покрытием до 80-90%. Растения из окрестностей Симеиза отличаются и по некоторым морфологическим признакам. Эти отличия свидетельствуют о другом генезисе данной популяции *A. barbata*, которая, скорее всего, занесена сюда из Западного Средиземноморья гетуэццами, владевшими здесь укреплением, тогда как остальные популяции имеют либо местное происхождение, либо попали в Крым из Восточного Средиземноморья.

Помимо вышеуказанных популяций *A. barbata* нами обнаружен целый ряд популяций овса с промежуточными морфологическими признаками между типичной *A. barbata* и широко распространенными в Южном Крыму *A. trichophylla* K.Koch и *A. persica* Steud. Судя по сборам, хранящимся в Гербарии YALT, такие растения обнаруживали в Крыму и ранее. Их систематическое положение не совсем ясно, возможно, это естественные гибриды между данными видами овса.

Представленные в этой публикации данные о распространении *A. eriantha* и *A. barbata* в Крыму подтверждены гербарными сборами, хранящимися в Гербарии НБС-ННЦ (YALT).

На основе результатов наших исследований можно сделать следующие выводы.

Avena eriantha Durieu произрастает в настоящий момент на Южном берегу Крыма в окрестностях п. Гурзуф.

Avena barbata Pott ex Link распространена в Южном Крыму на территории протяженностью около 100 км от мыса Плака на востоке до Гераклейского полуострова на западе.

Редкие в Крыму и на Украине виды овса *A. barbata* и *A. eriantha* заслуживают присвоения им охранного статуса, а также более подробного морфологического и генетического изучения с целью уточнения их таксономического положения и возможного использования в селекции злаков.

Литература

Злаки Украины (анатомо-морфологический, кариосистематический и эколого-фитоценотический обзор) / Акад. наук УССР, Ин-т ботаники, М-во высш. и ср. спец. образ. УССР, Харьковск. гос. ун-т; Ю.Н. Прокудин, А.Г. Вовк, О.А. Петрова и др. – К.: Наук. думка, 1977. – 518 с.: ил.

Определитель высших растений Крыма / Акад. наук СССР; А.Г. Вовк, М.Г. Калиниченко, С.К. Кожевникова и др.; Под общ. ред. Н.И. Рубцова. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1972. – 550 с.: ил.

Определитель высших растений Украины / Акад. наук УССР, Ин-т ботаники; Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.: ил.

Прокудин Ю.Н. *Avena L.* Овес // Е.В. Вульф. Флора Крыма: В 3 т. – М.: Сельхозгиз, 1951. – Т. 1, вып. 4: Злаки. – С. 52-54.

Цвелев Н.Н. Род Овес – *Avena L.* // Флора европейской части СССР. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1974. – Т. 1: Плаунообразные, хвощеобразные, папоротникообразные, голосеменные, покрытосеменные. – С. 190-196.

Цвелев Н.Н. Злаки СССР / АН СССР. Ботан. ин-т. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1976. – 788 с.: ил.

Doğan M. *Avena L.* // Flora of Turkey and the East Aegean Islands: In 9 vol. – Edinburgh: University Press, 1985. – Vol. 9. – P. 302-307.

Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist. – Kiev: M.G.Kholodny Institute of Botany, 1999. – 156 p.

Rocha Afonso M.L. *Avena L.* // Flora Europaea: In 5 vol. – Cambridge: University Press, 1980. – Vol. 5: Alismataceae to Orchidaceae (Monocotyledones). – P. 206-208.

Seregin A.P. Contribution to the vascular flora of the Sevastopol area (the Crimea): a checklist and new records // Fl. medit. – 2008. – №18. – P. 171-246.

ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ В НПП «ГОМІЛЬШАНСЬКІ ЛІСИ» ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Саїдахмедова Н.Б.

Національний природний парк «Гомільшанські ліси», Харківська область

Національний природний парк (НПП) «Гомільшанські ліси» має довгу, 90-літню історію створення [5]. Розуміючи природну та історико-культурну унікальність даного району, вчені Харківського університету протягом ХХ століття намагались створити тут природно-заповідну територію високого рангу. Вагомий вклад в її заповідання в 1970-80-х роках внесли професори Харківського державного університету Ю.М. Прокудін та О.М. Матвієнко. Під їхнім керівництвом було проведено комплексне вивчення рослинного покриву середньої течії р. Сіверський Донець, включаючи, в першу чергу, у Зміївському районі Харківської області. Особлива увага приділялась антропогенного впливу на флору та рослинність. Ці роботи були частиною комплексних біогеоценологічних досліджень під час першого проектування Державного Гомільшанського природного парку, проект якого тоді так і не був реалізований [2, 3, 4, 7].

У 2004 році вийшов Указ Президента України про створення НПП «Гомільшанські ліси». На практиці виявилось, що недостатньо створити заповідну територію для охорони біорізноманіття взагалі і фіторізноманіття зокрема, значно складніше зберегти її в подальшому від негативного впливу і руйнівних наслідків господарської та рекреаційної діяльності. З перших років існування новостворений парк зіткнувся з багатьма труднощами, які можна розподілити на три основні групи. Насамперед, це недосконалість природоохоронної законодавчої та нормативно-правової бази. По-друге, небажання землевласників, землекористувачів, місцевого населення та відпочиваючих змінювати свій світогляд, переходити від

традиційних способів господарювання та відпочинку до способів з дотриманням природоохоронних вимог. Й нарешті, по-третє, як це не банально виглядає, гостра нестача державного фінансування. Проте за п'ять років роботи парк накопичив чималий досвід у вирішенні головних проблем функціонування завдяки відданим праці невеликого колективу парку з підтримкою в деяких питаннях представників інших державних установ та громадських організацій.

Проблема недосконалості існуючого функціонального зонування НПП та відсутність відповідної документації. До заповідної зони НПП «Гомільшанські ліси» потрапили лісові ділянки, які перед створенням парку були ретельно «вичищені» різними видами рубок, а ряд кварталів 150-річного насінневого дубового лісу, так званий генетичний резерват дуба звичайного (*Quercus robur* L.), який і є фактичним заповідним ядром парку, до заповідної зони не увійшов. Зони регульованої рекреації забезпечені правовою охороною лише частково. В законодавчих або нормативно-правових актах не закріплені конкретні вимоги щодо режиму охорони господарської зони. Там ведуться такі ж господарська діяльність та будівництво, як і на звичайних, не природно-заповідних територіях, що суперечить меті та основним завданням НПП.

В НПП «Гомільшанські ліси» ми намагаємось вирішити ці проблеми внесенням поправок у відповідні документи, що регламентують роботу НПП і на даний час перебувають у процесі підготовки. Так, «Проект організації території національного природного парку «Гомільшанські ліси», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів» передбачає включення згаданої вище раритетної ділянки дубового лісу. До прийняття цього документу науковому відділу доводиться прикладати чималих зусиль для її збереження від лісогосподарської «чистки». У «Положенні про НПП «Гомільшанські ліси» для кожної функціональної зони детально розроблений режим охорони та використання, що також знайшло своє відображення в «Проекті організації території...». На підставі наукових досліджень розроблена «Мережа особливо цінних для збереження біологічного та ландшафтного різноманіття ділянок та об'єктів» для територій усіх функціональних зон, крім заповідної, де для кожної ділянки приведені наявність рідкісних рослинних угруповань, рідкісних видів рослин і тварин та режим збереження даної ділянки чи об'єкту.

Проблема ведення лісового господарства на території НПП. Рубки, особливо суцільні, – головна проблема не тільки НПП «Гомільшанські ліси», 90% площі якого покрито лісами, а й усіх лісових територій та об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ) України, оскільки природоохоронне законодавство з одного боку, а Лісовий Кодекс України і деякі нормативно-правові акти з іншого, в низці питань суперечать одне одному. До того ж, якщо в лісовому законодавстві чітко прописано, як вести лісове господарство, в тому числі на територіях ПЗФ, у природоохоронному законодавстві положення носять загальний або рекомендаційний характер. Не зважаючи на те, що НПП «Гомільшанські ліси» підпорядкований Державному Комітету лісового господарства, парку вдалося взяти під контроль лісогосподарську діяльність на своїй території.

Лісогосподарська діяльність лісгоспів здійснюється згідно матеріалів лісовпорядкування, які розробляє для них Державна лісовпорядна організація. Запобігти рубці, що запланована цими матеріалами дуже важко, хоча й можливо при бажанні. Зупинити вже розпочату рубку майже неможливо, хоча це також можна здійснити при дуже великому зусиллі (приклади запобігання та припинення рубок у досвіді співробітників наукового відділу парку є), тому доцільно впливати саме на матеріали лісовпорядкування. Науковим відділом НПП «Гомільшанські ліси» був складений звіт за темою «Розробка принципів науково-обґрунтованого ведення лісового господарства на території НПП «Гомільшанські ліси», де, зокрема, приведений перелік особливо цінних лісових ділянок [1]. Для кожної ділянки вказаний режим збереження відповідно до лісогосподарських заходів. Цей звіт носить рекомендаційний характер, але був урахований при розробці матеріалів лісовпорядкування для НПП «Гомільшанські ліси», які пройшли погодження на Науково-технічній раді (НТР) парку та увійшли до «Проекту організації території НПП «Гомільшанські ліси»...». А поки «Проект організації...» перебуває у стадії підготовки, два лісгоспи (Зміївський та Близнюківський) щорічно подають парку плани лісогосподарських заходів на наступний рік для територій, що входять до складу НПП «Гомільшанські ліси» без вилучення у них як землекористувачів. Науковий відділ парку згідно з вказаним вище звітом та на підставі останніх наукових досліджень вносить рекомендації щодо цих планів лісогосподарських заходів (заборона, обмеження чи погодження), які потім проходять погодження на НТР. Для території, що надана парку в постійне користування, науковий відділ безпосередньо бере участь у розробці плану лісогосподарських заходів на наступний рік, який потім також погоджується на НТР.

Стосовно санітарних рубок на згарищах у соснових лісах науковий відділ погоджується їх проводити на ділянках, що не є цінними для збереження біорізноманіття, і навпаки, не погоджується на ділянках природного старовікового бору, що постраждали від низової пожежі. На цих ділянках, навіть після пожежі,

залишилися старовікові (120-130 років), мало або зовсім не постраждали дерева сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), та зростають рідкісні види рослин, тому на них закладаються постійні моніторингові площі для спостережень над природним відновленням лісу [1].

Проблема привласнення землі та забудови на території НПП. За минулі 5 років не завжди вдавалось заборонити привласнення землі та будівництво, але воно відбувалось на ділянках, які не є цінними в біологічному і, зокрема в ботанічному, відношенні. Все ж таки одна невелика перемога є. В 2007 році на території парку, на ділянці сінокісної заплавної луки, що є місцем зростання 6 видів рослин, занесених до Червоної книги України (ЧКУ) [8, 9], було здійснене привласнення землі та розпочаті будівельні роботи приватною особою [1, 6]. Спільними зусиллями співробітників парку та громадських екологічних організацій у 2008 році ці незаконні дії були призупинені: зібрана комісія з представників фізичних та юридичних осіб, які мають до цього відношення, та складений акт про наявність червонокнижних видів рослин на цій ділянці, який відправлений у всі відповідні інстанції. Проте, відсутність на той час інформації про число знищених рослин червонокнижних видів, не дозволила стягнути відповідну суму збитків з порушника. Впродовж 2008-2009 років нами проведений ретельний облік чисельності ценопопуляцій цих видів на даній ділянці [1], бо загроза подальшого привласнення землі цією приватною особою існує й надалі.

Проблема режиму сінокосіння. Яскравим прикладом проблеми служить та сама сінокісна ділянка заплавної луки, розглянута вище. До 2009 року на більшій її частині проводилось щорічне механізоване (трактором) сінокосіння в червні та на початку липня, що стало причиною критичного скорочення тут ценопопуляцій 4 видів лучних орхідей, насіння яких не встигало дозрівати [1, 6]. Спроби відкласти строки сінокосіння до запліднення всіх червонокнижних видів рослин або впровадити обмежене сінокосіння поза межами місць зростання запліднених орхідей призвело поступово до того, що пайовики зовсім покинули свої сінокоси. Дослідження на інших сінокісних ділянках заплавної луки, які ми встигли обстежити за період роботи в парку [1], показали, що: по-перше, зміна пасовищ на сіножаті сприяє відновленню фітоценозів справжніх лук; по-друге, припинення сінокосіння призводить до заболочування лук та зникання занесених до ЧКУ [8, 9] рябчика малого (*Fritillaria meleagroides* Patr. ex Schult. et Schult. fil.) і косариків тонких (*Gladiolus tenuis* Bieb.), проте – до покращення стану популяцій зозулинцевих (орхідних). Таким чином, при відсутності на сіножатях орхідних вважаємо за потрібне продовжувати сінокосіння в ранньолітній період за умови виконання певних вимог (відцентровий або зигзагоподібний способи сінокосіння та збереження смуги прибережно-водної рослинності навколо стариць завширшки не менше 2м). При наявності лучних орхідей доцільним є введення осіннього сінокосіння, але в парку немає трактора зі знаряддям для косіння та згрібання сіна, а також бракує коштів, щоб його найняти.

Проблема випалювання сухої трав'янистої рослинності – як лучно-степової, так і водно-болотної. Працівники наукового відділу вже гасили пожежу в балці Заячий яр (що примикає безпосередньо до межі парку) для збереження наземних пагонів популяції шафрану сітчастого (*Crocus reticulatus* Stev. ex Adams), занесеного до ЧКУ [8, 9], склали рапорт про пожежу на водно-болотних угіддях заплави Сіверського Дінця [1]. В кінці 2009 та на початку 2010 років Законами України внесені зміни до Кримінального кодексу, що передбачають кримінальну відповідальність за випалювання трав'янистої рослинності (до цього передбачалась лише адміністративна). Тепер можна притягнути порушника до відповідальності, затримавши його на місці злочину, але такої нагоди в парку ще не було.

Проблема скидання неочищених стоків на території НПП. Головний порушник – відпочивально-розважальний комплекс «Карнавал» у с. Коропове, який скидає неочищені стоки до заплавної болота поблизу річки Сіверський Донець і при цьому має погодження від державної екологічної установи. Наслідки цього впливу стають помітнішими з кожним роком, а проблема все ще залишається невирішеною. Це один з трьох напрямків, де інтереси парку та мешканців с. Коропове збігаються (другим є привласнення берегової смуги приватними особами та знищення прибережних фітоценозів, третім – збільшення числа катерів та моторних човнів на р. Сіверський Донець).

Проблема моторних човнів. Русло р. Сіверський Донець досить вузьке й не розраховане на пересування по ньому водного транспорту на великій швидкості. Моторні човни та катери не тільки представляють небезпеку для відпочиваючих, а й завдають негативного впливу на водні і прибережні екосистеми та гідробіологічні об'єкти, зокрема – на водну флору та рослинність. Парком були надані пропозиції до Харківської обласної ради про внесення змін до правил користування маломірними та малими судами на водних об'єктах Харківської області, які були прийняті. Згідно цих правил, на р. Сіверський Донець та заплавної водоймах у межах НПП «Гомільшанські ліси» потужність моторів повинна бути не більше 15 кінських сил, а швидкість пересування – не перевищувати 5 км/год. Проте не всі користувачі моторними човнами це виконують. Контроль за дотриманням вказаних правил не входить до компетенції парку, бо є функцією державної водної інспекції з маломірних суден, яка не виконує належним чином свої обов'язки через брак

штату.

Проблема рослинного браконьєрства. Одна з основних проблем парку – незаконна заготівля щовесни місцевим населенням для продажу наземних пагонів цибулі ведмежої, або черемші (*Allium ursinum* L.), занесеної до ЧКУ [8, 9], особливо в заповідній зоні, куди прохід сторонніх осіб взагалі заборонений [1]. У 2009 році працівниками відділу охорони НПП «Гомільшанські ліси» були затримані чотири місцеві мешканці із зібраною черемшею, складені протоколи та передані в районний суд м. Зміїв. Суд призначив кожному з порушників адміністративне стягнення за порушення режиму території в розмірі 85 грн та сплату компенсації за шкоду в розмірі від 3000 до 30000 грн залежно від кількості зібраних рослин. Після цього, в 2010 році заготівля черемші значно зменшилась, але проблема все ще існує. Збирання на букети рябчика малого та тюльпана дібровного (*Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz) не завдає суттєвої шкоди популяціям у порівнянні із заготівлею на продаж [1], проте любительський збір червонокнижних видів рослин все ж є незаконним, тобто рослинним браконьєрством. У парку за букети червонокнижних рослин порушників до відповідальності не притягували, але з людьми проводять роз'яснювальну роботу.

Проблема охорони окремих старовікових дерев. На території НПП «Гомільшанські ліси» зростають окремі дерева дуба звичайного віком від 200 до 400 років. Вони включені нами до переліку цінних ділянок та об'єктів парку [1], але індивідуальною охороною забезпечені лише деякі. Найближчим часом нами планується провести інвентаризацію цих старовікових дубів, скласти їм паспорти та розробити практичні рекомендації щодо індивідуальної охорони.

За всіма зазначеними проблемами серед населення проводиться еколого-просвітницька діяльність, але для отримання позитивних результатів пройшло ще небагато часу (парк функціонує всього 5 років). Не зважаючи на всі труднощі, планується розширення площі парку (з 14,3 тис. до 70 тис. га) для збереження біорізноманіття прилеглих територій. Колективом науковців розроблене «Наукове обґрунтування необхідності розширення меж національного природного парку «Гомільшанські ліси» [1], яке погоджено НТР і на даний час перебуває в процесі подальшої підготовки.

Приклади багатьох територій ПЗФ показують, що часто вони забезпечують охорону фіторізноманіття лише формально. Рідкісні рослинні угруповання та види, їх місцезростання можуть бути так само знищені як на територіях ПЗФ, так і поза їх межами. Причиною багатьох проблем є неперіоритетність природоохороного напрямку, ігнорування його юридичними та фізичними особами, відсутність контролю та належних засобів покарання за псування раритетних рослинних об'єктів. Для збереження фіторізноманіття вже недостатньо виявляти рідкісний ботанічний об'єкт, фіксувати погіршення його стану, а потім констатувати зникнення внаслідок антропогенного впливу. Все більш актуальними стає розробка конкретних практичних рекомендацій з охорони та втілення їх у життя.

Література

1. Літопис природи НПП «Гомільшанські ліси». Т. III-V. Рукопис. – Харків-Задінецьке. – 2007-2009.
2. Прокудин Ю.Н. Северско-Донецкий природный комплекс в Готвальдовском районе Харьковской области. // Проблемы охраны природы и рекреационной географии УССР (29-31 мая 1979 г., Харьков): Тез. докл. респ. научн. конф. – Харьков, 1979. – Вып. 5. Охрана природы Харьковской области. – С. 32-33.
3. Прокудин Ю.М., Єрмоленко К.Д. Сучасний стан та завдання біогеоценологічних досліджень природного комплексу середньої течії Сіверського Дінця в Зміївському районі Харківської області. // Біогеоценологічні дослідження на Україні: природні та штучні екостистеми, їх структурно-функціональні особливості та раціональне використання: Тези доп. І респ. наради. – Львів: Вільна Україна, 1975. – С. 35-36.
4. Прокудин Ю.Н., Матвиенко А.М. Краткие итоги комплексного изучения флоры и растительности среднего течения р. Северский Донец в связи с задачами их охраны. // Вестник Харьк. ун-та. – 1987. – № 308. – С. 3-8.
5. Саїдахмедова Н.Б. К истории создания национального природного парка «Гомольшанские леса». // Матер. XII з'їзду Укр. ботан. тов-ва (Одеса, 15-18 травня 2006 р.). – Одеса, 2006. – С.162.
6. Саїдахмедова Н.Б. Про знахідку *Orchis laxiflora* Lam. у Харківській області і стан його місцезнаходження // «Біологія: від молекули до біосфери». Матер. III Міжнар. конф. молод. наук. (18-21 листопада 2008 р., Харків, Україна). – Харків: СПД ФО Михайлов Г.Г., 2008. – С. 452-453.
7. Северско-Донецкий природный комплекс / Под ред. Ю.Н. Прокудина. – Харьков: Изд-во Харьк. ун-та. – 1980. – 85с.
8. Червона книга України: Рослинний світ / Відп. ред. Ю.Р. Шеляг-Сосонко та ін. – Київ: Українська енциклопедія, 1996. – 608 с.
9. Червона книга України. Рослинний світ / Під заг. ред. чл.-кор. НАН України Я.П. Дідуха. – Київ:

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПОДМОСКОВЬЯ

Тихонова Е.Н., Черненкова Т.В., Пестерова О.А.

*Учреждение Российской Академии наук Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН,
Россия, г. Москва.*

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO, 2007) около 6 млн. га естественных лесов ежегодно подвергаются человеческому воздействию. Восстановление лесных ресурсов осуществляется за счет содействия естественному возобновлению или создания лесных культур.

В России лесные культуры создаются с конца XVII в., на территории Подмоскovie - с первой половины XIX в. Сейчас в области насчитывается свыше 200 тыс. га культур (Рысин, 2000), что составляет 17% от общей площади лесов области (по данным Государственного учета лесного фонда на 2007 г.). Для создания культур в основном используются аборигенные виды – ель (*Picea abies*) и сосна (*Pinus sylvestris*).

В связи с широкомасштабным созданием искусственных лесных экосистем их изучение приобретает особую актуальность. Лесные культуры, по мнению В.Н. Сукачева (1972), представляют большой интерес как объект для изучения общих закономерностей функционирования экосистем в силу их длительного существования и непрерывного изменения. В последние годы все большее внимание европейских ученых привлекает вопрос о значении искусственных насаждений для поддержания биоразнообразия (Czerepko, 2004; Humphrey, 2005). Как правило, в лесных культурах происходит обеднение видового состава по сравнению с естественными лесами в сходных экотопических условиях. Однако в антропогенных ландшафтах культуры часто замещают ранее преобразованные человеком экосистемы (например, пашни или сенокосы), формируя в этих случаях лесные местообитания, выполняющие важную экологическую функцию буферов или «экологических коридоров» между отдельными фрагментами сохранившихся естественных лесов, способствуя поддержанию и распространению популяций лесных видов на ландшафтном уровне.

Территория исследования - юго-западная часть Московской области (около 480 тыс. га) - расположена в Центре Русской равнины и относится к подзоне хвойно-широколиственных лесов. Для территории характерно преобладание старовозрастных культур сосны и более молодых посадок ели, что связано с переходом в 1960-е годы на создание еловых культур, которые в меньшей степени, чем сосновые заглушаются лиственными породами, повреждаются лосями, меньше поражаются болезнями и вредителями.

Для полевых исследований были выбраны ключевые участки в преобладающих типах ландшафтов юго-западного Подмоскovie, включающие сохранившиеся массивы условно-коренных старовозрастных лесов и лесные культуры разного состава и возраста. Полевые исследования проведены с 1996 по 2009 гг. на пробных площадях 100 м². Исследовано 86 площадок, в том числе 39 – в культурах сосны обыкновенной, 37 – в культурах ели европейской и 10 – в смешанных елово-сосновых культурах. С целью сопоставления с культурами были исследованы условно-коренные леса.

Для определения местоположения и особенностей структуры искусственных насаждений использовались данные лесной таксации и космоснимки высокого разрешения. Локализация площадок проведена с использованием средств геопозиционирования. Ввод и хранение геоботанических данных проводились в программе Tugboveg, обработка данных – с помощью программы SpeDiv (Смирнов, 2006) и пакета программ MS Office. Номенклатура сосудистых видов растений приведена по сводке Черепанова (1995), мохообразных – Игнатов, Игнатова (2003).

В рамках исследования были выделены возрастные стадии развития насаждений: 1-7 лет – стадия до смыкания полога; 8-20 лет – стадия молодого загущенного насаждения; 21-40 лет – стадия жердняка (II класс возраста). К концу этой стадии обычно проводится первое прореживание древостоя или проходит естественное осветление; 41-60 лет – приспевающее насаждение (III класс возраста); 60-80 лет – приспевающее насаждение (IV класс возраста); 81-100 лет – достижение товарной спелости древостоя (V класс возраста); >100 лет – старовозрастное насаждение. Для насаждений ели и сосны каждой возрастной стадии были рассчитаны средние значения проективного покрытия растительных ярусов и средние показатели видовой насыщенности на площадке.

Несмотря на то, что нами были исследованы все возрастные стадии культур сосны и ели, представленные на территории юго-западного Подмоскovie, применение подхода хронологической последовательности, при котором из сообществ разных возрастных стадий составляются временно-динамические ряды, может быть ограничено. За 150 лет, прошедшие с момента создания первых лесных культур на территории

исследования, существенно поменялись технологические приемы подготовки почвы, посадки и ухода за культурами. В последнее время из-за отсутствия должного ухода наблюдается гибель значительной части молодых хвойных культур (Ярошенко, 1999; Кашпор, 2006) и формирование на месте произведенных посадок густой поросли мелколиственных деревьев. Очевидно, что динамика современных искусственных насаждений будет идти иным путем, чем это было в послевоенные годы. Поэтому, своей задачей в исследовании лесных культур мы в первую очередь видим инвентаризацию флористического разнообразия в искусственных насаждениях разного возраста, и с большой осторожностью говорим о динамических трендах.

В культурах ели до смыкания полога (1 возрастная стадия) происходит развитие группы лугово-опушечных трав (*Chamaenerion angustifolium*, *Deschampsia cespitosa*, *Hypericum quadrangulum*, *Leucanthemum vulgare*, *Potentilla erecta* и др.), на этой стадии зафиксировано 22 вида растений, которые на более поздних стадиях не отмечались. В сообществах культур до смыкания полога также встречаются типичные лесные виды, сохранившиеся на месте вырубленных лесов (*Ajuga reptans*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris carthusiana* и др.). На этой стадии происходит активное восстановление мелколиственных пород – березы, осины, ивы козьей. В культурах ели 2 возрастной стадии происходит резкое увеличение сомкнутости крон древесного яруса. В результате изменения светового режима под пологом искусственных ельников образуются мертвопокровные участки, и проективное покрытие травяного яруса снижается до 10-50%. Для разреженного травяного яруса культур на этой стадии характерны: *Ajuga reptans*, *Athyrium filix-femina*, *Convallaria majalis*, *Crepis paludosa*, *Dryopteris carthusiana*, *Fragaria vesca*, *Luzula pilosa*, *Lysimachia vulgaris* и др. В культурах более старшего возраста происходит развитие подпологовой растительности за счет внедрения и распространения в сообществе лесных видов.

В культурах сосны наблюдается несколько иная картина. В связи со слабым эдификаторным воздействием соснового древостоя, происходит активное внедрение и разрастание видов растений, обладающих конкурентной стратегией, в том числе папоротников - *Athyrium filix-femina* и *Dryopteris carthusiana*. Под пологом сосны происходит активное восстановление ели, к 60-70 годам она выходит в древесный ярус, т.е. происходит процесс демутации сложных ельников. Наиболее интенсивно он протекает во влажных и средних по увлажнению местообитаниях (Носова и др., 2008).

Общее видовое богатство и флористическая насыщенность в сосновых культурах несколько ниже, чем в культурах ели того же возраста, что в первую очередь связано с обеднением травяного яруса. В культурах сосны также заметно слабее развит моховой покров, как по проективному покрытию, так и по числу видов. Однако в сложении верхнего полога культур сосны участвует больше видов деревьев и под их пологом более активно идет возобновление древесных видов.

В результате сравнения видового состава культур сосны и ели, был отмечен ряд особенностей:

- в культурах сосны, как в древесном пологе, так и в подросте практически отсутствует осина;
- широколиственные виды активнее внедряются в сообщества культур сосны;
- в культурах ели чаще встречаются крушина и калина, больше подрост ели; для культур сосны более характерны черемуха и бузина;
- для травяного яруса культур ели более характерны типичные лесные виды: *Actaea spicata*, *Carex digitata*, *Convallaria majalis*, *Galium odoratum*, *Lathyrus vernus*, *Luzula pilosa*, *Melica nutans*, *Mycelis muralis*, *Orthilia secunda*, *Solidago virgaurea*, *Veronica chamaedrys*; тогда как в культурах сосны чаще встречаются *Athyrium filix-femina*, *Geum rivale*, *Ranunculus cassubicus*, *Rubus idaeus*.

Литература:

- Игнатов, М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. Том 1-2. М.: КМК. 2003. 960 с.
- Кашпор Н. Воспроизводство лесов: состояние и перспективы. «Российская лесная газета» № 18-19 (148-149) от 22.05.2006.
- Носова Л.М., Огуреева Г.Н., Тихонова Е.В., Леонова Н.Б., Динамика биологического разнообразия в хвойных лесных культурах в Центре Русской равнины. Лесоведение. 2009. №6. С. 18-31.
- Рысин Л.П., Савельева Л.И., Полунина М.А. Динамика сосновых лесов на территории опытного Серебряноборского лесничества // Динамика хвойных лесов Подмоскovie. М.: Наука, 2000. С. 116-129.
- Смирнов В.Э. SPEDIV – программа для анализа разнообразия растительности // Принципы и способы сохранения биоразнообразия. Йошкар-Ола: Марийский гос. ун-т, 2006. С. 142-143.
- Сукачев В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии // Избранные труды. Л.: Наука, 1972. Т. 1. С. 311-356.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб. 1995. 992 с.

- Ярошенко А.Ю. Европейская тайга на грани тысячелетий. М.: Гринпис России, 1999, 66с.
Czerepek J. Development of vegetation in managed Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stands in an oak-lime-hornbeam forest habitat // *Forest Ecology and Management*. 2004. V. 202. P. 119–130.
Humphrey J.W. Benefits to biodiversity from developing old-growth conditions in British upland conifer plantations: a review // *Forestry*. 2005. V. 78. P. 33–53.

РІДКІСНІ ВИДИ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН ЛІВОБЕРЕЖНОГО ПОЛІССЯ ТА ЇХ ОХОРОНА

Турубара О.В., Мельниченко Н.В., Житник Ю.В.

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова, м. Київ

Територія Лівобережного Полісся розташована в межах північної частини Чернігівської (Новгород-Сіверський, Семенівський, Корюківський, Коропський, Сосницький, Щорський, Городнянський, Менський, Ріпкинський, Чернігівський, Куликівський, Козелецький райони, північна частина Бобровицького, Носівського, Ніжинського, Борзнянського та Бахмацького районів), Сумської (Середино-Будський, Шосткінський, Ямпільський райони, північна частина Кролевецького та Глухівського районів) та північно-східної частини Київської (Броварський, Вишгородський райони) областей.

Польові дослідження на території Лівобережного Полісся проводились протягом 1998-2008 рр. з використанням маршрутно-експедиційних та напівстаціонарних методів.

Поширення рідкісних видів лікарських рослин Лівобережного Полісся вивчалось за літературними даними, результатами наших експедиційних досліджень, матеріалами гербарію Інституту ботаніки імені М.Г. Холодного НАН України (KW).

До списку рідкісних видів включено зникаючі, вразливі, рідкісні та реліктові види флори лікарських рослин Лівобережного Полісся, внесені до Європейського Червоного списку [6], Додатку I Бернської конвенції [4], Додатку II “Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, які перебувають під загрозою зникнення” (CITES) [3], Червоної книги України [7], переліку видів рослин, що підлягають особливій охороні на території Чернігівської та Сумської областей [1, 2].

Основними критеріями відбору рідкісних видів лікарських рослин Лівобережного Полісся є наукові критерії відбору видів для занесення їх до Червоної книги України [1]:

хорологічний – поширення і стан популяції ендемічних, диз’юнктивно-ареальних, погранично-ареальних і рідкісних видів у складі флори;

флорогенезний – реліктові види і види, що зникають з природних причин;

еколого-ценотичний – види різних рідкісних і таких, що зникають, фітоценозів та специфічних екологічних ніш;

прагматичний – практичне використання видів та їхнє відношення до родичів культурних сортів;

естетичний – включення гарноквітух та інших декоративних дикорослих видів, які стають рідкісними або зникають внаслідок масового винищення цих рослин у природному середовищі.

Флора лікарських рослин Лівобережного Полісся нараховує 790 видів, з яких 80 – рідкісні (10,1 %).

Із 80 рідкісних видів флори лікарських рослин Лівобережного Полісся 2 види внесені до Європейського Червоного списку [5], 2 види – до Додатку I “Конвенції про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі” [4], 1 вид – до Додатку II “Конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, які перебувають під загрозою зникнення” (CITES) [3], 31 вид внесений до Червоної книги України (*Diphasiastrum complanatum* (L.) Holub, *Lycopodium annotinum* L., *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & C.Mart., *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill., *Betula humilis* Schrank, *Drosera intermedia* Hayne, *Salix myrtilloides* L., *Salix starkeana* Willd., *Trapa natans*, *Nymphoides peltata* (S.G.Gmel.) O.Kuntze, *Pedicularis sceptrum-carolinum* L., *Lilium martagon* L., *Allium ursinum* L., *Scheuchzeria palustris* L., *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *Cypripedium calceolus* L., *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó, *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F.Hunt & Summerhayes, *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó, *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Besse, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Listera ovata* (L.) R.Br., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter, *Orchis coriophora* L., *Orchis morio* L., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Platanthera chlorantha* (Cust.) Rchb.) (табл. 1) [7]. 25 видів (*Adonis vernalis* L., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Ophioglossum vulgatum* L., *Juniperus communis* L., *Nymphaea candida* C.Presl, *Anemone sylvestris* L., *Anemone hemerosea* L., *Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers., *Alnus incana* (L.) Moench, *Andromeda polifolia* L., *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Ledum palustre* L., *Pyrola chlorantha* Sw., *Oxycoccus palustris* L., *Salix lapponum* L., *Sedum purpureum* (L.) Schult., *Potentilla alba* L., *Inula helenium* L., *Gentiana pneumonanthe* L., *Polemonium caeruleum* L., *Pulmonaria*

angustifolia L., Gladiolus imbricatus L., Iris sibirica L., Carex montana L., Lemna gibba L.) є рідкісними для Чернігівської області [1], 39 видів (Adonis vernalis L., Lycopodium clavatum L., Ophioglossum vulgatum L., Matteuccia struthiopteris (L.) Tod., Juniperus communis L., Nymphaea alba L., Nymphaea candida C.Presl, Anemone sylvestris L., Anemone hemorosea L., Aquilegia vulgaris L., Pulsatilla patens (L.) Mill., Corydalis marschalliana (Pall. ex Willd.) Pers., Gypsophila oligosperma A.Krasnova, Drosera rotundifolia L., Andromeda polifolia L., Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng., Pyrola chlorantha Sw., Viola epipsila Ledeb., Salix lapponum L., Helianthemum nummularium (L.) Mill., Circaea alpine L., Linum austriacum L., Linum flavum L., Parnassia palustris L., Peucedanum cervaria (L.) Lapeyr., Antennaria dioica (L.) P.Gaertn., Inula helenium L., Pyrethrum corymbosum (L.) Scop., Scorzonera purpurea L., Gentiana pneumonanthe L., Polemonium caeruleum L., Echium ruscicum J.F.Gmel., Digitalis grandiflora Mill., Prunella grandiflora (L.) Scholl., Veratrum nigrum L., Gladiolus imbricatus L., Iris hungarica Waldst. & Kit., Iris sibirica L., Calla palustris L.) – для Сумської області [2].

Загальна площа природно-заповідних територій, на яких зберігаються рідкісні види лікарських рослин, становить 36551,3 га.

На території Лівобережного Полісся рідкісні види лікарських рослин охороняються на таких природно-заповідних територіях: Деснянсько-Старогутський національний природний парк, п'ять заказників загальнодержавного значення, в т.ч. три ботанічні, два ландшафтні та один лісовий, двадцять дев'ять заказників місцевого значення, в т.ч. двадцять два ботанічні, п'ять ландшафтних та два лісових, один регіональний ландшафтний парк, дві гідрологічні пам'ятки природи загальнодержавного значення, одна гідрологічна пам'ятки природи місцевого значення, шість заповідних урочищ [2, 5].

За межами природно-заповідних територій ці види зазнають негативного антропогенного впливу (вирубування лісів, осушення боліт, розрідження деревостану, неконтрольована заготівля лікарської сировини місцевим населенням, зривання на букети). Це призводить до зменшення чисельності рідкісних видів. Тому необхідно виявити і взяти під охорону всі місцезнаходження цих рослин, контролювати стан їх популяцій, створити нові природно-заповідні об'єкти. На території заказників та лісництв необхідно організувати вирощування рідкісних видів для відновлення втрачених популяцій у природному середовищі.

Список літератури

Державний кадастр рослинного світу України: принципи підготовки та ведення в Чернігівській області. – Чернігів, 2003. – 256 с.

Заповідні скарби Сумщини / Під заг.ред. д.б.н. Т.Л.Андрієнко. – Суми: Видавництво «Джерело», 2001. – 208 с.

Каталог раритетного біорізноманіття заповідників і національних природних парків України / За наук. ред. д.б.н. С.Ю. Поповича – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 276 с.

Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979 р.) – К., 1998. – 76 с.

Природно-заповідний фонд Чернігівської області / Під заг. ред. к.б.н., доц. Карпенка Ю.О. – Чернігів, 2002. – 240 с.

Собко В.Г., Гриценко В.В., Гнатюк А.М., Деркач О.В., Мініна Ю.В. Рідкісні види флори України у Європейському Червоному списку // Інтродукція рослин. – 2002. – № 3-4. – С. 3-12.

Червона книга України. Рослинний світ. – К.: УРЕ, 1996. – 606 с.

ФЛОРОСОЗОЛОГІЧНА РЕПРЕЗЕНТАТИВНІСТЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ МЕРЕЖІ ХАРКІВЩИНИ

Філатова О.В.

Український науково-дослідний інститут екологічних проблем, м. Харків

Створення екологічної мережі один із пріоритетних напрямків впровадження концепції збереження біорізноманіття в Україні. Регіональні екомережі спроектовані у ряді областей України. Харківщини в цьому напрямку іде попереду [1]. До складу екологічної мережі Харківщини входять три територіальні структури загальнодержавного значення: Придонецький екорегіон, розташований у долині р. Сіверський Донець; широтний Галицько-Слобожанський (лісостеповий) екокоридор – проходить долинами рр. Мерла, Мерчик, Черемушна, Мжа, Сів. Донець, Великий Бурлук, Нижня Дворічна й Оскіл; меридіональний Сіверсько-Донецький екокоридор – включає заплавні водойми, луки, ліси й степові схили в долині р. Сів. Донець. До територіальних структур місцевого значення належать сім екокоридорів: Орільський – долина р. Оріль; Оскільський – долина р. Оскіл; Берестовий – долина р. Берестова; Самарський – долина р. Самара; Березький – долина р. Берека; Балаклійсько-Синихінський – долини рр. Волоськая Балаклійка

й Синиха; Удянський – долина р. Уди.

Метою наших досліджень було визначення флоросозологічної цінності екологічної мережі Харківщини. Для цього ми під час експедиційних виїздів визначали місцезростання рідких видів рослин, що охороняються у нашій країні [2] і Харківської області [3].

Придонецький природний регіон у межах Харківської області проходить смугою шириною 1-8 км луками й лісам у Зміївському, Балаклійському і Ізюмському районах. До складу структурних елементів включена 21 ключова територія. Це 12 об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), 5 територій і об'єктів, які зарезервовані для наступного заповідання й 4 водно-болотні угіддя. Особливостями екорегіона є значна його лісистість, що перевищує в кілька разів лісистість суміжних територій та перевага серед ключових територій великих за площею об'єктів (майже половина з них має площу понад 1000 га, що забезпечує збереження життєздатних популяцій). На території екорегіону представлені понад 20 природних екосистем. Раритетна флора нараховує близько 150 видів вищих судинних рослин. З них у Європейський Червоний список внесені 6 видів, у Червону книгу України – 32, у регіональний список – 110 видів.

Широтний Галицько-Слобожанський екокоридор – базовий лісостеповий коридор України. Він має найбільшу із всіх широтних коридорів довжину, сильно звивисту конфігурацію й розгалуження в східній частині на північну й східну гілки. Довжина коридору на Харківщині понад 280 км. Переважають тут заплавні фітоценотичні комплекси. До складу структурних елементів коридору включені 43 ключові території. Серед них 21 об'єкт ПЗФ, 3 водно-болотні угіддя й 19 територій і об'єктів, які зарезервовані для включення до складу ПЗФ у майбутньому. Раритетна флора нараховує 148 видів вищих спорових і судинних рослин (12 видів з Європейського списку, 31 види із Червоної книги України й 105 – з регіонального списку). Особливе значення має збереження в межах Галицько-Слобожанського екокоридору флористичного різноманіття унікальної реліктової, так званої “гісопової флори” із численними рідкими, ендемічними й реліктовими видами (29 видів).

Меридіональний Сіверсько-Донецький екокоридор включає переважно сінокісні луки й пасовища, значні площі покриті лісом, до водного фонду належить, перш за все, акваторія Печенізького водоймища. Саме воно створює особливі умови екокоридору й істотно впливає на гідрологічний режим, мікроклімат й біорізноманіття. Ключовими є 14 територій: з них 8 об'єктів ПЗФ, 4 території, які зарезервовані для наступного заповідання й два водно-болотних угіддя. На ключових територіях налічується 83 види вищих судинних рослин. Серед них у Європейський Червоний список занесені 2 види, у Червону книгу України – 22, у регіональні списки – 65 видів флори. Вони представляють всі ценотичні групи (ліси; луки; степи; крейдові відслонення; галофітні, псамофітні й водні угруповання).

Структурні елементи національної екомережі доповнені елементами місцевого значення, що поєднують природні малопорушені ценози регіону у територіально цілісний комплекс.

Орільський екокоридор знаходиться в степовій зоні й переважно охоплює трав'янисті фітоценози. Домінують ценотичні комплекси характерні для заплів степових річок, а саме – заболочені й засолені варіанти заплавної луки. Крім них представлені справжні луки, прибережно-водна й справжня водна рослинність. У межах екокоридору виділені 15 ключових територій. Це 6 заказників місцевого значення, 4 водно-болотні угіддя, 5 об'єктів перспективні для заповідання. Серед раритетної флори один вид із Європейського Червоного списку, 10 – із Червоної книги України й 25 видів з регіонального списку.

Оскольський екокоридор розташовується в степовій зоні. У його межах представлені всі характерні для Харківщини флоросозологічні комплекси. На правобережжі долини р. Оскіл збереглися окремі ділянки справжніх і чагарникових степів, а також кленово-липові діброви; унікальними тут є кретофільні фітоценози на виходах крейдових порід. На левому березі зростають соснові ліси із фрагментами борів природного походження. У заплаві значні площі належать водному фонду – це русло р. Оскіл і Краснооскільське водосховище зі старицями й затоками. Тут представлена прибережно-водна й справжня водна рослинність. У заплаві поширені справжні, засолені й заболочені луки, а також заплавні ліси з дуба звичайного, вільхи клейкої, видів верби й тополі. Ключовими є 8 територій. Це 4 заказники місцевого значення, одне водно-болотне угіддя, пропонується створити ще 3 об'єкти ПЗФ. Раритетна флора нараховує 72 види. Серед них 7 видів крейдової флори, які занесені у Європейський Червоний список; 17 (переважно степових і крейдових видів) занесені у Червону книгу України й 48 (різноманітних за місцезростаннями) регіонально рідкісних видів. У фітосозологічному відношенні це найцінніший елемент місцевого значення в екомережі Харківщини.

Берестовий екокоридор розташований на межі лісостепової й степової зон і включає як трав'янисті, так і лісові фітоценози в заплаві й на правому березі р. Берестова. У заплаві переважає лучна рослинність із окремими ділянками природних і штучних лісів. Найбільші площі займають болотисті луки, поширені також засолені й справжні луки. На схилах правого берега збереглися фрагменти справжніх і чагарнико-

вих степів, а також суходільні луки. У межах коридору виділені 10 ключових територій: три заказники місцевого значення, одне водно-болотні угіддя, передбачено заповідати 6 ключових територій, три з яких увійдуть до складу запроєктованого регіонального ландшафтного парку „Слобідський”. Його планується створити для охорони залишків фортифікаційних споруд Української укріпленої лінії, що була побудована в 1731-1742 роках силами українського козацтва й селян. У складі раритетної флори 31 вид рослин з Європейського Червоного списку, Червоної книги України й регіональних списків.

Самарський екокоридор найбільш південний і короткий у межах області. У його складі переважають заплавні флористичні комплекси, характерні для степових річок басейну Дніпра. Це луки, де домінують засолені й заболочені підтипи. Незначні площі зайняті заплавними лісами, руслом річки й старицями. На території екокоридору немає об'єктів ПЗФ, є лише одне водно-болотне угіддя, де й передбачається створити ботанічний заказник місцевого значення. У складі раритетної фітобіоти 5 видів флори, що занесені до регіонального списку.

Берецький екокоридор розташований у степовій зоні й охороняє переважно трав'янистий тип рослинності. У заплаві річки це справжні, засолені й болотисті луки, які поблизу водойм переходять у прибережно-водні угруповання. На схилах правого й лівого берегів збереглися незначні ділянки справжніх і чагарникових степів. Деревний тип рослинності представлений сосновими лісами на боровій терасі лівого берега й фрагментами заплавних лісів, серед яких є й штучно створені. У межах коридору виділені 11 ключових територій: два заказники місцевого значення, три водно-болотні угіддя, 6 територій і об'єктів передбачено створити в складі екомережі. До рідкісної флори належить один степовий вид з Європейського Червоного списку, 7 степових, лугових й водних – із Червоної книги України й 27, різноманітних у фітоценотичному відношенні, охороняються в межах Харківщини.

Балаклійсько-Синихінський екокоридор пролягає степовою зоною й має меридіональний напрямок. Його територія вкрита переважно трав'янистими фітоценозами, характерними для заплавних елементів рельєфу степової зони. Це різноманітні типи луків: остепнені, справжні, засолені, болотисті; прибережна й справжня водна рослинність. Фрагментарно на правих берегах річок і по яружних системах представлені угруповання справжніх і лугових степів, а також байрачних лісів. Заплавні ліси мало поширені, переважно вони зустрічаються в західній частині коридору. Ключовими є 7 територій: один заказник, одне водно-болотне угіддя, та 5 об'єктів, що передбачено створити. Раритетна флора представлена 4 видами із Червоної книги України й 22 регіонально рідкими видами.

Удянський екокоридор розташований у лісостеповій зоні й вкритий, переважно, природною заплавною рослинністю. На правому березі річки збереглися фрагменти справжніх і чагарникових степів. Деревний тип рослинності мало поширений. Це незначні за площею нагірні діброви, соснові й заплавні ліси. Ключовими є 7 територій: одна з них належить до ПЗФ, дві – до водно-болотних угідь, передбачається створення ще 4 заповідних об'єктів. В екокоридорі зареєстровані 32 види раритетної флори: 8 із Червоної книги України характерних для заплавних луків, степів і дібров; 24 із регіонального списку різноманітні у фітоценотичному відношенні.

Висновки

Рослинний покрив екологічної мережі Харківщини відображає зональні риси й регіональну специфіку області й відрізняється фітоценотичним різноманіттям і флористичним багатством. Тут представлені всі зональні й інтразональні природні комплекси, характерні для півдня лісостепової – півночі степової зони України.

У результаті флоросозологічних обстежень 138 ключових територій екологічної мережі Харківщини виявлені місцезростання 218 видів флори (17 занесені до Європейського Червоного списку, 46 – у Червону книгу України, 155 – у регіональний список). Це 75% раритетної флори області. Найбільш різноманітними фітоценотичними групами серед них є силванти (61 вид), степанти (59 видів), кретофили (32 види) і пратанти (24 види).

Список літератури

Клімов О.В., Філатова О.В., Надточій Г.С. та ін. /Екологічна мережа Харківської області. – Харків: Райдер, 2008. – 200с.

Червона книга України. Рослинний світ /за ред. Я.П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

Клімов О.В., Вовк О.Г., Філатова О.В. та ін. /Природно-заповідний фонд Харківської області. – Харків: Райдер, 2005. – 304 с.

СИНТАКСОНОМІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ВОДОЙМ І БОЛІТ БАСЕЙНУ СІВЕРЬСЬКОГО ДІНЦЯ

Чорна Г.А.

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань Черкаської обл.

Проблеми збереження біорізноманіття особливо гостро виявляються щодо рослинного покриву водойм і боліт, який є досить вразливим до зовнішніх впливів і зазнав значної трансформації внаслідок меліорації, гідробудівництва, евтрофікації.

При вивченні впродовж 1984-2009 рр. рослинного покриву водойм і боліт Лісостепу України ми обрали басейново-територіальний підхід, що дозволило виявити як найбільш поширені в басейнах Дністра, Південного Бугу, Дніпра та Сіверського Дінця види гідрофільної флори та синтаксони, так і раритети, притаманні окремим басейнам. Вперше для Лісостепу України нами розроблено детальну класифікаційну схему рослинності водойм і боліт на основі флористичної класифікації. Обробка описів здійснена методом перетворення фітоценотичних таблиць (пакет програм FICEN).

За модельні об'єкти басейну Сіверського Дінця нами обрано підтоплену водами Печенізького водосховища долину основного водотоку; правобережні притоки – р. Уди з річками Лопанню і Харковом; р. Мжа; болітця борової тераси в середній течії Сіверського Дінця та його приток. На відміну від Лівобережного Придніпров'я, Харківський геоботанічний округ, до якого приурочена лісостепова частина басейну Сіверського Дінця, характеризується дуже незначною заболоченістю. Болота займають лише 0,5% його загальної території. Особливістю басейну є те, що на борових терасах Сіверського Дінця та його приток були поширені невеликі сфагнові болітця, які внаслідок антропогенного впливу майже зникли.

Названі об'єкти, що знаходяться в межах Печенізького, Чугуївського, Золочівського, Харківського, північної частини Зміївського р-нів Харківської обл. найбільш показові в межах району Східного Лісостепу (за торфово-болотним районуванням України), оскільки на сьогодні мають найменшу заболоченість в регіоні, але водночас характеризуються розвинутою гідромережею.

Печенізьке водосховище належить до малозаростаючих, лише в його затоках і вузькою переривчастою смугою вздовж берегів поширені угруповання *Typhetum angustifoliae*, *Phragmitetum communis* або фрагменти угруповань *Typhetum latifoliae*, *Sparganietum erecti*. В той же час у зоні підтоплення водосховища відбувається прогресуюче заболочування стариць та заплавних озер. Такі водойми по лівому берегу водосховища часто знаходяться у заплавних вербово-тополевих лісах. У них найчастіше представлені угруповання класу *Lemnetea*: *Lemnetum minoris*, *Lemnetum trisulcae*; класу *Potametea* – *Ceratophylletum demersi*, *Polygonetum amphibiae*. Більше ценотичне різноманіття характерне для класу *Phragmito-Magnocaricetea*, особливо порядку *Magnocaricetalia*, який у старицях із мулистоторф'янистими донними відкладами заміщає порядок *Oenanthetalia aquatica*. По периметру заростаючих стариць окремі угруповання розвиваються переривчастими смугами різної ширини, насамперед залежно від обводненості екоотопів. У найбільш обводнених екоотопіях представлені угруповання *Caricetum ripariae*, *Caricetum cespitosae*, які згодом заміщуються *Caricetum gracilis*, *Caricetum acutiformis*, *Caricetum vesicariae*.

Нижче за течією Сіверського Дінця, вже поза зоною впливу Печенізького водосховища, зростає ценотичне різноманіття угруповань водної рослинності. На мілководних ділянках русла збільшуються площі угруповань *Potametum perfoliati*, *Potametum pectinati*, в затоках і старицях з'являються угруповання *Wolffietum arrhizae*, *Salvinio-Spirodeletum polyzrhizae*, *Lemno-Utricularietum vulgaris*, *Myriophyllo-Nupharetum*. При заболочуванні водойм утворюються плави *Cicuto-Caricetum pseudocyperis*, *Thelypteridi-Phragmitetum*. Поблизу смт Есхар Чугуївського р-ну Харківської обл. на мілководдях русла Сіверського Дінця нами були описані угруповання *Potameto perfoliati-Vallisnerietum spiralis*. До цього вони були відомі лише з озера Лиман у Зміївському р-ні, що використовується як став-охолоджувач Зміївської ТЕС.

Р. Уди з притоками Лопанню та Харковом була вибрана нами як модельний об'єкт, оскільки саме в місці злиття цих малих річок знаходиться один із крупних промислових центрів України – м. Харків. Це дало змогу виявити вплив антропогенного фактора на рослинний покрив водойм і боліт. Стрестолерантними виявилися едифікатори угруповань *Lemnetum minoris*, *Ceratophylletum demersi*, *Polygonetum amphibii*, *Potametum pectinati*, *Elodeetum canadensis*, *Rorippo amphibiae-Oenanthetum aquatica*, *Glycerietum maximae*, *Typhetum latifoliae*, *Acoretum calami*, *Phragmitetum communis*, *Caricetum acutiformis*. Також встановлено, що в умовах вторинного засолення прибережних екоотопів в місцях скидання вод протизливової каналізації локально розвиваються угруповання класу *Bolboschoenetea maritimi*. Зокрема виявлено кілька нових локалітетів угруповань *Typhetum laxmannii*.

В той же час в притерасній частині заплави р. Уди в межах міста збереглися фрагменти вільхових боліт, представлені угрупованнями *Carici acutiformis-Alnetum*, *Carici elongatae-Alnetum*, *Angelico sylvestri-Alnetum glutinosae*. Крім того, в західній частині міста з густою мережею залізничного сполучення в північному, західному та південному напрямках впродовж ХХ ст. відбулося активне заселення гідрофітами

заповнених водою залізничних виїмок площею 0,01-0,25 га. Тут нами описані угруповання *Lemnetum trisulcae*, *Lemno-Hydrocharitetum morsus-ranae*, *Hydrocharito-Stratiotetum aloides*, *Lemno-Utricularietum vulgaris*, *Hottonietum palustris*.

В межах м. Харкова в долині р. Уди нами описано фрагменти раритетних осокових угруповань – *Caricetum hartmanii*, *Caricetum buekii*. На північ від міста, вище за течією р. Уди, в її заплаві відмічені засолені ділянки з угрупованнями *Caricetum distichae*, *Bolboschoenetum maritimi*. Вільхові болота відсутні, натомість представлені чагарникові угруповання *Salicetum pentandro-sinerea*, а на окремих ділянках заплави – купинноосокові угруповання *Caricetum cespitosae*. Поширені також невеликі за площею очеретяні болота та угруповання *Thelypterido-Phragmitetum* в заростаючих старичних водоймах. Прибережні мілководдя ставків і Рогозянського водосховища на р. Уди заростають угрупованнями *Glycerietum maximae*, *Typhetum latifoliae*, *Typhetum angustifoliae*.

В заплаві р. Харків на північ від міста, крім тривіальних угруповань класу *Phragmito-Magnocaricetea* (*Caricetum gracilis*, *Caricetum acutiformis*, *Glycerietum maximae*), описані фрагменти угруповань класу *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* – типовий варіант асоціації *Caricetum nigrae*. В околицях с. Борщова Харківського р-ну у верхів'ях ставу, створеного у 50-і роки ХХ ст. в лісовій балці, на площі близько 2 га представлені рідкісні угруповання асоціації *Lemno-Salvinietum natantis*, *Salvinio-Hydrocharitetum* із проактивним покриттям едифікатора 50-80%.

В околицях с. Руська Лозова Харківського р-ну серед дубово-ясеневого лісового масиву в заболоченій балці з виходом на поверхню джерельних вод нами було описано рідкісне угруповання порядку *Magnocaricetalia* – *Caricetum aristati*. Угруповання цієї асоціації були описані нами також в розрідженому вільшняку притерасної заплави р. Мжа в околицях с. Соколово Зміївського р-ну. За гербарними зборами едифікатора асоціації – *Carex atherodes* Spreng. з Харківського, Золочівського, Зміївського р-нів Харківської обл. можна зробити висновок, що в ХІХ – першій половині ХХ ст. угруповання були поширені в басейні Сіверського Дінця значно ширше. Згодом цей вид став вважатись втраченим для Харківської обл. і не наводився в останніх флористичних зведеннях [1].

Р. Мжа (Мож) – одна з найбільших приток Сіверського Дінця в межах Лісостепу. Характер рослинності водойм і боліт в її басейні дозволяє віднести її до водотоків із відносно збереженим рослинним покривом. Крім раритетних для регіону угруповань класів *Lemnetea* (*Wolffietum arrhizae*, *Wolffio-Lemnetum gibbae*, *Salvinio-Hydrocharitetum*, *Lemno-Utricularietum vulgaris*), *Potametea* (*Nupharo lutei-Nymphaeetum albae*, *Potametum trichoidis*, *Potametum nodosi*, *Hottonietum palustris*) в затоках р. Мжа в околицях с. Соколово Зміївського р-ну нами описано рідкісне угруповання *Charetum vulgaris* класу *Charetea fragilis*. Едифікатор останнього угруповання – *Chara vulgaris* var. *longibracteata*.

Наявність у заплаві обсихаючих мікрознижень обумовила поширення угруповань класу *Isoëto-Nanojuncetea*: *Supero fuscii-Juncetum bufonii* та базального угруповання *Gnaphalium uliginosum-Potentilla supina*. Із рідкісних для регіону угруповань класу *Phragmito-Magnocaricetea* в басейні р. Мжа наявні *Sietum erecti*, *Hippuridetum vulgaris*, *Thelypteridi-Phragmitetum*, *Caricetum rostratae*, *Caricetum distichae*. Клас *Scheuchzerio-Caricetea nigrae* репрезентований двома варіантами асоціацій *Caricetum nigrae*: *Caricetum nigrae* var. *typicum* та *Caricetum nigrae* var. *Carex vesicaria*. Заболочені вільшняки притерасної частини заплави представлені переважно угрупованнями *Angelico sylvestri-Alnetum glutinosae* зі значною участю в трав'яному покриві *Utrica galeopsifolia* Wierzb. ex Opiz.

Оскільки басейн Сіверського Дінця в межах Східного Лісостепу характеризується незначною заболоченістю, а його притоки знаходяться під потужним антропогенним пресом, ценотичне різноманіття боліт тут в цілому невисоке. Невеликі сфагнові болітця на борових терасах Сіверського Дінця та його приток майже зникли або зазнали суттєвої антропогенної трансформації. За описами Є.М. Лавренка [3] ми ретроспективно вказуємо на наявність у минулому столітті в басейні Сіверського Дінця угруповань порядку *Scheuchzerietalia palustris*: *Caricetum limosae*, *Scheuchzerietum palustris*. Тепер на більшості вцілілих сфагнових болітєць представлені базальні угруповання *Calamagrostis canescens* та залишились в пригніченому стані діагностичні види колишніх асоціацій: *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre* і сфагнові мохи.

До особливостей басейну відносимо поширення із водосховища – охолоджувача Зміївської ТЕС в русло Сіверського Дінця фрагментів мегатермного синантропного угруповання *Potameto perfoliati-Vallisnerietum spiralis*. Унікальною щодо наявності солонуватоводних екотопів і притаманних їм угруповань класу *Potametea*: *Ceratophylletum tanaitici* та *Potametum sarmaticum* є урочище «Горіла Долина» в Лиманському озерно-болотному комплексі Зміївського р-ну Харківської обл. [2].

В басейні Сіверського Дінця нами відмічено 73% асоціацій, описаних для водойм і боліт Лісостепу. За синтаксономічним багатством цей басейн дещо поступається басейнам Дніпра (85,1% асоціацій) та Південного Бугу (78,7% асоціацій) та суттєво перевищує багатство синтаксонів басейну Дністра (45,4%

асоціацій). Ряд синтаксонів басейну потребує охорони.

Горелова, Л. Н. Растительный покров Харьковщины: Очерк растительности, вопросы охраны, аннотированный список сосудистых растений / Л. Н. Горелова, А. А. Алехин. – Харьков : Харьк. нац. ун-т им. В. Н. Каразина, 2002. – 231 с.

Дубина, Д. В. *Ceratophyllum tanaiticum* Sapjeg на Україні / Д. В. Дубина, Г. А. Чорна, Е. В. Боримська // Укр. Ботан. журн. – 1985. – Т. 42, № 1. – С. 56-61.

Лавренко, С. М. Опис сфагнових та гіпново-осокових боліт колишньої Харківщини / С. М. Лавренко // Охорона пам'яток природи на Україні. – 1927. – 36. 1. – С. 3-16.

РОД TRACHELOMONAS EHR. ВО ФЛОРЕ ВОДОЕМОВ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ярушина М.И.¹, Еремкина Т.В.²

¹ Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

² Уральский научно-исследовательский институт метеорологии, г. Екатеринбург

Состав водорослей в водоемах Челябинской области исследуется с начала XX века. (Еремкина, Ярушина, 2006). Euglenophyta принадлежит четвертое место по видовому обилию в альгофлоре водоемов региона. Интерес к изучению этой группы организмов вызван значительным уровнем антропогенного воздействия на водоемы области. Известно, что эвгленовые водоросли являются индикаторами высокой степени сапробности воды (Попова, 1966). В то же время роль отдельных представителей этого отдела до сих пор остается малоизученной. Целью данной работы было оценить вклад рода *Trachelomonas* Ehr. при формировании альгоценозов разнотипных водоемов Челябинской области.

Материалом для изучения послужили результаты собственных многолетних исследований водоемов Челябинской области и литературные данные (Ярушина и др., 2004; Ярушина, Еремкина, 2005; Лихачев и др., 2008; Еремкина, 2010). При составлении таксономического списка использована классификация, предложенная З. И. Ветровой (1989). Классификация внутри родов и трактовка родов приняты по системе Поповой Т. Г., Сафоновой Т. А. (1976).

К настоящему времени для Челябинской области по оригинальным и литературным данным нами зарегистрировано 109 видов (153 вида, разновидностей и форм) эвгленовых водорослей, относящихся к 19 родам, 5 семействам, 2 порядкам и 1 классу. Наибольшее число таксонов в исследуемой флоре принадлежит к порядку Euglenales (90.2%), семейству Euglenaceae (87.6%), представленного 8 родами, среди которых видовым разнообразием выделяются роды *Trachelomonas* (40.5%), *Euglena* (22.9%) и *Phacus* (21). Остальные роды представлены гораздо беднее (рис. 1). Аналогичное распределение видового состава отмечено при исследованиях Euglenophyta в других регионах Евразии (Анисимова, Виноградова, 2003; Горбулин, Райда, 2006; Subakov-Simić et al., 2008).

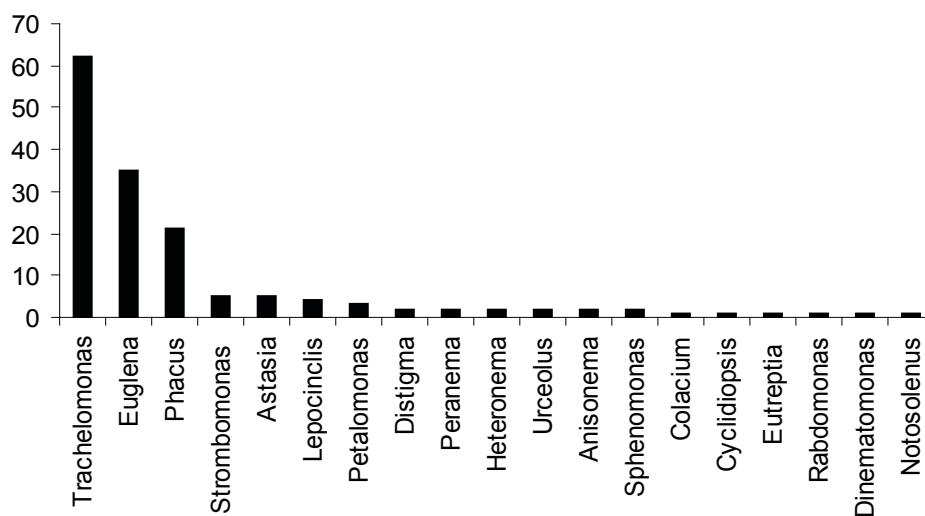


Рис. 1. Распределение видов, (разновидностей и форм) эвгленовых водорослей по родам

В настоящее время в водоемах Челябинской области выявлено 39 видов (62 вида, разновидности и формы) рода *Trachelomonas* Ehr. Наибольшая насыщенность внутривидовыми таксонами отмечена у *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein emend. Defl. – 5 разновидностей, по 2 разновидности выявлено у *Trachelomonas armata* (Ehr.) Stein, *Trachelomonas bacillifera* Playf., *Trachelomonas intermedia* Dang., *Trachelomonas oblonga* Lemm. и *Trachelomonas volvocina* Ehr.

Наиболее разнообразны представители рода в озерах (47 видов, разновидностей и форм), наименьшее число таксонов выявлено в водохранилищах области (рис. 2). Максимальное видовое богатство отмечено в озерах горно-лесной ландшафтной зоны – Синара, Силач (по 17 таксонов). В лесостепной зоне по флористическому разнообразию рода *Trachelomonas* выделяются озеро Сунгуль (11), Шершневом водохранилище (11), и рыбоводные пруды Ирдяги (11 таксонов). В озерах в пределах одной ландшафтной зоны по мере увеличения трофического статуса видовое обилие представителей рода *Trachelomonas* увеличивается, что подтверждает ранее выявленную закономерность о положительном влиянии органических веществ на развитие трахеломонад (Сафонова, 1965). По частоте встречаемости в исследованных водоемах выделяются *Trachelomonas volvocina* (44.3 % исследованных водоемов), *Trachelomonas hispida* (34.0 %), *Trachelomonas volvocinopsis* Swir. (30.0 %), *Trachelomonas planctonica* Swir. (25.7 %).

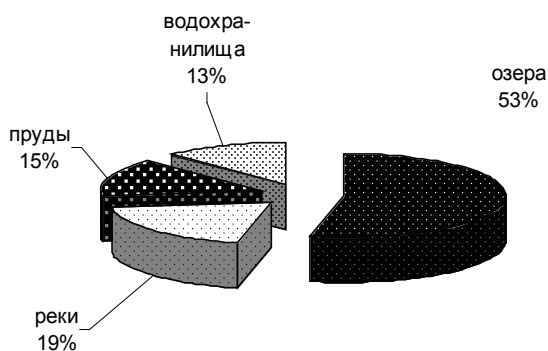


Рис. 2 Распределение представителей рода *Trachelomonas* по типам водоемов

В целом, водоемы горно-лесной зоны значительно выделяются по видовому разнообразию (42 таксона), чем таковые в лесостепной (27) и степной (14) зонах, что сопоставимо с данными исследований водоемов Западной Сибири (Сафонова, 1965). Общими для всех ландшафтных зон являются 9 видов (14.5 %), что свидетельствует о неравномерности распределения представителей рода *Trachelomonas* на территории области.

При эколого-географическом анализе среди таксонов с известным географическим распределением выявлены только космополиты (9 таксонов). По типу местообитания преобладают планктонные формы (56.3%), планктонно-бентосные составляют 37.5 %, бентосные – 6.2 %.

Для 10 таксонов известна температурная приуроченность. Все выявленные виды-индикаторы являются эвритермными организмами. Из 17 таксонов с известной реофильностью 11 могут развиваться в стояче-текучих водах, т.е. индифферентны к подвижности воды, 6 предпочитает водоемы со стоячей водой. По отношению к степени минерализации воды из 9 выявленных таксонов-индикаторов основную часть (7) составляют индифференты, 2 – олигогалобы-галофилы.

Подавляющее большинство индикаторов сапробности (17 из 26 таксонов) – бетамезосапробы, 4 – бета-олигосапробы, 3 таксона – олигосапробы, по 1 таксону – олиго-альфа- и бета-альфамезосапробы.

Для сезонной и межгодовой динамики развития представителей рода *Trachelomonas* характерна крайняя неравномерность. Как правило, в подавляющем большинстве проб организмы этой группы встречаются единично либо редко. В отдельные годы в водоемах с высоким трофическим уровнем (мезоэвтрофных и гиперэвтрофных) массовое развитие некоторых видов отмечено в конце июля – начале августа и в октябре. При этом максимальная численность клеток *Trachelomonas volvocina* достигала 94,1 тыс. кл/л, биомасса – 0,29 г/м³, *Trachelomonas intermedia* – 222,2 тыс. кл/л и 0,79 г/м³.

Таким образом, распространение и развитие видов рода *Trachelomonas* в водоемах Челябинской области обусловлено как природными факторами среды, так и антропогенным воздействием.

Литература

- Анисимова О. В., Виноградова Е. Н. Эвгленовые водоросли (Euglenophyta) водоемов Звенигородской биологической станции им. С. Н. Скадовского (Московская обл.) // Бюл. МОИП. 2003. Т. 108, вып. 5. С. 48-53.
- Ветрова З. И. Отдел 1. Эвгленовые водоросли – Euglenophyta// Вассер С. П. и др. Водоросли: Справочник. Киев, 1989. С. 261-274.
- Горбулин О. С., Райда Е. В. Euglenophyta водоемов регионального ландшафтного парка «Нижне-ворсклянский» (Украина) // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: біологія. 2006. С. 54-64.
- Еремкина Т. В. Структура и функционирование фитопланктона озер северной части Увильдинской зоны (Челябинская область) в условиях антропогенного эвтрофирования: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Борок, 2010. 22 с.
- Еремкина Т. В., Ярушина М. И. О состоянии комплексных научных исследований водоемов Челябинской области// Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: материалы межрегион. науч.-практ. конф., 20-22 апр. 2006 г. Челябинск, 2006. С. 61-64.
- Лихачев С. Ф., Серебренникова Ю. А., Румянцева А. В. индикаторная значимость некоторых групп простейших в водоемах г. Челябинска//Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы: материалы III Всерос. конф. по водной токсикологии, 11-16 ноября 2008 г. Борок, 2008. Доп. к т. 2. С. 364-367.
- Попова Т. Г. Эвгленовые водоросли. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1966. 412 с. (Флора споровых растений СССР; Т. 8, вып. 1).
- Попова Т. Г., Сафонова Т. А. Эвгленовые водоросли. Л., 1976. 287 с. (Флора споровых растений СССР; Т. 9, вып. 2).
- Сафонова Т. А. Род Trachelomonas Ehr. (сем. Euglenaceae) во флоре водоемов Западной Сибири: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1965. 19 с.
- Ярушина М. И., Еремкина Т. В. Разнообразие Euglenophyta водоемов Челябинской области // Современные аспекты экологии и экологического образования: материалы Всерос. науч. конф. -Казань, 2005. С. 323-325.
- Ярушина М. И., Танаева Г. В., Еремкина Т. В. Флора водорослей водоемов Челябинской области. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 308 с.
- Subakov-Simić G., Karadžić V., Krizmanić J., Cvijan M., Maljević E. Euglenophyta of the Danube River in Serbia// Arch. Biol. Sci. Belgrad, 60 (1), 2008. S. 159-162.

BIODIVERSITY OF IRANIAN ONION GENOTYPES IN ECOLOGICAL NICHE OF ISFAHAN

Esmacil koosanj A.R.¹, and NasrEsfahani M.²

¹Islamic Azad University-Falaver Branch; Esfahan, Iran, alireza_esmaili@yahoo.com

²Ispahan Agricultural and Natural Resources Research Center, Esfahan, Iran mne2011@gmail.com

The onion (*Allium cepa* L.) is one of the important field crops, in Iran and the world. Thus, any scientific study on this particular plant is unavoidable. Therefore, the interaction of the Iranian domestic genotypes and Isfahan climatic conditions were taken into considerations as far as the the phonological and the morphological characters are concerned. The city of Esfahan is the provincial capita. The province experiences a moderate and dry climate on the whole, ranging between 40.6 °C and 10.6 °C on a cold day in the winter season. The average annual temperature has been recorded as 16.7 °C and the annual rainfall on an average has been reported as 116.9 mm. The city of Esfahan however experiences an excellent climate, with four distinct seasons (Nouri Moghaddam and Asgari., 2000).

In order to study the growth indices in some of the domestic onion genotypes in Isfahan, Iran conditions, These experiments were laid out at two levels of green house and field conditions in a complete randomized block design (RBD) with 4 replications in the field and 15 replications in the green house. The domestic onion genotypes in these studies were including; Kashan-White, Azarshahr-Red, Isfahan-Dorcheh, Ghom-White, Zangan-Gholigheseh, Yasouj-Local, Heressin, Nishabour-Ishaghabad, Yazd-Abarkoh, Ramhormoz against the two important exotic and commercial varieties, Texase-Erly-Grano, Yellow Sweet Spanish which were taken into considerations (Dehdari, et al., 2000; Mettananda and Fordham, 1999).

The main studied factors were of Crop Growth Rate=CGR, Relative Growth Rate=RGR, Net Assimilation Rate= RGR, and Leaf Area Index=LAI which were measured on the said genotypes accordingly. For the statistical analysis the data were subjected to analysis of variance, and mean comparison was conducted using the LSD

test. Pearson's correlation coefficients were calculated on the plant parameters (IGR). Regression analysis was conducted on plant parameters as dependent variables. The data were also subjected to cluster analysis according to Ward's minimum variance method, using the cluster procedure of SAS computer software.

The results revealed that the genotypes were significantly different in growth indices in various degrees with a distinct Danken's groups in Isfahan conditions. The genotype Ramhormoz had the smallest and Kashan white with the greatest Leaf Area Index (LAI) in both the field and green house conditions. Whereas, Ramhormoz and Gholi ghesse had Smallest and Greatest in Crop Growth Rate (CGR) respectively. And Net Assimilation Rate (RGR) of Kashan white and Sweet Spanish were higher than other genotypes respectively. These results are in agreement with the findings of Pavlovic, et al., 2007 on genetic and phenotypic correlation of some of the onion (*A. cepa* L.) genotypes also, Mettananda and Fordham, 1999 on leaf number and the bulbing of tropical short-day onion cultivars in United Kingdom and tropical field conditions in Sri Lanka.

References

Dehdari, A., Mobli, M., and Rezai, A. 2000. Relationships between traits and path-coefficient analysis for bulb and seed yield in Iranian landraces of onion (*Allium cepa* L.). Proceedings of the 2nd Iranian Horticultural Sciences Congress, Karaj. Iran. pp:150.

Mettananda, K.A. and R. Fordham. 1999. The effects of plant size and leaf number on the bulbing of tropical short-day onion cultivars (*Allium cepa* L.) under controlled environments in the United Kingdom and tropical field condition in Sri Lanka. *J. Hort. Sci & Biotechnol.* 74(5): 622-631.

Nasr Esfahani, M. and Ansaripour, B. 2007. Differences in resistance in onion to pink root rot disease in Iran. *J. Gen Plant Pathol.* 235-244.

Nouri Moghaddam, R., and Asgari, V. 2000. Study on the optimum bulb size and plant sporing for seed production in autumn and spring (cv. Red Azarshahr2). Proceedings of The 2nd Iranian Horticultural Sciences Congress, Karaj. Iran. Pp: 183.

Pavlovic, N., Zecevic, B., Zdravkovic, J., and Mijatovic, M. 2007. Genetic and phenotypic correlation of some onion (*Allium cepa* L.) bulb traits. *Acta Horticulturae*, no. 729: 57-60. *Sci. Soil & Water.* Vol 17(1): 39-47.

DISTRIBUTION OF *EPHEDRA DISTACHYA* L. IN THE SOUTHERN COAST OF THE CRIMEA AND IN NORTHERN COST OF TURKEY

Anna Ruguzova¹, Sezai Ercisli²

¹*Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center, 98648 Yalta, Crimea, Ukraine*

²*Ataturk University Agricultural Faculty Department of Horticulture 25240 Erzurum-Turkey*

Ephedra distachya L. is one of the most spread species over the south Europe and up to 560 north in Russia. The specie is also growing up along the Mediterranean and Black sea shores and on mountain slopes up to 800 meter altitude. Under these different climate conditions, a wide morphological variation among *Ephedra distachya* plants was evident. On the other hand, Flora Europe (1993) systematically classified the species into three subspecies such as subsp. *distachya*, subsp. *helvetica* (C.A. Meyer) Ascherson and Graenber and subsp. *monostachya* (L.) H. Riedl. However there is not any strict morphological peculiarities which can help to distinguish these subspecies from each other. In addition there is not common rules for identificati of *Ephedra* species. In flora of Italy (<http://uirig.altervista.org/flora/ephedra.htm>) *E. helvetica* is given as separate species which is endemic for Alps. In Flora of Russia (<http://humangarden.ru/bd/florarus>) *E. monostachya* is given as separate species but there is not description of it but only photos, in Flora of Turkey three *Ephedra* species (*E. major* HOST, *E. distachya* L and *E. campylopoda* C. A. MEYER) are mentioned. In some descriptions of Ukrainian flora two species, *E. distachya* and *E. arborea* are described. We studied plants of *E. distachya* in the different regions of the Crimea and Black sea region in Turkey. The most attention was paid to the reproductive structures. The climate of Crimea is Mediterranean-subtropical and Black sea region in Turkey is warm temperate. In both research areas, male and female plants are presented. There were distinct differences on height of shrubs, shrub's diameter, young shoot color, shape, structure etc from the place of growth and environmental conditions.

Literature

Flora Europaea (second edition)/Tutin T. Getal, eds – Cambridge University Press, 1993. – Vol. 1: Psilotaceae to Plantanaceae. – 571 p.

Флора и растительность
Флора і рослинність
Flora and plant cover

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЦИАНОБАКТЕРИЙ И ВОДОРОСЛЕЙ В РАЗНЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ ПЕЩЕРЫ ГОЛУБИНСКИЙ ПРОВАЛ (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Абдуллин Ш.Р.

Башкирский государственный университет, г. Уфа

Пещеры представляют собой уникальные экосистемы. Большинство из них имеют стабильный микроклимат с низкой интенсивностью света, незначительными колебаниями температуры в течение года и постоянной высокой влажностью воздуха. Одним из компонентов биоты пещер являются цианобактерии и водоросли. Изучению этой особой экологической группы в последние годы уделяется внимание в различных странах мира, включая Россию (Coute, Chauveau, 1994; Абдуллин, 2009). Подробное исследование и анализ особенностей распределения данных организмов в различных полостях Российской Федерации представляют ценность для исследования биологии пещер. Цель данной работы – изучить и проанализировать особенности распределения цианобактерий и водорослей в различных местообитаниях пещеры Голубинский провал и сравнить полученные результаты с данными литературы.

Пещера Голубинский провал расположена на территории Голубинского заказника, вблизи поселка Голубино (Пинежский район, Архангельская область). Общая длина полости – 1622 м, амплитуда – 17 м. Пещера проработана в гипсовой толще сакмарского яруса нижней перми. Входной колодец имеет глубину 11 м. Подземный рельеф трехъярусный. Магистральная ветвь с основным ходом 500 м развита на втором, местами – на втором и первом ярусах. Боковые ходы относятся ко второму и третьему ярусам. Большая часть пещеры сухая. Имеется два коротких водотока: северный и южный. В переохлажденной ближней части полости присутствуют различные криогенные образования. Пещера наиболее известна на Пинежье и зарегистрирована как памятник природы. Она интенсивно посещается местными жителями и туристами (Голубинский заказник., 2003).

Для выявления цианобактерий и водорослей 7 и 10 августа 2008 г. в пещере Голубинский провал было отобрано 20 проб: 7 проб грунта, 3 пробы воды, 3 пробы «ила», 7 соскобов и мазков со стен. Отбор проб проводился стандартными методами (Кузьяметов, Дубовик, 2001).

Выявление видового состава цианобактерий и водорослей проводилось в лаборатории прямым микроскопированием, на «стеклах обрастания» и после культивирования проб в жидкой минеральной среде № 6. Обилие оценивалось по 7-балльной шкале. Определялась встречаемость (F) (Кузьяметов, Дубовик, 2001). Для сравнения видового состава использовался качественный коэффициент Сьеренсена-Чекановского ($K_{с.ч.}$).

В результате анализа собранного материала в пещере Голубинский провал выявлено 37 видов и внутривидовых таксонов цианобактерий и водорослей, относящихся к 3 отделам, 3 классам, 9 порядкам, 20 семействам и 29 родам. Доминировали представители отдела Cyanoprokaryota; класса Cyanophyceae; порядков Chlorococcales, Oscillatoriales и Naviculales; семейств Nostocaceae и Naviculaceae; родов Navicula и Phormidium; по сумме баллов обилия преобладали и наиболее часто встречались виды Nostoc punctiforme f. populorum (Geitl.) Hollerb. (F = 55,0 %), Muriella terrestris Boye-Pet. (F = 50,0 %) и Leptolyngbya boryana (Gom.) Anagn. et Kom. (F = 55,0 %).

В грунте обнаружено 26 видов и внутривидовых таксонов цианобактерий и водорослей, относящихся к 3 отделам (Cyanoprokaryota – 9 видов и внутривидовых таксонов; Bacillariophyta – 9 видов и внутривидовых таксонов; Chlogophyta – 8 видов и внутривидовых таксонов), 3 классам, 9 порядкам, 16 семействам и 21 роду. Доминировали представители отделов Cyanoprokaryota и Bacillariophyta; классов Cyanophyceae и Bacillariophyceae; порядков Naviculales, Chlorococcales и Nostocales; семейств Nostocaceae, Naviculaceae и Ulotrichaceae; родов Navicula, Phormidium, Nostoc и Chlogococum; по сумме баллов обилия преобладали и наиболее часто встречались виды Nostoc punctiforme f. populorum (F = 85,7 %) и Muriella terrestris (F = 85,7 %). Спектр жизненных форм: $V_6 hydr_5 Ch_4 P_3 C_2 CF_2 H_2 PF_1 X_1$. Среднее число видов в одной пробе – 7,4; среднее число баллов обилия в одной пробе – 14,1; общая сумма баллов обилия – 99.

В бентали выявлено 14 видов и внутривидовых таксонов цианобактерий и водорослей, относящихся к 3 отделам (Cyanoprokaryota – 7 видов и внутривидовых таксонов; Bacillariophyta – 3 вида и внутривидовых таксона; Chlogophyta – 4 вида и внутривидовых таксона), 3 классам, 5 порядкам, 10 семействам и 12 родам. Доминировали представители отдела Cyanoprokaryota; класса Cyanophyceae; порядков Oscillatoriales и Chlorococcales; семейств Chlorellaceae, Pseudanabaenaceae и Phormidiaceae; родов Leptolyngbya и Phormidium; по сумме баллов обилия преобладали виды Leptolyngbya boryana и Nostoc punctiforme f. populorum; наиболее часто встречались виды Nitzschia sp. (F = 100,0 %) и Chlogococum infusum (Schrank.) Menegh. (F = 100,0 %). Спектр жизненных форм: $P_4 Ch_4 hydr_3 CF_1 PF_1 B_1$. Среднее число видов в одной пробе – 7,3; среднее число баллов обилия в одной пробе – 18,3; общая сумма баллов обилия – 55.

В пелагиали найден 1 вид – *Mychonastes homosphaera* (Skuja) Kalina et Punč. (Chlorophyta), относящийся к Ch-форме. Среднее число видов в одной пробе – 0,3; среднее число баллов обилия в одной пробе – 0,3; общая сумма баллов обилия – 1. 2 пробы воды из темновой зоны оказались альгологически стерильными.

На стенах обнаружено 17 видов и внутривидовых таксонов цианобактерий и водорослей, относящихся к 3 отделам (*Cyanoprokaryota* – 6 видов и внутривидовых таксонов; *Bacillariophyta* – 4 вида и внутривидовых таксона; *Chlorophyta* – 7 видов и внутривидовых таксонов), 3 классам, 6 порядкам, 12 семействам и 15 родам. Доминировали представители отдела *Chlorophyta*; класса *Chlorophyceae*; порядков *Chlorococcales* и *Oscillatoriales*; семейств *Pseudanabaenaceae*, *Phormidiaceae*, *Nostocaceae*, *Chlorococcaceae* и *Chlorellaceae*; родов *Leptolyngbya* и *Chlorococcum*; по сумме баллов обилия преобладали виды *Nostoc punctiforme* f. *populorum*, *Muriella terrestris* и *Leptolyngbya boryana*; наиболее часто встречался вид *Leptolyngbya boryana* (F = 71,4 %). *Спектр жизненных форм*: $Ch_3B_4P_3CF_2hydr_2H_1$. Среднее число видов в одной пробе – 4,0; среднее число баллов обилия в одной пробе – 7,3; общая сумма баллов обилия – 51. 1 соскок со стены темновой зоны был альгологически стерильным.

Наибольшее число видов, общая сумма баллов обилия и среднее число видов в одной пробе цианобактерий и водорослей выявлены в грунте, наибольшее среднее число баллов обилия в одной пробе обнаружено в бентали. В некоторых других исследованных пещерах все данные параметры были максимальны в бентали (Абдуллин, 2005; Abdullin, Pidchenko, 2008), так как данное местообитание является банком спор и зачатков цианобактерий и водорослей. Возможно, в нашем случае подобную роль выполняет грунт.

Доминирующие жизненные формы всех местообитаний различались. Видовой состав цианобактерий и водорослей грунта и бентали, грунта и стен, бентали и стен имел среднее сходство ($K_{с-ч}$ – 45,0-51,6 %); грунта и пелагиали, бентали и пелагиали, стен и пелагиали – низкое сходство ($K_{с-ч}$ – 7,4-13,3 % %).

При сравнении видовой состава цианобактерий и водорослей различных местообитаний пещер Голубинский провал и Кунгурская Ледяная (Abdullin, Pidchenko, 2008) было выявлено, что большинство из них имеют между собой среднее сходство: грунт – 52,2 %, бенталь – 48,3 %, стены – 38,1 %, . Лишь пелагиаль не имела общих видов.

Таким образом, в пещере Голубинский провал выявлены таксономический и экологический состав, а также некоторые особенности распределения цианобактерий и водорослей в различных местообитаниях, проведен сравнительный анализ полученного материала с данными литературы.

Литература

- Абдуллин Ш. Р. Цианобактерии и водоросли пещеры Шульган-Таш (Каповой): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа: 2005. 16 с.
- Абдуллин Ш.Р. История изучения цианобактерий и водорослей пещер // Пещеры: охрана, история исследований, культура, туризм, современное состояние и перспективы научных исследований в пещерах на территории бывшего СССР: Материалы научно-практической конференции. Сб. науч. тр. Красноярск, 2009. С. 122-126.
- Голубинский заказник / Под ред. С. Ю. Рыковой; Гос. природ. заповедник «Пинежский». Архангельск, 2003. С. 72-73.
- Кузяхметов Г.Г., Дубовик И.Е. Методы изучения почвенных водорослей. Уфа: Изд-во БашГУ, 2001. 56 с.
- Abdullin Sh. R., Pidchenko M. S. Cyanobacterial-algal coenoses of Kungur Ice Cave // 3-rd International Workshop on Ice Caves: Volume of Abstracts. Kungur Ice Cave, Perm Region Russia, May 12-17, 2008. P. 54-55.
- Coute A., Chauveau O. Algae // Encyclopaedia biospeleologica, tome 1 / C. Juberthie et V. Decu eds., Société de biospéologie. ISSN 0398-7973. 1994. P. 371-380.

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦИАНОПРОКАРИОТ И ВОДОРΟΣЛЕЙ ГОРЫ БОЛЬШОЙ ИРЕМЕЛЬ

Асфандиярова Л.З.

ГОУ ВПО «БашГУ», г.Уфа

Исследования проводились в Белорецком районе Республики Башкортостан, где расположен один из самых ценных участков Южного Урала – хребет Ирмель, состоящий из гор Большой Ирмель (1582 м) и Малый Ирмель (1449 м). Протяженность с юго-запада на северо-восток 12 км, с юго-востока на северо-запад 8 км. Вершины отделены седловиной шириной до 1 км и абсолютная высота 1200-1250 метров

(Башкортостан..., 1996).

В горных местностях группировки почвенных водорослей особенно разнообразны в связи с разнообразием почв, растительности и микроклиматических условий (Голлербах, Штина, 1969).

Альгофлора горы Большой Ирмель практически не изучена, исключением является работа Кабировва Р.Р. (1986). Здесь распространены, в основном, цианопрокариоты, почвенные, аэрофильные и литофильные водоросли. Последние две экологические группы являются весьма интересными и малоизученными. Местом их типичного поселения служат скалы и камни (Дубовик, 2008).

В связи с малоизученностью этой группы водорослей была поставлена цель – изучение цианопрокариот, почвенных и литофильных водорослей горы Большой Ирмель.

Материал для исследований был взят на трёх поясах:

Нижний (500-700 м.) – сосново-березовые леса

Подгольцовый (700-1250 м.) – елово-пихтовые леса

Гольцовый (выше 1250 м.) – горные тундры (Кучеров, Кудряшов, Максютков, 1974). С каждого пояса были взяты пробы почвы и соскобы с камней. Почва горно-тундровая (Хазиев и др., 1995).

В результате исследований был обнаружен 31 вид и внутривидовой таксон водорослей и цианопрокариот. Из них отдел Chlorophyta – 20 видов, Cyanoprokaryota – 5, Bacillariophyta – 4, Xanthophyta – 2.

Ведущим порядком является Chlorococcales – 9 видов, на втором месте порядка Oscillatoriales и Ulotrichales – 5, на третьем – Naviculales, Chlamydomonadales и Chlorosarcinales – 3.

Анализ по жизненным формам позволил выявить экологические особенности изученных альгоценозов. Выявленные виды расположились по 9 жизненным формам. Большинство видов относится к Ch – форме. Распределение видов по жизненным формам можно представить в виде следующего спектра: $Ch_7, H_6, X_5, C_3, B_3, M_2, P_2, hydr_2, CF_1$.

В пробах сосново-березового леса обнаружены по 14 видов почвенных и литофильных водорослей с черных сланцев. Из них, в первом случае, отдел Chlorophyta – 6 видов, Cyanoprokaryota – 3, Bacillariophyta – 3, Xanthophyta – 2. Во втором случае, Chlorophyta – 10 видов, Cyanoprokaryota – 3, Bacillariophyta – 1, представители отдела желто-зеленых водорослей здесь не обнаружены. Доминантные виды: *Hantzschia amphioxys* Ehr., *Bracteacoccus minor* Chod., *Ulothrix variabilis* Kütz., *Ulothrix tenerrima* Kütz., *Mychonastes homosphaea* Skuja.

Результаты анализа с елово-пихтового леса показали – почвенные водоросли 7 видов, которые распределены по следующим отделам: Chlorophyta – 6, Bacillariophyta – 1. С высоким постоянством встречались: *Hantzschia amphioxys* Ehr., *Chlorella vulgaris* Beijer, *Chlorococcum papillatum* Demez. Литофильных, с темно-серых сланцев – 11 видов: Chlorophyta – 9, Cyanoprokaryota – 1, Bacillariophyta – 1.

Сзоны горной тундры выявили 15 видов почвенных водорослей, из них Chlorophyta – 11, Bacillariophyta – 3, Xanthophyta – 1. Зеленые водоросли доминировали: *Pinnularia borealis* Ehr., *Bracteacoccus minor* Chod., *Chlorella vulgaris* Beijer., *Chlamydomonas globosa* Ehr. В пробе с кварцевых песчаников обнаружено 6 видов водорослей: Chlorophyta – 4, Cyanoprokaryota – 1, Bacillariophyta – 1.

В распределении цианопрокариот, почвенных и литофильных водорослей горы Большой Ирмель происходит изменение в зависимости от высотной поясности. При отборе проб на различных поясах наблюдалось изменение температуры. В нижнем поясе $t=12^{\circ}\text{C}$, в подгольцовом поясе $t=10^{\circ}\text{C}$ и в гольцовом поясе температура понизилась до 8°C . При отборе контрольной пробы вблизи горы Большой Ирмель в деревне Тюлюк температура была стабильной и составляла 15°C .

Анализ распределения цианопрокариот, почвенных и литофильных водорослей горы Большой Ирмель показал, что численность видов изменяется в зависимости от высоты. Если в нижнем поясе в зоне сосново-березового леса и среди черных сланцев количество видов 14, представители доминантных видов: *Heterothrix exilis* Parsh., *Hantzschia amphioxys* Ehr., *Bracteacoccus minor* Chod., то с повышением высоты число видов уменьшалось: елово-пихтовый лес (почва) – 7 видов, темные сланцы – 11: *Chlorella vulgaris* Beijer, *Chlorococcum papillatum* Demez. Горные тундры (почва) – 15, кварцевые песчаники – 15 представителей: *Microcoleus vaginatus* (Vauch.) Com., *Pinnularia borealis* Ehr., *Bracteacoccus minor* Chod. и др.

Таким образом, анализ таксономической структуры цианопрокариот и водорослей горы Большой Ирмель показал изменение численности видов в зависимости от проявлений закономерности высотной поясности.

Литература

Башкортостан: Краткая энциклопедия. – Уфа, 1996. - 672 с.

Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. – Л., 1969. - 88 с.

Дубовик И.Е. Итоги и перспективы изучения аэрофильных и литофильных водорослей в Республи-

ке Башкортостан // Проблемы современной альгологии. – Уфа, 2008. – С. 29-33.

Кабилов Р.Р. Результаты исследований альгофлоры горного массива Ирмель (Южный Урал) // Горн. экосистемы Урала и пробл. рац. природопользования: Инфор.мат. – Свердловск, 1986. – С. 27.

Кучеров Е.В., Кудряшов И.К., Максютлов Ф.А. Памятники природы. – Уфа, 1974. – 366 с.

Хазиев Ф.Х., Мукатанов А.Х., Кабилов И.К., Кольцова Г.А., Габбасова И.М., Рамазанов Р.Я. Почвы Башкортостана. – Уфа, 1995. – 384 с.

ІНВАЗІЙНІ ВИДИ ФЛОРИ УЗБЕРЕЖЖЯ ЛИМАНІВ ПІВДНЯ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Бондаренко О.Ю.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, м. Одеса

Важливим аспектом вивчення флори, зокрема і Півдня України, є дослідження видів з високою інвазійною спроможністю. Масштаби натуралізації таких видів в регіоні привертають увагу та викликають занепокоєння як регіональних ботаніків [], так і науковців державного рівня [Протопопова та ін., 2002; 2009].

Метою роботи є вивчення спектра інвазійних видів, що трапляються у флорах лиманів півдня Одеської області. З'ясувати розподіл цих видів за ступенем їх натуралізації на трансформованих ділянках, їх хронотип, а також – прослідкувати центри походження.

В процесі роботи оглянуто лимани у пониззі межиріччя Дністер – Тилігул, в межах Одеського геоботанічного округу злакових і полиново-злакових степів, засолених лук, солончаків та рослинності карбонатних відслонень [Дідух, Шеляг-Сосонко, 2003].

Ботанічні дослідження проведені маршрутним методом у 2000 – 2008 рр. Систематичний розподіл на родини та латинські назви видів рослин прийнято відповідно [Mosyakin, Fedoronchuk, 1999]. Спектр інвазійних видів, їх поділ на групи за ступенем натуралізації, хронотип, та походження встановлено за [Протопопова, 1991; Протопопова та ін., 2002].

Знайдено 51 вид рослин з високою інвазійною спроможністю, що відноситься до 20 родин. За кількістю видів переважають родини: Asteraceae (19 видів), Brassicaceae (7), Poaceae (5). Ще три родини (Amaranthaceae, Ariaceae, Fabaceae) містять по два види. Проте, 14 родин, серед яких Cucurbitaceae, Elaeagnaceae, Lamiaceae та ін. – є моновидовими.

Найбільшою кількістю видів представлені роди *Sonchus* (3), та *Artemisia*, *Centaurea* і *Hordeum* (по 2). Але переважна більшість родів (41) також є моновидовими, серед них – *Anisantha*, *Atriplex*, *Ballota*, *Bidens*, *Cannabis*, *Capsella* та ін.

Отримані результати, в цілому, відповідають таким для переліку інвазійних видів флори Північного Причорномор'я [Протопопова та ін., 2009].

Більшість видів характеризуються американським походженням, домінують – північноамериканські рослини (12 видів; 23,5%), зокрема – *Acer negundo* L., *Amaranthus albus* L.; єдиним видом південноамериканського походження є *Galinsoga parviflora* Cav. Для інших груп встановлено такий поділ: із середземноморського центру походження (11 видів; 21,6%), середземноморсько-ірано-туранського (5; 9,8%), ірано-туранського (4; 7,8%), азійського (3; 5,9%) та східноазійського (2; 3,9%). Інші групи, що об'єднують 14 видів (27,5%) включають по одному виду. Серед них – *Cannabis ruderalis* Janisch. (середньоазійського походження), *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. (невідомого), *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip. (передньоазійського), *Xanthium albinum* (Widder) H.Scholz (середньоєвропейського) та ін.

Встановлено, що переважна більшість інвазійних рослин за ступенем натуралізації є епекофтами (види, які натуралізувалися на повністю трансформованих ектопах та молодих залежах). Їх – 76, 5% (39 видів) і серед них – *Galinsoga parviflora* Cav., *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal та ін. Порівняно мало агріофітів (6 видів; 11,8%), агріо-епекофітів та ергазіофітів (по 3; 5,9%). Домінування епекофітів характерне також і для адвентивної фракції флори всієї степової зони України, де цей показник, однак, дещо менший – близько 65,0% [Протопопова та ін., 2009].

За часом внесення на територію України більшість інвазійних видів є кенофітами (27; 52,9%), зокрема це *Hordeum leporinum* Link, *Padus serotina* (Ehrh.) Ag. та ін. Археофітів – дещо менше (24; 47,1%), серед них – *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Papaver rhoeas* L. та ін. Отримані результати близькі до отриманих нами для видів адвентивної фракції флори пониззя межиріччя Дністер – Тилігул, де частка кенофітів становить 51,5% [Бондаренко, 2009].

Таким чином, умови ектопів лиманів межиріччя Дністер – Тилігул є придатними для натуралізації 87,9% інвазійних видів флори Північного Причорномор'я. Розподіл вказаних видів за ступенем натуралізації

цілком відповідає аналогічному для інвазійних видів вказаної флори.

Список літератури:

Бондаренко Е.Ю., Васильева Т.В. Инвазионные виды растений во флоре междуречья Днестр – Тилигул // Актуальные проблемы экологии: Материалы IV Всероссийской научной конференции «Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных территорий»; Сев.-Осет. Гос. ун-т им К.Л. Хетагурова. Владикавказ: Изд-во СОГУ, 2010. – С. 34 – 40.

Бондаренко О. Ю. Аналіз інвазійних видів межиріччя Дністер – Тилигул у межах Одеського геоботанічного округу // Вісник аграрної науки Південного регіону. Сільськогосподарські та біологічні науки. Вип. 7. – Одеса: СМІЛ, 2006. – С. 178 – 182.

Бондаренко О.Ю. Конспект флори пониззя межиріччя Дністер – Тилигул. – Київ: Фітосоціоцентр, 2009. – 332 с.

Бондаренко О.Ю. Участь инвазійних видів у флорокомплексах степових схилів півдня Одеської області // Наукові основи збереження біотичної різноманітності: Мат. дев'ятої наук. конф. молодих учених (Львів. 1 – 2 жовтня 2009 року). – Львів, 2009. – С. 59 – 61.

Бондаренко О.Ю., Васильева Т.В. Инвазійні види у флорокомплексах степових схилів півдня Одеської області // Интродукція, селекція та захист рослин. Мат. Другої міжнар. наук. конф. (м. Донецьк, 6 – 8 жовтня 2009 р.). – Донецьк, 2009. – Т. 1. – С. 91 – 94.

Бондаренко О.Ю., Васильева Т.В. Инвазійні деревно-чагарникові види рослин у флорі пониззя межиріччя Дністер – Тилигул // Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів / Збірка доповідей XX Всеукраїнської наукової конференції аспірантів і студентів. Т. 1. – Донецьк: ДонНТУ, 2010. – С.238 – 239.

Бондаренко О.Ю., Коваленко С.Г., Васильева Т.В. Гербарій ОНУ (MSUD). Поява інвазійних видів рослин в Одеському повіті та в місті Одесі // Вісник ОНУ. – 2009. – Т. 14, вип. 14. – С. 7 – 14.

Дідух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Геоботанічне районування України та суміжних територій // Укр. ботан. журн. – 2003. – Т. 60, № 1. – С. 6 – 17.

Протопопова В.В., Мосякін С.Л., Шевера М.В. Фітоінвазії в Україні як загроза біорізноманіттю: сучасний стан і завдання на майбутнє. – К.: Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, 2002. – 32 с.

Протопопова В.В., Шевера М.В., Мосякін С.Л., Соломаха В.А., Соломаха Т.Д., Васильева Т.В., Петрик С.П. Инвазійні види у флорі Північного Причорномор'я. – К.: Фітосоціоцентр, 2009. – 56 с.

Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути её развития. – К.: Наук. думка, 1991. – 192 с.

Bondarenko E. Plants with high invasive ability in florocomplexes of pasture in the south part of Odessa region // Proceedings of the IV International Young scientists conference “Biodiversity. Ecology. Adaptation. Evolution.”, dedicated to 180 anniversary from birth of famous physiologist Ivan Sechenov (Odesa, September 16 – 19, 2009). – Odesa: Pechatniy dom, 2009. – P. 12 – 13.

Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular Plants of Ukraine. A nomenclature Checklist. – Kiev, 1999. – 345 p.

АЛЬГОФЛОРА ЭФЕМЕРНЫХ ВОДОЕМОВ СЕВЕРСКО-ДОНЕЦКОГО ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА

Брезгунова Е.Ю.

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, г. Харьков

Эфемерными, или временными водоемами называют небольшие по площади лужи, ручьи, канавы, ямы быстро высыхающие под действием солнечных лучей. Эти водоемы характеризуются экстремальными условиями обитания – вода в них быстро появляется и может также быстро исчезнуть. Небольшая глубина способствует быстрому прогреванию водоема, что позволяет многим видам водорослей массово развиваться. Эти водоемы часто образуются на одних и тех же местах, организмы, обитающие в них, приспособляются к этим условиям посредством ускорения жизненных процессов [1, 2].

В ходе изучения альгофлоры водоемов Северско-Донецкого природного комплекса (Змиевский р-н, Харьковская область) были исследованы эфемерные водоемы в пойме рек Северский Донец и Гомольша, в лесных массивах второй боровой террасы, в нагорной дубраве. Представлены результаты обработки 11 альгологических проб (2006-2007 гг.) коллектора Помазуновой А.Г. и 13 проб (2009-2010 гг.) - оригинальные сборы.

Всего в альгофлоре эфемерных водоемов обнаружен 151 вид водорослей из 7 отделов водорос-

лей, в том числе: Bacillariophyta – 98 видов (65 % общего числа выявленных видов), Chlorophyta – 18 (12 %), Euglenophyta – 14 (9 %), Cyanophyta – 16 (11 %), Dinophyta – 2 вида (*Glenodinium borgei* (Lemmerm.) Schiller, *Peridinium aciculiferum* Lemmerm. f. *inermis* Wolosz.), Chrysophyta – 2 (*Chrysococcus biporus* Skuja, *C. rufescens* G.A. Klebs) и один представитель Cryptophyta – *Cryptomonas dangeardii* A. Hollande.

В большинстве проб доминировал отдел Bacillariophyta (10 - 20 видов в одной пробе). Наиболее часто встречающиеся виды среди диатомовых это *Cocconeis placentula* Ehrenb., *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Cymbella lanceolata* (Ehrenb.) Kirchn., *C. tumida* (Bréb.) V.H., *Diatoma vulgare* Bory, *Epithemia argus* (Ehrenb.) Kütz., *E. turgida* (Ehrenb.) Kütz., *E. zebra* (Ehrenb.) Kütz., *Eunotia bilunaris* (Ehrenb.) F.W. Mills, *E. sudetica* O. Müll., *Gomphonema olivaceum* (Horn.) Bréb., *Hantzschia amphioxys* (Ehrenb.) Grunow, *Navicula cryptocephala* Kütz., *Sellaphora bacillum* (Ehr.) Mann., *Synedra acus* Kütz. Из синезеленых водорослей (Cyanophyta) чаще других отмечены *Anabaena variabilis* Kütz., *Oscillatoria amphibia* J.Agardh, *O. tenuis* J.Agardh, *Phormidium foveolarum* (Mont) Gomont. Из Euglenophyta виды *Euglena deses* Ehrenb. и *E. polymorpha* P.A. Dang встречались в большинстве проб. В водоеме недалеко от озера Боровое, у края бора, было отмечено массовое развитие *Oscillatoria brevis* и *O. simplicissima* Gomont.

В яме, покрытой щебнем, в виде шаровидных колоний массово развивалась *Anabaena variabilis*. Также на этих камнях, где летом температура воды достигала 30°C и выше, хорошо развивались и другие представители Cyanophyta (*Aphanizomenon flos-aqua* (L.) Ralfs, *Oscillatoria brevis*, *O. limosa* J. Agardh, *O. tenuis*, *Phormidium foveolarum*) и несколько видов Bacillariophyta (*Diatoma vulgare* Bory f. *breve* (Grunow) Bukht., *Hantzschia amphioxys*, *Luticola mutica* (Kütz.) Mann., *Stauroneis anceps* Ehrenb.). Большое видовое разнообразие водорослей отмечено в водоеме, расположенном в пребрежьи озера Лиман. Только здесь были обнаружены два вида динофитовых водорослей *Glenodinium borgei* и *Peridinium aciculiferum* f. *inermis* и один представитель зеленых - *Chlamydomonas incerta* Pascher, который больше ни в одном водоеме не выявлен.

Пойменные эфемерные водоемы отличаются большим разнообразием альгофлоры. В водоемах поймы реки Северский Донец число водорослей достигает 30-45 видов в каждом. Только в пойменных водоемах были отмечены *Cosmarium garrulense* Roy et Biss. (весна 2010) и *Closterium tumidulum* Gay (осень 2010) из зеленых водорослей. Из диатомовых водорослей исключительно в пойме обнаружены *Achnanthes inflata* (Kütz.) Grunow, *Amphora ovalis* (Kütz.) Kütz., *Bacillaria paradoxa* Gmel., *Cymatopleura elliptica* (Bréb.) W. Sm., *C. solea* (Bréb.) W. Sm., *Diatoma vulgare*, *Encyonema hebridica* (W. Greg.) Grunow, *Fragilaria capucina* Desm. var. *rumpens* (Kütz.) L.-B. ex Bukht., *Mastogloia smithii* Thw. var. *amphicephala* Grunow et Cleve et V. Möll., *Meridion circulare* (Grev.) Ag., *Navicula laterostrata* Hust., *N. rhyncephala* Kütz., *Nitzschia dubia* W. Sm., *N. hantzschiniana* Rabenh., *N. palea* (Kütz.) W. Sm., *N. vermicularis* (Kütz.) Hantzsch, *Pinnularia macilenta* (Ehrenb.) Cleve, *Placoneis gastrum* (Ehrenb.) Hainns, *Surirella capronii* Bréb., *Synedra capitata* Ehrenb, из зеленых – *Coelastrum sphaericum* Nägeli, *Crucigenia quadrata* Morr., *Desmodesmus bicaudatus* (Deduss.) Tsar., *Pediastrum tetras* (Ehrenb.) Ralfs, эвгленовых – *Euglena deses* Ehrenb. Водоем в пойме реки Гомольша у водопойной тропы кабанов менее разнообразен в альгологическом отношении. Здесь было определено всего 12 видов водорослей из 3 отделов (Bacillariophyta, Chlorophyta и Cyanophyta), с доминированием диатомовых - *Fragilariforma virescens* (Ralfs) Will. et Round, *Melosira varians* Agardh, *Navicula diluviana* Kras., *N. vulpina* Kütz., *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm., *Synedra acus* Kütz., *S. ulna* (Nitzsch) Ehrenb.

В лесных эфемерных водоемах видовое разнообразие водорослей было ниже, чем в пойменных. Некоторые виды представлены единичными клетками, например: *Aulacoseira islandica* (O. Mull.) Sim., *Aulacoseira italica* (Ehrenb.) Sim., *Diatoma vulgare* Bory f. *breve* (Grunow) Bukht., *Frustulia rhomboides* (Ehrenb.) D.T., *Gomphonema truncatum* Ehrenb., *Navicula atomus* (Kütz.) Grunow, *N. cari* Ehrenb., *N. diluviana* Kras., *N. minima* Grunow in V.H., *N. soehrensensis* Krasske, *Nitzschia heufferiana* Grunow, *N. fonticola* Grun., *Pinnularia streptoraphe* Cleve, *P. microstauron* (Ehrenb.) Cleve var. *brebissonii* (Kütz.) Mayer, *P. undulata* Greg., *Sellaphora pupula* (Kütz.) Mann. var. *rectangularis* (Creg.) Bukht., *Lyngbya limnetica* Lemm., *Phormidium molle* Kütz., *Oedogonium* sp., *Olothrix tenerrima* Kütz., *U. variabilis* Kütz., *Euglena korschikovii* Gojdics, *E. spathirhyncha* Dkuja, *E. tripteris* (Dujard) G.A. Klebs, *Trachelomonas incerta* Lemm., *T. volvocina* Ehrenb. var. *subglobosa* Lemm. emend Svirenko. Такие виды как: *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grunow f. *capitata* O. Müll., *Epithemia adnata* (Kütz.) Bréb., *Diatoma vulgare* Bory f. *breve* (Grunow) Bukht., *Neidium iridis* (Ehrenb.) Cleve f. *amphigomphus* (Ehrenb.) V.H., *Pinnularia mesolepta* (Ehrenb.) W. Sm., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenb. var. *oxyrhynchus* (Kütz.) V.H.; *Lyngbya limnetica* Lemmerm., *Oscillatoria terebriformis* J.Agardh, *Koliella longiseta* (Vischer) Hindák можно считать характерными для эфемерных водоемов нагорной дубравы правого берега Северского Донца.

Литература:

Андреева В.М. Почвенные и аэрофильные зеленые водоросли. – СПб.: Наука, 1998. – 351 с.

-
- Липин А.Н. Пресные воды и их жизнь. – М.: Учпедгиз РСФСР, 1950. – 348 с.
Разнообразие водорослей Украины / Под ред. Вассера С.П., Царенко П.М. // Альгология. – 2000. – 10, № 4. – 309 с.
Царенко П.М., Петлеваный О.А. Дополнение к разнообразию водорослей Украины. – Киев: Ин-т ботаники им. Н.Г.Холодного НАНУ, 2001. – 130 с.
Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography / Eds. P.M. Tsarenko, S.P. Wasser & E. Nevo. – Ruggell: Gantner Verlag, 2006. Vol. 1. – 713 p.

ALGALFLORA OF EPHEMERAL PONDS OF SEVERSKO-DONETSKY NATURAL COMPLEX

Brezgunova K.Yu.

Karazin Kharkov National University, Kharkov

Small pools, streams, ditches, pits quickly drying under the influence of sunlight are called ephemeral or temporary ponds. These reservoirs are characterized by extreme conditions of habitat - the water within them quickly appears and could also rapidly disappear. The shallow depth promotes rapid warming of the reservoir, what lead to developing of many types of algae in great number. These reservoirs are often formed at the same locations and the organisms which inhabit them adapt to these conditions by speeding up the life processes.

During the study of algal ponds of Seversko-Donetsky natural complex (Zmiev district, Kharkov region) we studied ephemeral ponds which placed in the floodplain of the Seversky Donets and Gomolsha rivers, in woodlands of second upland terraces and in highland oak forest. Here we present the results of processing of 11 samples of algae collected by A. Pomazunova in 2006-2007 and 13 samples of the original collection made in 2009-2010.

Altogether in algal flora of ephemeral water bodies we found 151 species of algae related to 7 divisions, including: Bacillariophyta - 98 species (65% of the total number of identified species), Chlorophyta - 18 (12%), Euglenophyta - 14 (9%), Cyanophyta - 16 (11%), Dinophyta - 2 species (*Glenodinium borgei* (Lemmerm.) Schiller, *Peridinium aciculiferum* Lemmerm. f. *inerme* Wolosz.), Chrysophyta - 2 (*Chrysococcus biporus* Skuja, *C. rufescens* G.A. Klebs) and one representative of Cryptophyta - *Cryptomonas dangeardii* A. Hollande.

The division Bacillariophyta (10 - 20 species in each sample) dominated in most of the samples. The most common species among diatoms was *Cocconeis placentula* Ehrenb., *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Cymbella lanceolata* (Ehrenb.) Kirchn., *C. tumida* (Bréb.) V.H., *Diatoma vulgare* Bory, *Epithemia argus* (Ehrenb.) Kütz., *E. turgida* (Ehrenb.) Kütz., *E. zebra* (Ehrenb.) Kütz., *Eunotia bilunaris* (Ehrenb.) F.W. Mills, *E. sudetica* O. Müll., *Gomphoneis olivaceum* (Horn.) Bréb., *Hantzschia amphioxys* (Ehrenb.) Grunow, *Navicula cryptocephala* Kütz., *Sellaphora bacillum* (Ehr.) Mann., *Synedra acus* Kütz. Among blue-green algae (Cyanophyta) more often than others could be observed: *Anabaena variabilis* Kütz., *Oscillatoria amphibia* J.Agardh, *O. tenuis* J.Agardh, *Phormidium foveolarum* (Mont) Gomont. Among Euglenophyta such species as *Euglena deses* Ehrenb. and *E. polymorpha* P.A. Dang were recorded in most of the samples. In pond near the Lake Borovoye situated at the edge of the forest, it was noted the mass development of *Oscillatoria brevis* and *O. simplicissima* Gomont species.

Anabaena variabilis Kütz in a shape of blue-green balls had mass developed in the pit covered with rubble. On these stones where summer water temperature reached 30° C (and above) other representatives of Cyanophyta (*Aphanizomenon flos-aqua* (L.) Ralfs, *Oscillatoria brevis*, *O. limosa* J. Agardh, *O. tenuis*, *Phormidium foveolarum*) and several species of Bacillariophyta (*Diatoma vulgare* Bory f. *breve* (Grunow) Bukht., *Hantzschia amphioxys*, *Luticola mutica* (Kütz.) Mann., *Stauroneis anceps* Ehrenb.) had also developed well. Great diversity of algae species observed in the pond located near the shore of Lake Lyman. Only there we have found two types of dinophyte algae *Glenodinium borgei* and *Peridinium aciculiferum* f. *inerme* and one representative of green algae - *Chlamydomonas incerta* Pascher, which wasn't found in any other water body.

Floodplain ephemeral pools have great algalfloral variety. In the water bodies of the Seversky Donets River the number of algae reaches 30-45 species in each. Only in floodplain water bodies we observed *Cosmarium garrolense* Roy et Biss. (in spring 2010) and *Closterium tumidulum* Gay (in autumn 2010) which belongs to green algae. Among the diatoms we found: *Achnanthes inflata* (Kütz.) Grunow, *Amphora ovalis* (Kütz.) Kütz., *Bacillaria paradoxa* Gmel., *Cyatopleura elliptica* (Bréb.) W. Sm., *C. solea* (Bréb.) W. Sm., *Diatoma vulgare*, *Encyonema hebridica* (W. Greg.) Grunow, *Fragilaria capucina* Desm. var. *rumpens* (Kütz.) L.-B. ex Bukht., *Mastogloia smithii* Thw. var. *amphicephala* Grunow et Cleve et V. Möll., *Meridion circulare* (Grev.) Ag., *Navicula laterostrata* Hust., *N. rhyncephala* Kütz., *Nitzschia dubia* W. Sm., *N. hantzschiniana* Rabenh., *N. palea* (Kütz.) W. Sm., *N. vermicularis* (Kütz.) Hantzsch, *Pinnularia macilentata* (Ehrenb.) Cleve, *Placoneis gastrum* (Ehrenb.) Hainns, *Surirella capronii* Bréb., *Synedra capitata* Ehrenb, among the green algae – *Coelastrum sphaericum* Nägeli, *Crucigenia quadrata*

Morr., *Desmodesmus bicaudatus* (Deduss.) Tsar., *Pediastrum tetras* (Ehrenb.) Ralfs, among the Euglenophyta – *Euglena deses* Ehrenb exclusively in the floodplain biotopes. The pond situated in the floodplain of the Gomolsha River (near the wild boars path) less diverse in algological respect. Generally there were determined 12 species from three departments (Bacillariophyta, Chlorophyta and Cyanophyta), with the dominance of diatoms - *Fragilariforma virescens* (Ralfs) Will. et Round, *Melosira varians* Agardh, *Navicula diluviana* Kras., *N. vulpina* Kütz., *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm., *Synedra acus* Kütz., *S. ulna* (Nitzsch) Ehrenb.

In the forest ephemeral ponds diversity of algae was lower than in the floodplain. Some species were represented by single cells, for example: *Aulacoseira islandica* (O. Mull.) Sim., *Aulacoseira italica* (Ehrenb.) Sim., *Diatoma vulgare* Bory f. *breve* (Grunow) Bukht., *Frustulia rhomboides* (Ehrenb.) D.T., *Gomphonema truncatum* Ehrenb., *Navicula atomus* (Kütz.) Grunow, *N. cari* Ehrenb., *N. diluviana* Kras., *N. minima* Grunow in V.H., *N. soehrensii* Krasske, *Nitzschia heufferiana* Grunow, *N. fonticola* Grun., *Pinnularia streptoraphe* Cleve, *P. microstauron* (Ehrenb.) Cleve var. *brebissonii* (Kütz.) Mayer, *P. undulata* Greg., *Sellaphora pupula* (Kütz.) Mann. var. *rectangularis* (Creg.) Bukht., *Lyngbya limnetica* Lemm., *Phormidium molle* Kütz., *Oedogonium* sp., *Ulothrix tenerrima* Kütz., *U. variabilis* Kütz., *Euglena korschikovii* Gojdics, *E. spathirhyncha* Dkuja, *E. tripteris* (Dujard) G.A. Klebs, *Trachelomonas incerta* Lemm., *T. volvocina* Ehrenb. var. *subglobosa* Lemm. emend Svirenko. Species such as: *Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grunow f. *capitata* O. Müll., *Epithemia adnata* (Kütz.) Bréb., *Diatoma vulgare* Bory f. *breve* (Grunow) Bukht., *Neidium iridis* (Ehrenb.) Cleve f. *amphigomphus* (Ehrenb.) V.H., *Pinnularia mesolepta* (Ehrenb.) W. Sm., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenb. var. *oxyrhynchus* (Kütz.) V.H.; *Lyngbya limnetica* Lemmerm., *Oscillatoria terebriformis* J.Agardh, *Koliella longiseta* (Vischer) Hindák could be considered as typical for ephemeral ponds of upland oak forest of the right bank of the Seversky Donets River.

ЗОЛОТИСТЫЕ И ЖЕЛТОЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ ВОДОЕМОВ ДНЕПРОВСКО-ОРЕЛЬСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА (УКРАИНА)

Бурова (Герасимова) О.В.

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев

Днепровско-Орельский природный заповедник (ДОПЗ) расположен в Днепропетровской области (Украина) и представляет уникальный ландшафт поймы Днепра и его притока – р. Орель, а также их акваторий. Общая площадь заповедника – 3766,2 га (Державний ..., 1994; Заповідники ..., 1999). Водные объекты на его территории представлены, в первую очередь, пойменными водоемами, а также прибрежной зоной Днепровского водохранилища и устьевым участком р. Орель.

Литературные данные о видовом составе водорослей ДОПЗ очень ограничены и до начала наших исследований содержали сведения только о 145 видах (148 вн. такс.) водорослей, среди которых 1 вид желтозеленых водорослей (*Tribonema minus* (Klebs) Hazen) и 3 вида золотистых (*Dinobryon divergens* Imhof, *D. sociale* Ehrenb. и *Synura uvella* Ehrenb.), два последних из которых интенсивно развивались в фитопланктоне изолированных от русла Днепра пойменных озер (Дыга, Мисюра, 1984; Літопис ..., 1994).

Цель данной работы – изучение *Xanthophyta* и *Chrysophyta* водоемов ДОПЗ: видового состава, особенностей распределения по типам водоемов, сезонной динамики.

Материалом для работы послужили 403 альгологические пробы, отобранные из разных экологических группировок водоемов ДОПЗ в весенне-осенний период во время 8 экспедиционных выездов в течение 2003-2005 гг. Изучение водорослей проводилось в живом и фиксированном состоянии методом прямого микроскопирования. Обилие вида определялось по шкале К. Стармаха (Starmach, 1955). Для каждого вида рассчитывался коэффициент встречаемости. В работе использовали определители (Матвієнко, 1965; Матвієнко, Догадіна, 1978; Ettl, 1978; Rieth, 1980; Starmach, 1985).

Согласно нашим исследованиям (с учетом литературных данных) желтозеленые и золотистые водоросли водоемов ДОПЗ вместе насчитывают 61 вид (65 вн. такс.), что составляет 8,8 % видового богатства водорослей заповедника (Герасимова, 2006). Более разнообразно представлен отдел желтозеленых водорослей – 42 вида из 12 родов, 6 семейств и 5 порядков класса *Xanthophyceae*. Золотистые водоросли представлены 19 видами (23 вн. такс.) из 8 родов, 4 семейств, 3 порядков класса *Chrysophyceae*. К ведущим по видовому составу порядкам этих отделов относятся соответственно *Michococcales* с семействами *Characiopsisaceae* (12) и *Pleurochloridaceae* (11) и *Ochromonadales* с семейством *Dinobryonaceae* (10 видов, 14 вн. такс.).

На уровне родов из желтозеленых водорослей наиболее богато представлены *Characiopsis* Borzi (11 видов), *Tribonema* Derbés et Solier (9), *Ophiocytium* Nägeli (5), *Goniochloris* Geitler (4), *Vaucheria* DC. (3), *Tetraedriella* Pascher (2), *Pseudostaurastrum* (Hansg.) Chodat (2). Остальные роды (*Stipitorporos* H. Ettl,

Peroniella Gobi, *Isthmochloron Skuja*, *Centrित्रuctus Lemmerm.*, *Botrydiopsis Borzi*) представлены по 1 виду.

Роды золотистых водорослей представлены следующим образом: *Dinobryon Ehrenb.* – 7 видов (10 вн. такс.), *Kephyrion Pascher* – 4, *Synura Ehrenb.* и *Pseudokephyrion Pascher* – по 2, *Epiyuxis Ehrenb.* – 1 (2), *Stephanoporus Bourg.*, *Mallomonas Perty* и *Lagynion Pascher* – по 1 виду.

Среди золотистых водорослей отдельные виды встречались довольно часто – *Dinobryon divergens* (частота встречаемости 18,1 %), *D. sociale* (14,5 %), *Synura petersenii* Korschikov (10,1 %) – и были выявлены во всех основных типах водоемов заповедника, кроме эфемерных. Представители желтозеленых водорослей встречались довольно редко – максимальное значение коэффициента встречаемости составляет 8,3 % и отмечено для *Tribonema vulgare Pascher*.

Среди выявленных золотистых водорослей в первую очередь следует отметить следующие виды: *Pseudokephyrion acutum Schill.* – новый для флоры Украины, а также *Epiyuxis utriculus Ehrenb. var. pusilla* (Lemmerm.) Averintsev, *Dinobryon mucicolum* (Boloch.) Bourg., *D. belingii* Svirenko, *D. cylindricum Imhof* и *Stephanoporus capillorum Pascher*, которые являются новыми для степной зоны Украины. К редким во флоре Украины (не более 5 местонахождений) также относятся выявленные таксоны *Dinobryon korschikovii* Matv. f. *korschikovii*, *D. korschikovii* f. *glabra* (Korschikov) Matv. и *D. sociale* var. *americanum* (Brunnth.) Bachm.

Среди желтозеленых водорослей к редким в пределах Украины относятся такие таксоны, как *Characiopsis spinifer* Printz var. *robusta* H. Ettl, *Ch. anas Pascher*, *Ch. sublinearis Pascher*, *Stipitorporos polychloris* H. Ettl, *Tribonema spirotaenia* H. Ettl, *T. microchloron* H. Ettl. Среди них *Characiopsis spinifer* var. *robusta* и *Stipitorporos polychloris* также являются новыми для флоры степной зоны Украины (Герасимова, 2005, 2006).

Распределение выявленных видов водорослей по типам водоемов (водохранилище, река, пойменные водоемы, эфемерные водоемы) неравномерно. Наибольшим разнообразием как водорослей в целом (Герасимова, 2006), так и желтозеленых и золотистых водорослей в частности, характеризуются пойменные водоемы, в которых отмечено 92,9 % видов *Xanthophyta* и все выявленные на территории заповедника виды *Chrysophyta*. Этот тип водоемов, с одной стороны, является наиболее представленным на территории ДОПЗ, а с другой – характеризуется разнообразными условиями развития водорослей (размеры и глубина водоемов, связь с руслом Днепра, химические показатели воды, степень затенения и зарастания высшими водными растениями). В связанных с руслом Днепра пойменных водоемах выявлено 35 видов *Xanthophyta* и 17 видов (19 вн. такс.) *Chrysophyta*; в изолированных водоемах – 13 и 11 (13) соответственно. Наибольшим богатством в альгологическом отношении характеризуются пойменные водоемы, связанные с руслом Днепра, однако с незначительным его влиянием, а именно притеррасные водоемы Таромского уступа – 15 видов *Xanthophyta* и 12 (13) – *Chrysophyta*.

В охраняемой части Днепровского водохранилища желтозеленые и золотистые водоросли представлены довольно бедно – 5 и 3 вида соответственно. Из желтозеленых водорослей отмечены *Tribonema vulgare* и *T. viride Pascher* из семейства *Tribonemataceae*, а также *Goniochloris mutica* (A. Br.) Fott, *Isthmochloron simplex* Dogadina et Sverdllov и *Pseudostaurastrum hastatum* (Reinsch) Chodat из семейства *Pleurochloridaceae*. Золотистые водоросли представлены такими видами, как *Dinobryon divergens*, *D. sociale* и *Synura petersenii*. В р. Орель в пределах заповедника отделы желтозеленых и золотистых водорослей представлены 2 (*Tribonema vulgare* и *Pseudostaurastrum limneticum* (Borge) Chodat) и 3 видами (*Dinobryon divergens*, *D. sociale* и *Synura petersenii*) соответственно. В эфемерных водоемах выявлен только один вид желтозеленых водорослей (*Botrydiopsis arhiza* Borzi), который вызывал «цветение» воды в небольшой лужице, образовавшейся в результате весеннего паводка.

Анализ сезонной динамики развития водорослей показывает, что наибольшее разнообразие желтозеленых и золотистых водорослей представлено в весенний (18 видов *Xanthophyta* и 13 (16) – *Chrysophyta*) и летний (34 и 13 (14) видов соответственно) периоды, и менее разнообразно – осенью (9 и 8 видов соответственно). Представители золотистых водорослей весной часто достигали массового развития. Это *Dinobryon divergens* в водоемах Таромского уступа всех типов, *Synura petersenii* в прирусловых, притеррасных, изолированных водоемах Таромского уступа и в связанных с руслом водоемах Обуховских плавней, *D. sociale* var. *americanum* (Brunnth.) Bachm. и *S. uvella* в изолированных водоемах Таромского уступа.

Таким образом, видовой состав *Xanthophyta* водоемов ДОПЗ насчитывает 42 вида из 12 родов, 6 семейств, 5 порядков и 1 класса, *Chrysophyta* – 19 видов (23 вн. такс.) из 8 родов, 4 семейств, 3 порядков и 1 класса. Наибольшее число таксонов (58 видов, 62 вн. такс.) отмечено в пойменных водоемах, в т.ч. 46,6 % видов выявлено в притеррасных водоемах Таромского уступа. Наибольшим количеством видов изученные отделы водорослей представлены в летний период (47 видов, 48 вн. такс.), однако, как правило, показатели обилия их развития невелики. Массового развития, вызывая «цветение» воды, отдельные представители золотистых и желтозеленых водорослей достигают в весенний период. Среди выявленных видов 1 вид – новый для флоры Украины, 5 видов и 2 разновидности – новые для флоры степной зоны Украины, 4 вида и

3 разновидности – редкие во флоре Украины. 93,4 % выявленных видов являются новыми для территории заповедника.

Герасимова О. В. Видовой состав водорослей водоемов разного типа Днепровско-Орельского природного заповедника (Украина) / О. В. Герасимова // Альгология. – 2006. – 16, № 1. – С. 92-104.

Герасимова О. В. Редкие виды водорослей водоемов Днепровско-Орельского природного заповедника (Украина) / О. В. Герасимова // Альгология. – 2005. – 15, № 4. – С. 451-458.

Герасимова О. В. Флора водоростей водойм Дніпровсько-Орільського природного заповідника: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.05 «ботаніка» / О. В. Герасимова. – К., 2006. – 23 с.

Державний кадастр територій та об'єктів природно-заповідного фонду України. Ч. 1: Природні заповідники. Біосферні заповідники. – Харків, 1994. – 245 с.

Дыга А. К. Фито- и зоопланктон озер государственного заказника «Таромский уступ» среднего течения Днепра / А. К. Дыга, А. В. Мисюра. – Днепропетровск, 1984. – 9 с. – Деп. в ДГУ.

Заповідники і національні природні парки України / Мінекобезпеки України. – К.: Вища шк., 1999. – 232 с.

Літопис природи Дніпровсько-Орільського заповідника. Кн. III, 1993. – Дніпропетровськ, 1994.

Матвієнко О. М. Жовтозелені водорості – Xanthophyta / О. М. Матвієнко, Т. В. Догадіна. – К.: Наук. думка, 1978. – 512 с. – (Визн. прісновод. водор. Української РСР. Вип. 10.)

Матвієнко О. М. Золотисті водорості – Chrysophyta / О. М. Матвієнко. – К.: Наук. думка, 1965. – 368 с. – (Визн. прісновод. водор. Української РСР. Вип. 3, ч. 1.)

Ettl H. Xanthophyceae / Hanuš Ettl. – Stuttgart; New York: G. Fischer Verlag, 1978. – 530 s. – (Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 3/2.)

Rieth A. Xanthophyceae / Alfred Rieth. – Stuttgart; New York: G. Fischer Verlag, 1980. – 147 s. – (Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 4/1.)

Starmach K. Chrysophyceae und Haptophyceae / Karol Starmach. – Stuttgart; New York: Fischer Verlag, 1985. – 515 s. – (Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 1.)

Starmach K. Metody badania planktonu / Karol Starmach. – Warszawa, 1955. – 135 s.

СУЧАСНИЙ СТАН РОСЛИННОСТІ ДЕЯКИХ ЛІСОВИХ МАСИВІВ ЗЕЛЕНІ ЗОНИ М. КИЄВА ТА ПРОБЛЕМИ ЇХ ЗБЕРЕЖЕННЯ

Василенко С.О.

Науковий центр екомоніторингу та біорізноманітності меганолісу, Київ

Враховуючи швидке розростання меж столичного меганолісу поряд із збільшенням населення, пріоритетними завданнями наукових досліджень є оцінка стану його зеленої зони з метою визначення напрямків моніторингу, оптимізації зелених насаджень та збереження біоти. В першу чергу це стосується об'єктів природно-заповідної мережі м Києва, площа якої становить 12833,6 га, що складає майже 15 % від площі міста. Досить велика частка цієї території, а саме: 1021,6 га, або 8 % від загальної площі, припадає на парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення. На сьогодні відповідний статус мають 7 заповідних об'єктів розташованих на території м. Києва (урочище «Феофанія», східна частина парку «Нивки», «Маріїнський парк», парк «Володимирська гірка», «Сирецький гай», «Святошинський» і «Пуща-Водицький» лісопарки). Всі ці об'єкти увійшли до складу ПЗМ досить давно: у 1960 та 1972 роках, тому на сьогодні потребують особливої уваги та дослідження стану збереження природних рослинних комплексів, розташованих на їх території.

Згідно з чинним законодавством України парками-пам'ятками садово-паркового мистецтва оголошуються найбільш визначні та цінні зразки паркового будівництва. Однак, з 7 парків-пам'яток м. Києва лише в 2-х штучно створені ландшафти займають більше половини території («Маріїнський парк» та парк «Володимирська гірка»). В усіх інших парках, («Нивки», «Феофанія», «Сирецькому гай», «Пуща-Водицькому» та «Святошинському» лісопарках), основну частину території займають природні та напівприродні ліси. Наприклад, у «Пуща-Водицькому» лісопарку лісові масиви займають 61,9 %, у парку «Нивки» - 64,16%, урочищі «Феофанія» - 87,24 % [3, 4]. На території вказаних парків-пам'яток садово-паркового мистецтва зустрічаються майже всі типи лісів характерних для м. Києва.

В урочищі «Феофанія», парку «Нивки» та «Сирецькому гай» переважають широколистяні ліси. Найбільш вивченим у ботанічному відношенні з цих об'єктів є урочище «Феофанія»[4]. Більшу частину

його території займають широколистяні ліси (різноманітні асоціації грабових, дубово-грабових та кленових), серед яких переважають дубово-грабові ліси. Вони характеризуються розрідженим ярусом *Quercus robur* L., окремі екземпляри якого досягають віку 200 років. У таких лісах відбувається експансія *Carpinus betulus* L., котра вже сьогодні призвела до утворення великого масиву грабових лісів. У деревостані дубово-грабових лісів трапляються і інші види дерев: *Acer platanoides* L., *Tilia cordata* Mill. Підлісок у таких лісах, як правило, слабо виражений. Подеколи зустрічаються *Sambucus nigra* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *E. europaea* L., *Sorbus aucuparia* L., *Frangula alnus* Mill., *Corylus avellana* L. У трав'яному покриві домінує та співдомінує *Galeobdolon luteum* Huds., спостерігається експансія адвентивного виду – *Impatiens parviflora* DC. Зустрічаються угруповання з домінуванням у трав'яному покриві *Aegopodium podagraria* L., *Carex pilosa* Scop. та деяких інших видів. Навесні у цих лісах виражені синузії ранньовесняних видів: *Corydalis cava* (L.) Schweig. et Koerte, *C. solida* (L.) Clairv., *C. intermedia* (L.) Merat, *Anemone ranunculoides* L., *Ficaria verna* Huds., *Scilla bifolia* L. У широколистяних лісах урочища зростають такі рідкісні види Червоної книги України: *Allium ursinum* L., *Lilium martagon* L., *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. У 2008 році з метою збагачення рослинності раритетним компонентом флори був започаткований експеримент з реінтродукції деяких видів рідкісних рослин, зокрема: *Scilla siberica* Haw., *Galanthus nivalis* L., *G. plecatus* N.Biev. та ін.[4].

У «Пуща-Водицькому» та «Святошинському» лісопарках переважають соснові ліси, які в залежності від рельєфу, ґрунтів та вологості представлені різними асоціаціями. Найсухіші та найбідніші ділянки найчастіше займають соснові ліси лишайникові (*Pinetum cladinosum*), деревостан в таких лісах розріджений (0,4), висота сосни сягає 10 – 12 м. Підлісок майже відсутній. У трав'яному покриві переважають типові види пісків такі як *Festuca ovina* L. Проективне покриття лишайників становить 60-70%. Ще одним типом лісу тут є соснові ліси наземнокуничникові (*Pinetum calamagrostidosum*). На багатших ґрунтах формуються соснові ліси з домішкою *Quercus robur*. У трав'яному покриві тут переважає *Convallaria majalis* L., *Stellaria holostea* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. Типовими тут є дубово-соснові ліси представлені асоціаціями *Querceto-Pinetum calamagrostidosum*, *Querceto-Pinetum convallariosum* та деякі інші. Подекуди в цих масивах трапляються дубові ліси. У Святошинському лісопарку зрідка зустрічаються грабово-дубово-соснові ліси (зокрема, асоціація *Carpineto-Querceto-Pinetum pteridio-galiosum*). Екотопи соснових лісів «Пуща-Водицького» та «Святошинського» лісопарків зберігають цілу низку раритетних видів, таких як *Pulsatilla nigricans* Stork., *P. patens* (L.) P. Mill., *Convallaria majalis* та деякі інші. Загалом у «Святошинському лісопарку» зростає 10 видів рідкісних лісових рослин, у «Пуща-Водицькому» – 6.

Вузькі смуги вільшняків збереглися на території урочища «Феофанія» та вздовж р. Сирець у парку «Нивки», які здебільшого мають трансформований характер (до цього призвели антропогенні зміни, викликані будівництвом доріг, прокладкою комунікацій, взяттям одного із струмків у колектор). У трав'яному покриві цих лісів переважає *Urtica dioica* L. місцями зустрічаються ліани – *Solanum dulcamara* L., *Calystegia sepium* (L.) R. Вг. та гідрофільне різнотрав'я.

Однак у лісових масивах всіх парків спостерігається тенденція до змін, спричинених різноманітними екологічними, в першу чергу антропогенними факторами. Найбільш ці зміни помітні у дубових лісах. Хоча вони і зустрічаються на території всіх 5 об'єктів і для більшості з них («Феофанія», «Нивки», «Сирецький гай») є корінними, однак їх площа постійно зменшується. Так, в парку «Нивки» корінні масиви з переважанням *Quercus robur* у деревостані на сьогодні займають лише біля третини лісового ландшафту, на іншій частині території насадження мають різний ступінь деградації, що призводить до заміни *Quercus robur* супутніми породами – *Tilia cordata*, *Acer platanoides* та *Carpinus betulus*. Подібну тенденцію на території урочища «Феофанія» ще у 50-ті рр. минулого століття відмічали Поварніцин В.О. і Шендріков М.І [2], а саме: заміну дубових лісів дубово-грабовими, а в подальшому грабовими лісами.

Заповідний режим певною мірою сприяє збереженню рослинних комплексів на території досліджуваних об'єктів, однак для збереження природних лісових масивів він є недостатнім. Так, згідно з чинним законодавством на території парків-пам'яток садово-паркового мистецтва забезпечується проведення екскурсій та масовий відпочинок населення, здійснюється догляд за насадженнями, включаючи санітарні рубки, рубки реконструкції та догляду з підсадкою дерев і чагарників ідентичного видового складу, замість загиблих, вживаються заходи щодо запобігання самосіву, збереження композицій із дерев, чагарників і квітів, трав'яних газонів. Подібне втручання у лісові ценози призводить до порушення їхньої структури, що спостерігається на території всіх 5 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва.

Так, у наслідок регулярних рубок в сосново-дубових лісах, одночасно із зрідженням верхнього ярусу поліпшуються умови для росту і розвитку другого ярусу із листяних порід та підліску. На жаль, з'являється підріст тільки листяних порід, серед яких зустрічаються і інвазивні види, такі як *Robinia pseudoacacia* L., *Acer pegundo* L., *A. ginnala* Maxim. та деякі інші. Тому, можна стверджувати, що хід сукцесії в таких ви-

падках спрямований на зміну сосни листяними породами. Щоправда в деяких випадках цей процес може відбуватися і природним шляхом, як правило, у ценозах де зростають дерева *Pinus silvestris* L. старше 100 років, але частіше він спричинений антропогенним чинником. Подібна тенденція відмічається на територіях всіх парків-пам'яток створених на місці соснових та дубово-соснових лісів («Пуща-Водицький» та «Святошинський» лісопарки, урочище «Феофанія»).

Окрім того, рубки призводять до експансії таких адвентивних видів як *Robinia pseudoacacia* та *A. pegundo*, що мають здатність швидко поширюватися на деградованих ділянках. Так, на сьогодні частка здичавілих акацієвих насаджень на території «Пуща-Водицького» лісопарку становить – 3,3 %, парку «Нивки» - 8,13%, подібна тенденція спостерігається і в інших лісових масивах.

Витоптування рослинного покриву, у наслідок надмірної рекреації, його зрідження, може закінчитись формуванням замість корінних типів лісу похідних, антропогенних, як відповідної стадії дигресивної динаміки лісових формацій. Як відзначають деякі дослідники [1] заключним етапом трансформації лісових фітоценозів стає чітко виражена конвергенція похідних ценозів у межах корінних типів лісу. Тоді сосняки всіх типів трансформуються у сосняки наземнокуничникові (*Pinetum aegorodiosum*), сосняки кострецеві (*Pinetum festucosum*), сосняки антропофітні. В дубово-грабових лісах в такому випадку починають домінувати та співдомінувати у трав'яному покриві такі види, як *Galeobdolon luteum* Huds., *Impatiens parviflora* DC. Завдяки швидкому розмноженню ці види швидко поширюються, витісняючи менш стійкі види: *Asarum europaeum* L., *Aegorodium podagraria* L., *Galium odoratum* (L.) Scop.

Таким чином, на території всіх 5 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення у м. Києві більшу частину площі займають лісові масиви, які добре репрезентують типову для регіону рослинність. Однак, всі ці масиви зазнають значних змін, спричинених в першу чергу надмірним антропогенним навантаженням, яке проявляється у регулярних рубках, надмірній рекреації, забрудненні ґрунтів побутовими відходами, будівництві, тощо. Це свідчить про необхідність зміни режиму заповідання, який не забезпечую достатньої охорони для збереження лісових масивів на території досліджуваних об'єктів.

Тому з метою збереження лісових масивів вважаємо за доцільне замінити статус парків-пам'яток: «Сирецький гай», «Святошинський» та «Пуща-Водицький» лісопарки на ландшафтні заказники. А для об'єктів що відповідають статусу, за наявності на їх території цінних зразки паркового будівництва (урочище «Феофанія» та парк «Нивки») встановити зонування, при якому масиви лісів увійдуть до заповідної зони. Це значно зменшить антропогенний вплив на досліджувані лісові масиви, що призведе до уповільнення процесів їх трансформації, та збереження лісових ценозів та ценопопуляцій рідкісних видів рослин.

Література:

Пньовська О.М. Біоекологічні особливості і динаміка трав'яного покриву фітоценозів зеленої зони м. Києва/Автореф. дис. канд.с.-г. наук: 06.03.01. – Київ, 2009. – 19 с.

Поварніцин В.О., Шендріков М.І. Типи лісу дослідного лісництва Академії наук Української РСР «Феофанія»// Укр. ботан. журн., 1957. - т.14, № 1. – С. 75 – 78.

Програма комплексного розвитку зеленої зони м. Києва до 2010 р. та концепція формування зелених насаджень в центральній частині міста. – Київ, 2005. – 160 с.

Шеляг-Сосонко Ю.Р., Байрак О.М., Воробйов Є.В. Фіторізноманітність урочища «Феофанія»: історія вивчення, флористичні та ценотичні особливості / Жива Україна, 2009. – С. 4-6.

МИКРОФИТОБЕНТОС ЗАЛИВА ТАРТУС (СИРИЯ, СРЕДИЗЕМНОЕ МОРЕ)

Герасимюк В.П.

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, г. Одесса

Залив Тартус является частью Средиземного моря, которое относится к бассейну Атлантического океана, располагается на побережье Сирии в 220 км на северо-запад от Дамаска. Тартус второй по величине портовый город Сирии после Латакии, административный центр провинции Тартус. В порту города ранее располагалась советская, а в настоящий момент российская военно-морская база. Соленость вод залива составляет 39,5‰. Средняя температура воды в феврале составляет 12- 15 °С, в августе – 19 – 25 °С. Прозрачность воды до 50- 60 м, цвет – интенсивно-синий. Приливы полусуточные, их величина менее 1м.

Водоросли являются основными продуцентами экосистемы этого залива, принимают активное участие в образовании кислорода и сапропелей. Однако, несмотря на важное их значение, водоросли Си-

рийского побережья почти не изучены, хотя в литературе имеются сведения о водорослях Средиземного моря (Мережковский, 1902-1903; Delgado, Fortano, 1991; Vilcic, Marasovic, Miokovic, 2002; Abancini et al, 2006; Witkowski, Lange-Bertalot, Metzeltin, 2000). Так, список видов диатомовых водорослей, приведенный для Черного моря К. С. Мережковским (1902-1903), содержал и 231 таксон диатомей, характерных для Средиземного моря. Для фитопланктона Средиземного моря в настоящее время известен 251 таксон водорослей, из которых 135 относятся к динофлагеллятам, 80- к диатомовым, 21- к кокколитофоридам и 15- к водорослям из других отделов. В атлас фитопланктона Адриатического моря (Abancini et al., 2006) входят 209 видов, из которых 89 видов принадлежат к диатомовым, 77- динофитовым, 16- кокколитофоридам, 4-синезеленым, 4-золотистым, 3-зеленым, 3-силикофлагеллятам, 3-празиофитовым, 2-эвгленовым, 2-призмезиофитовым, 2-рафидофитовым, 1-криптофитовым и 3 вида с неустановленным систематическим положением. В чек-листе Д. Вилисиса, И. Марасовиса, Д. Миоковича (Vilcic, Marasovic, Miokovic, 2002), посвященном фитопланктону Адриатического моря, отмечается 824 вида микроскопических водорослей, в том числе 503 вида диатомей, 219 – перидиней, 98 – золотистых, 2 – криптофитовых, 1- рафидофитовых и 1 вид зеленых водорослей. В монографии А. Витковского, Х. Ланге-Берталота, Д. Метзелтина (Witkowski, Lange-Bertalot, Metzeltin, 2000) приводится 140 видов диатомей, характерных для микрофитобентоса Средиземного моря.

Целью нашей работы было определение биоразнообразия микрофитобентоса залива Тартус.

Материалом для работы послужили пробы, которые были отобраны в августе 2008 г. в Тартуском заливе (Сирия). Пробы были собраны с различных субстратов (макрофитов, раковин моллюсков, камней, песков). Из макрофитов были найдены *Cladophora vagabunda* (L.)Van Hoek, *Zostera noltii* Hornem., *Enteromorpha intestinalis* (L.)Link, *Ulothrix* sp., моллюсков *Patella* sp. Пробы не фиксировались и в живом виде были доставлены в лабораторию. Всего было собрано и исследовано 18 проб. Отбор проб производили по общепринятым методикам (Диатомовые..., 1974; Водоросли, 1989).

В результате предварительных исследований нами было выявлено и идентифицировано 61 вид микроскопических водорослей, обитающих в микрофитобентосе Тартуского залива Средиземного моря. Все найденные виды относились к 31 роду, 24 семействам, 17 порядкам, 5 классам и 2 отделам. Наиболее представительным по числу видов является отдел Bacillariophyta (57 видов). На долю синезеленых (Cyanophyta) водорослей приходится только 4 вида.

Основную роль в альгофлоре залива Тартус играют классы Bacillariophyceae (41 вид), Fragilariophyceae (10), Coscinodiscophyceae (6). Ведущее место в микрофитобентосе залива принадлежит порядкам Bacillariales (14), Naviculales (12), Achnanthes (6), Fragilariales (5), Cymbellales (4), Licmophorales (3) и Thalassiophysales (3). Подавляющее большинство (38) найденных видов входит в состав 10 ведущих семейств: Bacillariaceae (14), Naviculaceae (8), Cocconeidae (4), Fragilariaceae (4), Licmophoraceae (3), Catenulaceae (3), Oscillatoriaceae (2), Gomphonemataceae (2), Diatomaceae (1), Rhoicospheniaceae (1). Роды *Nitzschia* Hass. (14), *Navicula* Bory (8), *Cocconeis* Ehrenb. (4), *Amphora* Ehrenb. (3), *Licmophora* C. Agardh (3) и *Tabularia* (Kütz.) Will. et Round (2) составили основу видового состава залива Тартус.

Среди обнаруженных водорослей 37 видов относятся к одноклеточному, 22 вида имеют отношение к колониальному и 2 вида представляют многоклеточный уровень организации водорослей. Для большинства представителей (57 видов) характерен коккоидный тип дифференциации таллома, однако отмечены также нитчатая (2) и пальмелоидная (2) формы тела водорослей. Из них 27 видов образуют подвижные и 34 вида- неподвижные формы водорослей.

В микрофитобентосе залива Тартус отмечены также планктонные виды (8 видов или 14,0%). К ним относятся *Microcystis marina* (Hansg.) Kossinsk., *Melosira moniliformis* (O. Müll.) C. Agardh, *Cyclotella meneghiniana* Kütz. и *Nitzschia closterium* (Ehrenb.)W. Sm. В обрастаниях макроскопической зеленой водоросли *Enteromorpha intestinalis* (эпифитон) были отмечены *Licmophora abbreviata* C. Agardh, *L. gracilis* (Ehrenb.) Grunow, *Cocconeis placentula* Ehrenb. var. *lineata* (Ehrenb.) Cleve, *Achnanthes brevipes* C. Agardh var. *intermedia* (Kütz.) Cleve, *A. longipes* C. Agardh, *Gomphonema truncatum* Ehrenb, *Rhoicosphenia abbreviata* (C. Agardh) Lange- Bertalot. В состав эпилитона входили *Achnanthes brevipes* C. Agardh, *Tabularia tabulata* (Ag.) Snoeijis, *Cocconeis scutellum* Ehrenb., *Grammatophora marina* (Lyngb.) Kütz., *Licmophora abbreviata*. В обрастаниях раковин моллюсков *Patella* sp. наряду с *Balanus improvisus* были также найдены *Licmophora abbreviata*, *L. gracilis*, *Grammatophora marina*, *Tabularia tabulata*, *Achnanthes brevipes*, *Amphoracoffeaeformis* (C. Agardh) Kütz., *Nitzschia frequens* Hust. На поверхности песка буро-желтого цвета (псаммон) обитают *Caloneis amphibia* (Bory)Cl., *Navicula digitoradiata* (W. Greg.) Ralfs, *Nitzschia closterium* (Ehrenb.) W.Sm., *N. frustulum* (Kütz.) Grunow и др. Всего в эпифитоне найдено 34 вида, в эпилитоне- 12 видов, в псаммоне- 17 видов.

Экологические особенности микроскопических водорослей Тартуского залива были изучены по от-

ношению к таким абиотическим факторам внешней среды, как соленость воды, pH среды и сапробность морской воды.

По отношению к фактору солености преобладающей группой оказалась группа полигалобов (26 видов или 42,6%). Группа олигогалобов составляет 22 вида или 37,4%. Из них галлофилы насчитывали 12 (19,7%), индифференты- 10 видов (18,0%). На долю мезогалобов приходится 12 видов или 19,7%.

По отношению к pH среды превалировала группа алкалофилов (59 видов или 96,7%). Среди индифферентов найден только один вид (1,6%).

Из общего числа видов 24 вида оказались индикаторами сапробности воды.

Преобладающей группой выявились мезосапробы (18 видов или 31,6%), причем β - мезосапробов насчитывалось 13 видов (22,8%), α - мезосапробы составили 4 вида (7,0%), β - α - мезосапробы- 1 вид (1,8%). На долю α - мезосапробов приходился всего 1 вид (1,8%). Обитатели чистых вод (олигосапробы) насчитывали 5 видов (8,7%). Общий сапробный индекс вод Тартуского залива составил в среднем 1,89, что указывает, что данный залив относится к β - мезосапробным водоемам.

В фитогеографическом аспекте большинство видового состава (33 вида или 54,1%) представлено группой космополитов. Им довольно значительно уступает бореальная группа (22 вида или 36,1%). В исследуемом заливе был найден 1 аркто-бореальный и 1 тропический вид. Виды с неустановленным географическим распределением составили 6,6%.

Литература

Водоросли. Справочник / С. П. Вассер, Н. В. Кондратьева, Н. П. Масюк и др.-К.: Наук. думка, 1989.- 608 с.

Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные / З. И. Глезер, А. П. Жузе, И. В. Макарова и др. Л.: Наука, 1974.- Т.1.- 400 с.; 1988.- Вып. 1.- 115 с.

Мережковский К. С. Список диатомовых Черного моря // Ботан. зап.- 1902- 1903.- Вып. XIX.- С. 51- 80.

Abancini M., Cicero A. M., Di Girolamo I., Innamorati M., Magaletti E., Zunini T. Guida al riconoscimento del plankton dei mari italiani.- Roma: ICRAM,2006.- V. 1- Fitoplancton.- 503 p.

Delgado M., Fortano J.-M. Atlas de fitoplancton del mar mediterráneo / Sci. Mar.-1991.- 55, №1.- 133 p.

Vilicic D., Marasovic I., Miokovic D. Checklist of phytoplankton in the Adriatic sea // Acta Bot. Croat.-2002.- 61, №1.- 91 p.

Witkowski A., Lange- Bertalot H., Metzeltin D. Diatom Flora of marine coast 1. Iconogr. Diatom. 7.- Konigstein: A. R. G. Gantner Verlag, 2000.- 925 p.

ФИТОБЕНТОС РЕКИ ТИЛИГУЛ

Герасимюк В.П., Миرونюк А.Н.

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова, г. Одесса

Тилигул является небольшой пересыхающей рекой в Одесской области, которая относится к бассейну Черного моря. Длина реки составляет 173 км. Средний расход воды в 29 км от устья равен 0,74 м³/сек. Река пересыхает в верхнем и среднем течении на 5-7 месяцев в году. Судходство в современное время отсутствует, река используется для орошения. Тилигул берёт начало на Подольской возвышенности возле села Александровка Котовского района, в её пределах течёт узкой (1,0 — 1,5 км) и глубокой (до 80 м) долиной. Ниже, на Причерноморской низменности долина расширяется до 3 км (ширина русла 10-20 м). Она впадает в Тилигульский лиман Чёрного моря. Питание реки преимущественно снеговое[4].

Водоросли малых рек играют важную роль в жизни водоемов. Они определяют уровень биологической продуктивности водоемов, поэтому все животное население водоемов (инфузории, нематоды, брюхоногие, моллюски, рыбы: карась и плотва) обязано своим существованием водорослям – первому звену пищевых цепей. Несмотря на их важное значение, водоросли реки Тилигул изучены еще недостаточно. Об этом свидетельствует не большое количество (четыре) работ. Изучению водорослей реки Тилигул посвящено несколько трудов. Так, в работе Ткаченко Ф. П. описано 25 видов водорослей – макрофитов и 38 видов высших водных растений [1,2]. Предварительные данные о микрофитобентосе реки Тилигул были отражены в работе Герасимюка В. П., в которой представлен список видов, состоящий из 74 видов и разновидностей микроскопических водорослей [3], из них диатомовые представлены 49, сине – зеленые – 16, зеленые – 7, эвгленовые – 2 видами.

Материалом для данной работы послужили пробы, отобранные на протяжении вегетационного пе-

риода в 2010 году на 5 станциях (с. Ананьев, пгт Березовка, с. Викторовка, с. Добрыневка, с. Коссы) реки Тилигул. Микрофиты определяли на водорослях – макрофитах, высших водных растениях и илах. Всего было собрано и обработано 17 проб.

За период наших исследований было найдено 103 вида водорослей, относящихся к 55 родам, 39 семействам, 24 порядкам, 14 классам и 7 отделам (табл. 1). Из общего количества видов 88 видов принадлежат к микроскопическим водорослям, а 15 относятся к макрофитам.

Таблица 1. Таксономический спектр водорослей реки Тилигул

Отдел	Класс	Порядок	Семейство	Род	Вид
Bacillariophyta	3	11	18	28	56
Chlorophyta	4	5	9	11	17
Cyanophyta	2	3	6	7	16
Streptophyta	2	2	3	4	9
Euglenophyta	1	1	1	2	3
Xanthophyta	1	1	1	1	1
Chrysophyta	1	1	1	1	1
Всего	14	24	39	55	103

Среди представленных таксонов наиболее разнообразно представлен отдел Bacillariophyta, в котором насчитывается 56 видов. Меньшим видовым разнообразием были отмечены Chlorophyta (17 видов) и Cyanophyta (16). В состав отдела Streptophyta входили 9 видов. К отделу Euglenophyta принадлежат 3 вида, а отделы Chrysophyta и Xanthophyta представленные 1 видом соответственно.

Основная роль в альгофлоре реки Тилигул принадлежит классам Bacillariophyceae (55 видов), Hormogoniophyceae (15) и Chlorophyceae (9). Самыми многочисленными по количеству видов порядками оказались Cymbellales D. G. Mann и Oscillatoriales Elenken (11 видов), Bacillariales Hendey emend D. G. Mann (10), Chlorococcales Marchand (9). К ведущим семействам относятся Oscillatoriaceae (Kirchn.) Elenk (11 видов), Fragilariaceae Grev. (10), Bacillariaceae Ehrenb. (9), Cymbellaceae Grev. и Naviculaceae Kütz. (5), Oedogoniaceae Bory (4), Gomphonemataceae (Kütz.) Grunow (4), Euglenaceae Klebs (3), Ulothrichaceae Kütz. (3) и Rhopalodiaceae (Karsten) Topach. et Oksiyuk (3).

Из найденных нами видов 38 видов впервые приведены для этого водоема. К ним относятся: 18 видов диатомовых, 9 видов зеленых, 7 видов синезеленых, 2 вида эвгленовых, 1 вид желто - зеленых и 1 вид золотистых водорослей. Микроскопические водоросли были представлены Amphora coffeaeformis (C. Agardh) Kütz., A. commutata Grunow, Cymbella cistula (Hemp.) Grunow, C. lanceolata (Ehrenb.) Van Heurck, C. cistula (Hemp.) Grunow, Ctenophora pullchella (Ralfs ex Kütz.) D. M. Williams et Round, Diatoma elongatum (Lyngb.) C. Agardh, Fragilaria capucina Desm., Gomphonema clavatum Ehrenb., Hantzschia amphioxys (Ehrenb.) Grunow, Navicula humerosa Breb., Nitzschia amphibia Grunow, N. dissipata (Kütz.) Grunow, N. recta Hant., Synedra acus Kütz., S. capitata Ehrenb., Tryblionella apiculata Grunow, T. gracilis W. Sm., Lyngbya holsatica Lemmerm., L. lagerheimii (Moeb.) Gomont, L. limnetica Lemmerm. Nostoc linkia (Roth) Born. et Flah, N. linkia f. piscinale (Kütz.) Elenk., Nodularia spumigena Mert, Spirulina laxa W. Sm., Euglena acus Ehrenb., Phacus oscillans Klebs, Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs, A. fusiformis Corda ex Korschikov, Chlorococcum infusionum (Schrank) Menegh., Cosmarium bioculatus Breb., Pediastrum boryanum (Turpin) Meneng., P. duplex Meyen., Scenedesmus obtusus Meyen, Tetraedron minimum (A. Braun) Hansg., T. triangulare Koschikov, Chrysamoeba scherffelii (Pasah) Matv.

Водоросли р. Тилигул разделяются на одноклеточные (72 вида), многоклеточные (30) и колониальные (1). Среди них выделяют подвижные (48%) и не подвижные (52%) формы. Формы водорослей с коккоидной формой тела (69 видов) преобладали над таковыми с нитчатой (28), монадной (3), сифонклатидальной (2) и амебоидной (1).

Экологические особенности водорослей были исследованы в связи с такими экологическими факторами, как соленость, pH, загрязнение и их местообитание. Касательно среды произрастания встречаются планктонные (11%), бентосные (40,1%) и формы, которые входят в состав обрастаний (48,9%). Микроводоросли обрастаний водорослей – макрофитов и высших водных растений, практически не отличаются по видовому составу.

В соответствии с показателями солености воды, доминирующей группой была отмечена группа олигогалобов – 54 вида, из них на долю индифферентов приходится 41 вид, а группа галлофилов состоит из

13 видов. Немного меньшим количеством видов представлена группа мезогалобов – 43 видов. Группа полигалобов насчитывала 6 видов.

По отношению к рН среды доминируют алкалофилы – 45 видов. Индифференты насчитывают всего 14 видов. Формы с неизвестным оптимумом рН среды составляют 44 вида.

Из 103 видов водорослей индикаторами сапробности являются 61 вид, среди которых преобладает мезосапробная группа (β – мезосапробы - 32 вида, α – мезосапробы - 11 видов, β - α – мезосапробы 6 видов, χ – мезосапробы - 2 вида, χ - β -мезосапробы - 1, α -мезосапробы - 1, α - β мезосапробы - 1), олигосапробы представлены 7 видами (рис. 1).

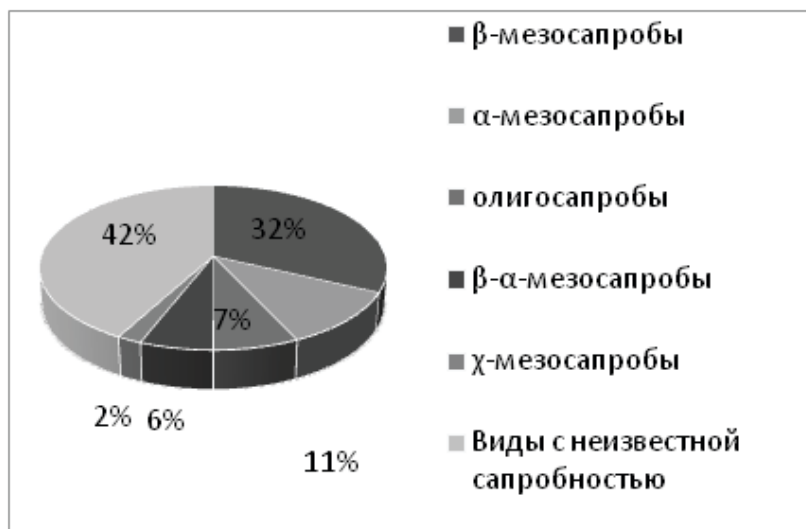


Рис. 1. Отношение видового состава р. Тилигул к фактору сапробности.

С экологией водорослей тесно связана их география. По отношению к географическому распространению доминировала группа космополиты (41 видов), бореальные виды составили 27 вид. Формы с неизвестным географическим распространением насчитывали 35 видов.

Литература

Герасим'юк В. П. Мікрофітобентос степової річки Тилигул / Герасим'юк В. П., Герасим'юк Н. В. // Вісник ОНУ. – 2009. Біологія. – Т. 14, Вип. 8. – С. 22 – 30.

Лобакова А. Г. Водоросли – макрофіти в екосистемі степної річки Тилигул / Лобакова А. Г., Ткаченко Ф. П. // Актуальні проблеми ботаніки та екології: мат. міжнар. конф. мол. учених – ботаніків. – К., 2007. – С. 17 – 18.

Ткаченко Ф. П. Макрофіти степових річок Північного Причорномор'я Кодими та Тилигула // Аграр. Вісник Причорномор'я. – 2007. – Вип. 41. – С. 13 – 20.

Швебс Г. І., Ігошин М. І. Каталог річок і водойм України. – Одеса: Астропринт, 2003. – 390 с.

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ ЛИХЕНОФЛОРЫ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «СЛОБОЖАНСКИЙ»

Громакова А.Б., Земляченко Ю.В.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, г. Харьков

Национальный природный парк «Слобожанский» (НПП «Слобожанский») расположен в Краснокутском районе Харьковской области в долине р. Мерла. Парк был создан в 2009 году с целью охраны ценных природных и историко-культурных комплексов и объектов Лесостепной зоны Украины. Общая площадь парка составляет 5244 га и включает Владимирское лесничество, участки Гутянского и Пархомовского лесничеств и участок Краснокутского лесничества возле с. Качаловка. В соответствии с геоботаническим районированием территория парка относится к Европейско-Сибирской лесостепной области Восточно-Европейской провинции Среднерусской лесостепной подпровинции Харьковского округа Бо-

годуховского геоботанического района. На территории парка расположены различные фитоценоотические долинные комплексы – нагорные и пойменные дубравы, сосновые леса, луговые степи, пойменные луга, осоковые и осоково-сфагновые болота.

Сведения о лишайниках района исследования в литературе носят фрагментарный характер [1, 2]. В связи с инвентаризацией лишайников природно-заповедного фонда Харьковской области нами были начаты планомерные исследования лишайниковой флоры НПП «Слобожанский». Были проведены экспедиционные выезды на участки соснового леса Владимирского лесничества, расположенного на борозных террасах левых берегов рек Мерла и Мерчик в окрестностях с. Сороковое. Сбор и обработку лишайникового материала проводили по общепринятой методике [4]. Гербарные образцы лишайников хранятся в Гербарии Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина (СВУ).

В результате проведенных исследований на территории НПП «Слобожанский» было выявлено 62 вида лишайников. Среди них *Fuscidea arboricola* Coppins & Tønsberg впервые приводится для Левобережной Лесостепи Украины. Этот вид в Украине известен из Карпат и Крыма [4, 5]. Единичные местонахождения в Харьковской области имеют найденные на территории парка *Platismatia glauca* (L.) W.L. Culb. et C.L. Culb. и *Cladonia deformis* (L.) Hoffm. [3].

Выявленные на территории исследования виды лишайников относятся к 31 роду, 14 семействам и 5 порядкам отдела Ascomycota. Наибольшим видовым разнообразием лишайников отличался порядок Lecanorales (52 вида). Ведущими семействами являлись Cladoniaceae (15 видов), Physciaceae (11), Parmeliaceae и Lecanogaceae (по 10), Teloschistaceae (5). Такое распределение ведущих по числу видов семейств является характерным для лишайниковой флоры Левобережной лесостепи Украины [2].

На основании оригинальных данных ниже приводим предварительный список лишайников НПП «Слобожанский» с указанием субстрата, на котором данный вид был обнаружен.

- Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins & Scheid. – на коре дуба, березы.
Anaptychia ciliaris (L.) Körber ex A. Massal. – на коре осины.
Caloplaca cerina (Ehrh. ex Hegw.) Th. Fr. . – на коре осины.
Caloplaca decipiens (Arnold.) Blomb. & Fossel. – на искусственном субстрате (бетоне).
Caloplaca pyracea (Ach.) Th. Fr. – на коре осины.
Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. – на искусственном субстрате (бетоне).
Candelariella xanthostigma (Ach.) Lettau – на коре дуба, липы.
Cladina arbuscula (Wallr.) Hale & W. L. Culb. *ssp. arbuscula*, *C. arbuscula ssp. mitis* (Sandst.) Ruoss – на почве.
Cladina rangiferina (L.) Nyl. – на почве.
Cladonia cenotea (Ach.) Schaer. – на почве.
Cladonia cervicornis (Ach.) Flot. – на почве.
Cladonia coniocraea (Florke) Vainio – у основания стволов форофитов, на древесине.
Cladonia deformis (L.) Hoffm. – на почве.
Cladonia gracilis (L.) Willd. – на почве.
Cladonia fimbriata (L.) Fr. – у основания стволов форофитов, на почве и древесине.
Cladonia foliacea (Huds.) Willd. – на почве.
Cladonia furcata (Huds.) Schrad. – на почве.
Cladonia macilenta Hoffm. – на древесине.
Cladonia phyllophora Hoffm. – на почве.
Cladonia pyxidata (L.) Hoffm. *ssp. pyxidata*; *C. pyxidata ssp. chlorophaea* (Florke ex Sommerf.) V. Wirt. – на почве и древесине.
Cladonia rei Schaer. – на почве.
Cladonia subulata (L.) F. Weber ex F. H. Wigg. – на почве.
Fuscidea arboricola Coppins & Tønsberg – на коре березы.
Evernia prunastri (L.) Ach. – на коре дуба, березы.
Hypocenomyce scalaris (Ach. ex Lilj.) Choisy – на коре сосны, дуба, березы.
Hypogymnia physodes (L.) Nyl. – на коре сосны, дуба, березы.
Hypogymnia tubulosa (Schaer.) Nav. – на коре сосны, дуба, березы.
Lecania cyrtella (Ach.) Th. Fr. – на коре дуба.
Lecanora allophana Nyl. – на коре осины.
Lecanora carpinea (L.) Vainio – на коре дуба, липы.
Lecanora crenulata (Dicks.) Hook. – на искусственном субстрате.
Lecanora chlarotera Nyl. – на коре дуба, липы, ясеня.

Lecanora hagenii (Ach.) Ach. – на коре сосны, дуба, березы, ясеня.
Lecanora pallida (Schreb.) Rabenh. – на коре осины.
Lecanora populicola (DC. in Lam. & DC.) Duby – на коре осины.
Lecanora saligna (Schrad.) Zahlbr. – на коре сосны, дуба.
Lecanora sambuci (Pers.) Nyl. – на коре дуба.
Lecidella elaeochroma (Ach.) Choisy – на коре дуба, осины.
Lepraria incana (L.) Ach. – на почве.
Melanelia exasperatula (Nyl.) Essl. – на коре березы, дуба.
Micarea denigrata (Fr.) Hedl. – на коре березы, древесине.
Parmelia sulcata Taylor. – на коре широколиственных и хвойных пород деревьев, древесине.
Parmelina tiliacea (Hoffm.) Hale. — на коре дуба.
Phaeophyscia nigricans (Flörke) Moberg. – на коре осины.
Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg. – на коре дуба, липы, ясеня, клена.
Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier. – на коре березы, клена, осины.
Physcia stellaris (L.) Nyl. – на коре дуба, липы, ясеня, клена.
Physcia tenella (Scop.) DC. – на коре дуба, липы, ясеня, клена.
Physconia detersa (Nyl.) Poelt. – на коре дуба, липы.
Physconia distorta (Wirt.) J. R. Laundon – на коре осины.
Physconia enteroxantha (Nyl.) Poelt. – на коре дуба, липы.
Placynthiella uliginosa (Schrad.) Coppins & P. James – на кочках осоки, почве, гниющей древесине.
Platismatia glauca (L.) W. L. Culb. et C. L. Culb. – на упавшей ветке сосны.
Pleurosticta acetabulum (Neck.) Elix & Lumbsch. – на коре осины, дуба, липы.
Pseudoevernia furfuracea (L.) Zopf – на коре.
Ramalina farinacea (L.) Ach. – на коре сосны, дуба, березы.
Rinodina pyrina (Ach.) Arnold. – на коре бузины.
Scoliosporum chlorococcum (Stenh.) Vezda. – на коре сосны, дуба, березы.
Trapeliopsis flexuosa (Fr.) Coppins & P. James – на коре дуба.
Usnea hirta (L.) Weber ex F. H. Wigg. – на коре березы.
Xanthoria parietina (L.) Th. – на коре широколиственных пород деревьев, древесине.
Xanthoria polycarpa (Hoffm.) Rieber. – на коре широколиственных пород деревьев.

Литература

1. Байрак О. М. Лишайники природно-заповідних територій лівобережного лісостепу України // Укр. бот. журн. – 1993. - 50, № 1. – С. 167-169.
2. Байрак О. М., Гапон С. В., Леванець А. А. Безсудинні рослини Лівобережного лісостепу. – Полтава: Верстка, 1998. – 160 с.
3. Громакова А.Б. Новые местонахождения редких видов лишайников в Харьковской области // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: біологія.– 2006. – Вип. 3, №729. – С. 32-36.
4. Кондратюк С.Я. Индикація стану навколишнього середовища України за допомогою лишайників. – К.: Наукова думка, 2008. – 335 с.
5. Coppins B., Kondratyuk S.Ya., Khodosovtsev A.Ye., Wolseley P., Zelenko S.D. New for Crimea and Ukraine Species of the lichens // Укр. бот. журн. – 2001. – 58, № 6. – С. 716-722.
6. Coppins B., Kondratyuk S.Ya., Khodosovtsev A.Ye., Zelenko S.D., Wolseley P. Contribution to lichen flora of Ukrainian Carpathians // Чорноморський бот. журн.– 2005.– 1, №2. – С. 5–23.

РАЗНООБРАЗИЕ ПЛАНКТОННОЙ АЛЬГОФЛОРЫ И СОСТАВА ЦИАНОПРОКАРИОТ РЯДА ОЗЕР БАШКИРСКОГО ЗАУРАЛЬЯ

Гуламанова Г.А.

ГОУ ВПО «Башкирский государственный университет»

E-mail: gulamanovaga@mail.ru

На территории Республики Башкортостан суммарное количество озер, включая и мелкие, с площадями зеркала менее 0,1 км², составляет около 1000. Озера распределены неравномерно: на долю Предуралья приходится около 75% всех озер, при этом преобладающее их количество (около 700) относится к

пойменным. Башкирское Зауралье характеризуется наличием замкнутых котловин и понижений, отличается плотным чередованием значительного количества озерных чаш тектонического происхождения [2].

Проведенные нами исследования показали усиление антропогенного эвтрофирования озер Республики Башкортостан вследствие усилившегося рекреационного использования [3].

Среди озер Башкирского Зауралья ранее было обследовано только озеро Яктыкуль, которое отнесено нами к мезотрофным с наименьшими значениями биомассы за вегетационный период (1,24 г/м³). Изучение флоры тектонических озер с минимальными количественными показателями развития фитопланктона представляет значительный интерес, поскольку эти водные объекты могут быть использованы как эталонные при составлении кадастров.

Целью данной работы явилось выявление видового разнообразия планктонных водорослей и цианопрокариот озер Башкирского Зауралья.

Для анализа были использованы данные по фитопланктону 4-х озер в разные годы исследования: оз. Яктыкуль (2006-07 гг.), Суртанды (2008 г.), Улянды (2008-09 гг.), Бурсунсы (2009 г.). Озера расположены вдоль восточного подножия хребта Крыктытау (Южный Урал). За исключением оз. Яктыкуль, водоемы неглубоководные, подвержены большим колебаниям уровней воды, что связано с их расположением в степной зоне, различны по морфометрическим показателям, трофности, химизму и др.

Методика сбора и обработки материала соответствовала общепринятым подходам в изучении водорослей [1]. Отбор проб производился в вегетационные периоды на 24 станциях.

К настоящему времени в фитопланктоне исследованных озер выявлено 196 видов и внутривидовых таксонов водорослей и цианопрокариот. Таксономическая структура представлена в таблице 1.

Таблица 1. Таксономическая структура флоры водорослей и состава цианопрокариот исследованных озер.

Отделы	Количество таксонов				
	классов	порядков	семейств	родов	видов и вн/вид. таксонов (% во флоре)
Cyanophyta	1	3	5	13	32 (16,3)
Euglenophyta	1	1	1	3	6 (3,1)
Dinophyta	1	1	1	3	7 (3,6)
Chrysophyta	1	1	1	4	5 (2,6)
Bacillariophyta	3	10	16	23	82 (41,8)
Chlorophyta	2	4	16	28	64 (32,7)
Всего	9	20	40	74	196 (100,0)

Цианопрокариоты (*Cyanoprokaryota*) составили 16,3% изученного состава фитопланктона. Наибольшим видовым разнообразием в порядке *Chroococcales* характеризуются роды *Gloeocapsa* (5 видов и внутривидовых таксонов) и *Microcystis* (4). В целом, хроококковые составили одну треть видового разнообразия цианопрокариот, большинство из которых имеют широкое географическое распространение и являются обычными возбудителями «цветения» в континентальных водоемах планеты [2].

В порядке *Nostocales* разнообразно был представлен род *Anabaena* (5 видов). В порядке *Oscillatoriales* лидировал род *Oscillatoria* (4 вида и внутривидовых таксона), остальные роды были одновидовыми.

Эвгленовые водоросли составили 3,1% всей выявленной альгофлоры. Ведущим был род *Phacus* (3 вида), *Trachelomonas* – 2, *Euglena* - 1 вид соответственно.

Из золотистых водорослей (*Chrysophyta*) было выявлено 5 видов. Род *Dinobryon* включал 2 вида и внутривидовых таксона, остальные роды были представлены одним видом.

В отделе динофитовых водорослей (*Dinophyta*) было выявлено 7 видов и внутривидовых таксонов водорослей, в том числе повсеместно распространенные: *Ceratium hirundinella* (O. Müll.) Bergh., *Glenodinium quadridens* (Stein) Schill., *Peridinium cinctum* (O. Müll.) Ehr., способные при массовом развитии вызвать «цветение» воды [2].

Значительную роль в формировании альгофлоры играли *Bacillariophyta* (табл. 2). Вклад классов в отдел неравнозначен. Наиболее разнообразно был представлен класс *Bacillariophyceae* с родами *Navicula* (17 видов), *Nitzschia* (8), *Cymbella* (6). В классе *Fragilariophyceae* по числу видов лидировал род *Fragilaria* – 5 видов, менее разнообразен род *Synedra* (3 вида). Остальные роды включали по одному виду. Из класса *Coscinodiscophyceae* было обнаружено 8 видов и внутривидовых таксонов, относящихся к 3 родам – *Cylo-*

tella (4), *Melosira* (3) и *Stephanodiscus* (1 вид).

Систематический список *Chlorophyta* был образован 64 видами и внутривидовыми таксонами (почти одна треть видового разнообразия альгофлоры). В порядке *Chlorococcales* наибольшим разнообразием характеризовался род *Scenedesmus* (7 видов и внутривидовых таксонов).

Класс зигнемовые (*Zygnematomphyceae*) характеризовался более низким, по сравнению с классом *Chlorophyceae*, показателем видового разнообразия – 14 видов и внутривидовых таксонов. Десмидиевые населяют, главным образом, мягкие воды с низким pH и наличием гуминовых кислот, но встречаются и такие виды (*Closterium*, *Staurastrum*), которые хорошо растут в нейтральных и даже щелочных водах [7].

Более подробно рассмотрим видовое разнообразие водорослей и цианопрокариот каждого из озер (табл. 2).

Таблица 2. Распределение числа видов автотрофного планктона по отделам в исследованных озерах.

Отделы Озера	Суанорго- karyota	Eugle- nophyta	Dino- phyta	Chryso- phyta	Bacilla- riophyta	Chloro- phyta	Всего
Яктыкуль	13	1	6	4	47	35	106
Суртанды	9	1	1	1	13	22	47
Улянды	13	2	2	-	20	24	61
Бурсунсы	12	2	1	2	29	18	64

В фитопланктоне оз. Яктыкуль по числу видов лидировали диатомовые водоросли (47 видов и внутривидовых таксонов). Наиболее значимые роды – *Navicula*, *Nitzschia*, большинство родов одно-двухвидовые (17 видов и внутривидовых таксонов из 11 родов). Отдел *Chlorophyta* представлен 35 видами и внутривидовыми таксонами. Цианопрокариоты составили 12,2% от общего числа видов, наибольшим видовым разнообразием характеризовался род *Gloeocapsa*.

Для оз. Суртанды и Улянды характерна иная структура фитопланктона (табл. 3): по видовому разнообразию преобладают зеленые водоросли, на втором месте – отдел *Bacillariophyta*, за ними, с несколько меньшим количеством видов – цианопрокариоты, участие остальных отделов незначительно и меняется в зависимости от водоема. Среди зеленых водорослей чаще встречались представители порядка хлорококковых, среди синезеленых – мелкоклеточные колониальные формы.

В планктонной альгофлоре оз. Бурунсы наиболее разнообразны роды *Navicula* (10 видов), *Cymbella*, *Oscillatoria* (по 4 вида), *Nitzschia*, *Tetraedron* (по 3 вида). Большинство видов являются космополитами, встречающимися в водоемах с разным типом происхождения, гидрологического режима, степени загрязнения и др. Однако в пробах обнаружены и несколько редких для региона видов: *Gonatozygon monotaenium* De Bary, *Pseudokephyron pilidum* Schill.

В целом, исследованные озера характеризуются низким видовым разнообразием альгофлоры и цианопрокариот. Возможно, к настоящему времени это связано с недостаточной выборкой и необходимыми многолетними мониторинговыми исследованиями фитопланктона озер.

Литература:

Водоросли. Справочник / Вассер С. П., Кондратьева Н. В., Масюк Н. П., и др. Киев: Наук. думка, 1989. 608 с.

Гареев А. М. Реки и озера Башкортостана. Уфа: Китап, 2001. 260 с.

Шкундина Ф. Б., Гуламанова Г. А. Основные тенденции антропогенного эвтрофирования озер РБ // Вестник Одесского национального университета, том 13, выпуск 4, 2008. С. 106-112.

СТАДИИ И МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПОЗДНЕГОЛОЦЕНОВЫХ МОРЕН СЕВЕРНОГО МАКРОСКЛОНА ХРЕБТА ХОЛЗУН (АЛТАЙ)

Золотов Д.В., Черных Д.В., Галахов В.П., Бирюков Р.Ю.
Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

На северном макросклоне хр. Холзун 8–23 VII 2009 г. была обследована торговая долина безымянного левого притока р. Хайдун с современным малым ледником в верховьях. Цель исследований – системный подход к датировке серии позднеголоценовых моренных комплексов для построения и верифи-

кации палеоклиматических моделей. В позднем голоцене нами рассматривались 2 стадии похолодания – Фернау (550–160 л.н.) и Историческая: ранняя фаза с максимумом 3100 л.н., средняя – 2500 л.н., поздняя – 1600 л.н. (Галахов и др., 2005; Хронология..., 2008). Район характеризуется очень большим количеством осадков при значительной для высокогорий теплообеспеченности летнего периода. В верховьях рр. Мал. Ульба и Громатуха южного макросклона хр. Холзун (Казахстан) среднегодовое количество осадков за 9 лет – 1600 мм, максимальное – 2227 мм; средняя мощность снега – 1,5–2,0 м, в отдельные годы – свыше 3 м (Сочава, 1946). Непосредственно в районе исследований на Тургусунском перевале в первой половине марта многоснежного 1971 г. зафиксирован снежный покров 2,8 м; по оценкам он может достигать 3,5 м. Средняя температура летом на ближайшей метеостанции в бассейне р. Мульта (юго-запад Центрального Алтая, Россия) за 1971–1973 гг. на высоте 2300 м +5,9°C, на высоте 1750 м +9,5°C (Ревякин и др., 1979). В бассейне р. Хайдун, вероятно, еще теплее. В настоящее время нивальная линия находится значительно выше вершин хребта, поэтому наиболее благоприятными для существования современных ледников, а, следовательно, и их формирования в прошлом являются глубокие цирки, открытые на север и северо-восток, с крутыми стенками и узкими днищами.

В амплитуде абсолютных высот 2184–1742 м на различных местоположениях гляциальных экзарационно-аккумулятивных комплексов рассматриваемого периода было выполнено 30 геоботанических (100 м²) и ландшафтных описаний с почвенными разрезами; отобраны 2 пробы торфа и 1 мертвой древесины для радиоуглеродного анализа. В результате критической обработки полученных данных выяснилось, что высотно-поясная дифференциация растительного покрова четко увязывается со стадиями и фазами позднеголоценовых оледенений, т.к. в рассматриваемый период наблюдалось уменьшение их масштабов.

Комплекс ступенчатого цирка со следами осцилляций ледников стадии Фернау – альпийский пояс (описание: 2184–2054 м). В верхней полосе альпийского пояса на вершине ближайшей к леднику моренной гряды развиваются петрофитные группировки *Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fisch. & C.A.Mey. (№3, 16 видов), на более удаленных распространены разнотравно-осоково-дриадовые (№4, 11 видов: *Dryas oxyodonta* Juz. + *Carex ledebouriana* C.A.Mey. ex Trev. – *C. rupestris* All. – *C. stenocarpa* Turcz. ex V.Krecz.) тундры; по склонам С-экспозиции – осоково-разнотравно-кустарничковые с петрофитными группировками (№5, 20 видов: *Salix rectijulis* Ledeb. ex Trautv. – *S. vestita* Pursh + *Dryas oxyodonta* – *Hedysarum austrosibiricum* V.Fedtsch.). Растительность морен отличается от склонов цирка: выше ледника развиты не только петрофитные и тундровые, но и луговые (*Trollius altaicus* C.A.Mey.) группировки. Крутые (45°) Ю-склоны цирков занимают разнотравно-злаково-осоковые (№1, 25 видов: *Carex ledebouriana* – *C. stenocarpa* + *Helictotrichon hookeri* (Scribn.) Henr. + *Festuca kryloviana* Reverd.) тундры; пологие (8–10°) прилавки – разнотравно-осоково-дриадовые (№2, 17 видов) тундры. Здесь же появляются единичные деревья *Larix sibirica* Ledeb. возрастом первые десятки лет. На зандрах формируются разнотравно-злаковые (№6, 12 видов: *Anthoxanthum odoratum* L. + *Ranunculus altaicus* Laxm. – *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch + *Sibbaldia procumbens* L.) луга; по термокарстовым западинам – сообщества *Doronicum altaicum* Pall. (№7, 2 вида). На ЮВ-склонах заморенных ригелей доминируют разнотравно-злаково-брусничные (№8, 21 вид: *Vaccinium vitis-idaea* L. + *Festuca kryloviana* + *Calamagrostis obtusata* Trin.) тундры; СВ-склонах – злаково-разнотравно-кустарничковые (№9, 25 видов: *Vaccinium myrtillus* L. + *Salix rectijulis* – *S. glauca* L. – *Juniperus sibirica* Burgsd.) В нижней полосе альпийского пояса на днище цирка обычны злаково-разнотравно-кустарничковые (№10, 22 вида: *Dryas oxyodonta* + *Salix rectijulis* + *S. glauca*) тундры. Встречаются злаково-разнотравно-кустарничковые (№12, 35 видов: *Juniperus pseudosabina* Fisch. & C.A.Mey. + *Salix glauca* + *Vaccinium myrtillus*) сообщества или арчовые стланики. По многорукавным руслам формируются злаково-разнотравные (№11, 13 видов: *Rhodiola rosea* L. + *Saxifraga aestivalis* Fisch. & C.A.Mey. + *Primula nivalis* Pall. + *Paracolpodium altaicum* (Trin.) Tzvel.) луга; в нивальных нишах – осоково-злаково-разнотравные (№13, 29 видов: *Trollius altaicus* – *Ranunculus grandifolius* C.A.Mey. + *Carex stenocarpa* + *Alchemilla krylovii* Juz. + *Deschampsia altaica* (Schischk.) Nikiforova – *Poa sibirica* Roshev.) луга. Местами по днищу кара появляются злаково-разнотравно-моховые (№14, 33 вида: *Betula rotundifolia* Spach + *Abies sibirica* Ledeb.) ерники. На пологих склонах, образованных врезанием малых водотоков в днище цирка развиваются разнотравно-осоково-злаковые (№15, 24 вида: *Anthoxanthum odoratum* + *Carex aterrima* Hoppe + *Deschampsia altaica* – *C. stenocarpa*) луга; на покатых (10–12°) СВ-склонах – закустаренные осоково-разнотравно-злаковые (№16, 24 вида: *Calamagrostis obtusata* + *Salix glauca* + *Carex stenocarpa*) луга.

Комплекс морен поздней фазы Исторической стадии – верхняя полоса субальпийского пояса (описание: 1998–1844 м). Доминируют ерники и моховые тундры. На дренированных склонах моренных гряд встречаются различные варианты дриадовых (*Dryas oxyodonta*) тундр: мохово-осоково-разнотравно-дриадовые (№17, 23 вида: *Bistorta vivipara* (L.) S.F.Gray + *Thermopsis alpina* (Pall.) Ledeb. + *Carex ledebouriana*); осоково-разнотравно-мохово-дриадовые (№21, 30 видов: *Bistorta vivipara* – *Dracocephalum*

grandiflorum L. – *Oxytropis altaica* (Pall.) Pers. – *Schulzia crinita* (Pall.) Spreng. – *Carex stenocarpa*); разнотравно-осоково-дриадовые (№23: 21 вид: *Carex stenocarpa* + *C. ledebouriana* – *Bistorta vivipara* – *Thermopsis alpina*). Ерники (*Betula rotundifolia*) представлены разнотравно-злаково-моховыми (№18, 25 видов: *Anthoxanthum odoratum* + *Calamagrostis obtusata* + *Salix glauca* + *Bergenia crassifolia*; №20, 26 видов: *Calamagrostis obtusata* + *Aegopodium alpestre* Ledeb.), а также травяно-моховыми (№24, 7 видов: *Bistorta elliptica* (Willd. ex Spreng.) Kom. + *Carex brunnescens* (Pers.) Poir. – *Calamagrostis obtusata*) сообществами. Моховые тундры представлены осоково-дриадово-разнотравно-моховыми (№19, 31 вид: *D. oxydonta* + *Bistorta elliptica* – *Hedysarum austrosibiricum* – *Thermopsis alpina*) и дриадово-осоково-разнотравно-моховыми (№22, 30 видов: *D. oxydonta* – *Carex stenocarpa* + *C. ledebouriana* – *Bistorta elliptica* – *Cerastium pusillum* Ser.) вариантами. Особняком стоят злаково-чернично-разнотравные (№25, 21 вид: *Vaccinium myrtillus* + *Bergenia crassifolia* + *Sibbaldia procumbens* + *Aquilegia glandulosa* Fisch. ex Link.) сообщества фронтального склона моренной гряды, занимающие промежуточное положение между тундрами, лугами и пионерными бадановыми группировками. В средней части комплекса (№23) проба мертвой древесины стланиковой формы *Pinus sibirica* Du Tour показала возраст момент гибели 313 лет, радиоуглеродный 135±50 лет (СОАН-7827), т.е. заселение *P. sibirica* началось не менее 400–500 л.н. На поверхности котловины морено-подпрудного озера сформировались злаково-осоково-разнотравные (№20, 22 вида: *Carex altaica* (Gorodk.) V.Krecz. + *Bistorta major* S.F.Gray + *Schulzia crinita* + *Anthoxanthum odoratum* + *Seseli condensatum* (L.) Reichenb.f. – *Alchemilla dasyclada* Juz. – *A. krylovii*) луга на стратифицированных отложениях: торф, озерные и озерно-алювиальные осадки (радиоуглеродный возраст нижнего слоя торфа: 270±45, СОАН-7829).

Комплекс морен средней фазы Исторической стадии – нижняя полоса субальпийского пояса (описания: 1885–1742 м). На срединном комплексе формируются лиственнично-кедровые (*Pinus sibirica*, *Larix sibirica*) ерниковые разнотравно-осоково-злаково-моховые (№27, 23 вида: *Calamagrostis obtusata* – *Carex ledebouriana* + *Anthoxanthum odoratum* + *Carex stenocarpa* – *Festuca kryloviana* – *Poa glauca*) и лиственничные злаково-высокотравные (№28, 33 вида: *Ranunculus grandifolius* + *Stemmacantha carthamoides* (Willd.) M.Dittrich – *Veratrum lobelianum* Bernh. + *Phlomis alpina* Pall.) леса, высокотравье и ерники. На боковой морене крутого ЮВ-склона над мореной поздней фазы Исторической стадии развиваются лиственнично-кедровые ерниковые (*Betula rotundifolia* + *Juniperus sibirica* + *Abies sibirica*) злаково-разнотравно-моховые (№26, 46 видов: *Cruciata glabra* (L.) Ehrend. – *Anthoxanthum odoratum* + *Dracocephalum grandiflorum* – *Bistorta major* – *Poa glauca* + *Calamagrostis obtusata* – *Swertia obtusa* Ledeb. – *Senecio nemorensis* L. – *Myosotis austrosibirica* Nikiforova – *Galium densiflorum* Ledeb. – *Cerastium pauciflorum* Stev. ex Ser.) редколесья, высокое видовое богатство которых объясняется относительной длительностью развития растительного покрова этой поверхности и разнообразием микросайтов. На флювио-гляциальной поверхности ниже фронта моренной гряды сформировалось долинное ернично-разнотравно-осоково-моховое болото (№16, 23 вида: *Carex ensifolia* Turcz. ex V.Krecz. + *Schulzia crinita* – *Alchemilla altaica* Juz. – *Betula rotundifolia*) на стратифицированных отложениях: торф, озерные и озерно-алювиальные осадки (радиоуглеродный возраст нижнего слоя торфа: 1890±45 (СОАН-7833)).

В результате системного анализа собранного материала были сделаны следующие выводы:

1. Современная высотно-поясная дифференциация растительного покрова позднеголоценовых морен северного макросклона хр. Холзун хорошо коррелирует с рассматриваемыми фазами и стадиями оледенений.

2. В результате уменьшения масштабов последующих оледенений в позднем голоцене первичное зарастание морен сменялось вековой сукцессией, вызванной поэтапным повышением положения границ высотных полос и поясов. Подобного рода направленные временные изменения имеют аналоги в пространстве в виде современного растительного покрова позднеголоценовых морен различных фаз и стадий.

3. Специфическая тундровая растительность в рассматриваемом тропе связана в основном с моренами, именно по ним многие виды и сообщества спускаются в нижележащие высотные полосы и пояса.

4. Во время наступления и стационарирования ледников перигляциальная зона, расположенная над и перед ними, не была начисто лишена растительности. Благоприятные по крутизне, в первую очередь световые, склоны занимали петрофитные, тундровые и луговые группировки и сообщества, которые представляли собой банк семян для заселения освободившихся от ледника поверхностей при его отступании.

Исследования выполнены в рамках проекта 16.12. «Ледники как индикаторы опустынивания Центральной Азии» Программы президиума РАН.

Литература

Галахов В. П. Колебания ледников и изменения климата в позднем голоцене по материалам исследо-

ваний ледников и ледниковых отложений бассейна Актру (Центральный Алтай, Северо-Чуйский хребет) / Галахов В. П., Назаров А. Н., Харламова Н. Ф. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2005. – 132 с.

Ревякин В. С. Горноледниковые бассейны Алтая / Ревякин В. С., Галахов В. П., Голещихин В. П. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1979. – 310 с.

Сочава В.Б. К современному и древнему оледенению Холзунского хребта (Западный Алтай) // Учен. зап. Ленингр. гос. пед. ин-та им. А.И. Герцена. – 1946. – Т. 49. – С. 164–178.

Хронология теплого периода второй половины голоцена Юго-Восточного Алтая (по датировкам ледниковых отложений) / [Галахов В. П., Назаров А. Н., Ловцкая О. В., Агатова А. Р.]. – Барнаул: Азбука, 2008. – 58 с.

ЗОЛОТИСТІ ВОДРОСТІ (*CHRYSTOPHYTA*) ПОЛІСЬКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВІДНИКА

Капустін Д.О.

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, відділ фікології

Золотисті водорості все ще залишаються недостатньо вивченою групою на території України й Українському Поліссі, зокрема. Так, за даними Т.В. Догадіної та О.С. Горбуліна [3], лише 11% від видового різноманіття цієї групи водоростей на Україні відомо для водойм цієї фізико-географічної зони.

За даними літератури для водойм Поліського природного заповідника відомо лише 5 видів (6 вн. вид. таксонів) хризофіт [1, 6-9]: *Dinobryon divergens* O.E. Imhof, *D. belingii* Svirenko, *Epipyxis utriculus* Ehrenb. var. *utriculus*, *E. utriculus* var. *pusilla* (Awer.) D.K. Hilliard et Asmund, *Kybotion globosum* (Matv.) Bourg. та *Lagynion scherffelii* Pascher. Всі вони, за виключенням, *D. belingii*, є широко поширеними представниками цієї групи водоростей. Нещодавно, нами повідомлено про знахідку низки нових та рідкісних видів хризофіт [4]. У нинішній роботі узагальнено власні та літературні відомості щодо різноманіття золотистих водоростей у водоймах Поліського заповідника.

Матеріалом для даної роботи слугували альгологічні проби альготеки Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України та власні збори за період 2007-2010 рр. Проби відбиралися загальноприйнятими в альгології методами з охопленням різних біотопів досліджених водойм. Ідентифікація видового складу проведена з використанням визначників вітчизняної та західноєвропейської серій – О.М. Матвієнко [5] та К. Стармаха [11], а також роботи Х. Еттла [10].

За результатами проведених досліджень ідентифіковано 20 видів (21 вн. вид. таксон) золотистих водоростей, в урахуванням 2 таксонів, визначених лише до роду. З них 19 видів є новими для території дослідження. Всього для водойм заповідника нині відомо 21 вид (23 вн. вид. таксонів) хризофіт, що належать до двох класів, трьох порядків та чотирьох родин. Новими для флори України є *Lepochromulina bursa* Scherff., *Chrysopyxis colligera* Scherff., *Ch. paludosa* Fott, *Ch. pitschmannii* H. Ettl та *Derepyxis ovata* (Wislouch) Bourg. Їхні описи та малюнки будуть опубліковані в окремій роботі. Знахідка *Ch. pitschmannii* є третьою для Європи та світу і першою для рівнинної території. До рідкісних таксонів належить також *Derepyxis ovata*, для якого тепер відомо лише чотири місцезнаходження (включно з нашим).

Нижче наводимо список золотистих водоростей Поліського природного заповідника за системою Л.М. Волошко [2].

Відділ *Chrysophyta* Pascher

Клас *Chrysophyceae* Pascher

Порядок *Chromulinales* Pascher

Родина *Dinobryaceae* Ehrenb.

Chrysococcus biporus Skuja

Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Болотниця.

Dinobryon belingii Svirenko

Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Болотниця [7], Олевський р-н, с. Рудня-Хочинська, р. Уборть [1], Копищенське лісн., бол. Волисок [9].

Dinobryon divergens O.E. Imhof

Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Болотниця [7], р. Жолобниця [4], Олевський р-н, Копищенське лісн., бол. Волисок [9]

Dinobryon pediforme (Lemmerm.) Steinecke

Овруцький р-н, Селезівське лісн., оз. Грибове.

Epipyxis glabra (Matv.) D.K. Hilliard et Asmund

Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Жолобниця.

Eriyuxis utriculus Ehrenb. var. *utriculus*
Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Болотниця [7], р. Жолобниця [4].
Eriyuxis utriculus var. *pusilla* (Awer.) D.K. Hilliard et Asmund
Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Болотниця [7].
Eriyuxis utriculus var. *reticulata* (Skuja) D.K. Hilliard et Asmund
Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Жолобниця.
Eriyuxis lauterbornii (Lemmerm.) D.K. Hilliard et Asmund
Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Жолобниця [4].
Lepochromulina bursa Scherff.
Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Жолобниця [4].
Lepochromulina calyx Scherff.
Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Жолобниця [4].
Pseudokephyrion undulatisimum Scherff.
Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Жолобниця [4].
Порядок *Hibberdiales* R.A. Andersen
Родина *Stylococcaceae* Lemmerm.
Chrysopyxis colligera Scherff.
Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Жолобниця [4].
Chrysopyxis inaequalis Fott
Олевський р-н, Копищенське лісн., заболочена водойма.
Chrysopyxis paludosa Fott
Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Жолобниця [4].
Chrysopyxis pitschmannii H. Ettl
Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Жолобниця.
Dereyuxis ovata (Wislouch) Bouff.
Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Жолобниця [4].
Kybotion globosum (Matv.) Bouff.
Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Болотниця [7], болото [6].
Lagunion scherffelii Pascher
Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Болотниця [7], р. Жолобниця [4].
Lagunion ampullaceum Pascher
Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Жолобниця [4].
Клас *Synurophyceae* R.A. Andersen
Порядок *Synurales* R.A. Andersen
Родина *Mallomonadaceae* Deising
Mallomonas sp.
Овруцький р-н, Селезівське лісн., р. Жолобниця.
Родина *Synuraceae* Lemmerm.
Synura sphagnicola Korschikov
Овруцький р-н, Селезівське лісн., заболочена водойма.
Synura sp.
Овруцький р-н, Селезівське лісн., канал р. Жолобниця.

1. Балашов Л.С. Синузії деяких водоростей асоціації водяного горіха (*Trapa rossica* V. Vassil.) в заплаві р. Уборті / Л.С. Балашов, Н.О. Мошкова // Укр. ботан. журн. – 1973. – Т. 30, №3. – С. 360-364.
2. Волошко Л.Н. Современная система золотистых водорослей (*Chrysophyta*) / Л.Н. Волошко // Ботан. журн. – 2008. – Т. 93, №8. – С. 1250-1264.
3. Догадина Т.В. Видовой состав и распространение *Chrysophyta* в Украине / Т.В. Догадина, О.С. Горбулін // Альгология. – 2001. – 11 (2). – С. 215-221.
4. Капустін Д.О. Водорості р. Жолобниця (Житомирська обл., Україна) / Д.О. Капустін // Актуальні проблеми ботаніки та екології: матер. Міжнар. конф. Молодих учених (Ялта, 21-25 вересня 2010 р.) / Ін-т ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ, Нікітський бот. сад – ННЦ НААНУ [та ін.]. – Сімферополь: ВД «Аріал». – С. 68-70.
5. Матвієнко О.М. Золотисті водорості – *Chrysophyta* / О.М. Матвієнко. – К.: Наук. думка, 1965. – 368 с. – (Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. III. Ч. 1).
6. Мошкова Н.А. Альгосинузії болотних фітоценозов заповідника / Н.А. Мошкова, Л.С. Балашев

// Балашев Л.С. Растительность Полесского государственного заповедника / Л.С. Балашев. – К., 1983. – С. 123-133. – Деп. в ВИНТИ №5398-83.

7. Мошкова Н.О. До флори обростань р. Болотниці у Поліському заповіднику / Н.О. Мошкова, Н.С. Водоп'ян // Укр. ботан. журн. – 1973. – Т. 30, №4. – С. 473-478.

8. Мошкова Н.О. До флори обростань р. Перги у Поліському заповіднику / Н.О. Мошкова, Н.С. Водоп'ян // Укр. ботан. журн. – 1975. – Т. 32, №4. – С. 415-424.

9. Парахонська Н.О. Рослинний покрив болота Волисок у Поліському заповіднику та деякі його альгосинузії / Н.О. Парахонська, Н.О. Мошкова // Укр. ботан. журн. – 1975. – Т. 32, №6. – С. 741-746.

10. Ettl H. Ein Beitrag zur Kenntnis der Algenflora Tirols / Hanuš Ettl // Ber. Nat.-Med. Ver. Innsbruck. – 1968. – 56. – P. 177-354.

11. Starmach K. Chrysophyceae und Haptophyceae / Karol Starmach. – Stuttgart-N.Y.: Gustav Fischer Verlag, 1985. – 516 s. – (Süßwasserflora von Mitteleuropa. B. 1).

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ФИТОЭПИФИТОНА ВОЗДУШНО-ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ

Клоченко П.Д., Шевченко Т.Ф., Медведь В.А., Харченко Г.В., Горбунова З.Н.

Институт гидробиологии НАН Украины, г. Киев

Важной задачей гидроэкологии на современном этапе является расшифровка механизмов функционирования водных экосистем, в частности, установления особенностей формирования структуры альгосообществ в зависимости от факторов окружающей среды. Общеизвестно, что жизнь организмов, в том числе и водорослей, зависит от содержания в воде необходимых химических веществ, значения физических факторов (свет, температура) и диапазона устойчивости самих организмов к изменениям этих условий среды [1]. Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что на вегетацию фитоэпифитона влияют прозрачность, глубина, термический и химический режим водной среды, субстрат и т.д. [4]. Тем не менее, степень изученности сообществ эпифитных водорослей значительно ниже, чем фитопланктона и фитобентоса. Целью наших исследований являлось изучение особенностей формирования структуры фитоэпифитона воздушно-водных растений.

Исследованиями (летний период 2010 г.) были охвачены разнотипные водоемы г. Киева (пойменные озера – Вырлица и Центральное, бессточное озеро – Голубое, озера-старицы исторического русла р. Почайны – Луговое, Иорданское и Вербное, а также Ореховатский пруд №2). Отбор проб воды осуществляли в зарослях рогоза узколистного (*Typha angustifolia* L.), рогоза широколистного (*Typha latifolia* L.) и тростника обыкновенного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., а также на участках, свободных от высших водных растений. Одновременно производили отбор проб эпифитных водорослей согласно общепринятой методике [7]. Количество неорганических соединений азота и фосфора определяли колориметрическим методом, а содержание органических соединений – методом перманганатной (ПО) и бихроматной (БО) окисляемости [6]. Величину рН воды оценивали с помощью рН-метра рН-150М.

Ранее проведенные нами исследования показали, что в озерах и прудах г. Киева видовой состав эпифитных водорослей, развивающихся на высших водных растениях, существенно отличается от видового состава водорослей, вегетирующих в других биотопах [8]. В частности, в обрастаниях высших водных растений, в толще воды и на твердом неорганическом субстрате формируются альгосообщества, отличающиеся по видовому составу, видовому богатству, флористическим спектрам, спектрам ведущих семейств и родов и доминирующим видам. Только в обрастаниях высших водных растений в число ведущих таксонов наряду с другими водорослями входили представители отдела Streptophyta, включая класс Zygnematomphyceae, порядок Desmidiaceae, семейства Desmidiaceae и Closteriaceae, роды Cosmarium, Closterium и Staurastrum. В составе фитоэпифитона водоемов г. Киева отдел Streptophyta занимал третье место по количеству видов после отделов Bacillariophyta и Chlorophyta и был представлен 51 видом (53 внутривидовыми таксонами), что составляло 16,9% общего числа найденных видов. Классу Zygnematomphyceae принадлежало третье место после Bacillariophyceae и Chlorophyceae – 50 видов (52 внутривидовых таксона). Среди ведущих порядков Desmidiaceae занимали второе место после Sphaeropleales и были представлены 48 видами (50 внутривидовыми таксонами). Семействам Deasmidiaceae и Closteriaceae принадлежало соответственно первое и девятое ранговые места среди ведущих семейств, а родам Cosmarium, Staurastrum и Closterium – соответственно первое, шестое и седьмое места среди ведущих родов. Доля стрептофитовых водорослей в доминирующем комплексе составляла 20,2%.

Важно также отметить, что большое сходство по флористическим спектрам, спектрам ведущих

семейств и родов, а также по комплексу доминирующих видов установлено между фитоэпифитомом водоемов г. Киева и днепровских водохранилищ, где водоросли из отдела Streptophyta также играли важную роль.

Анализ литературных данных [1, 2, 5] свидетельствует о высокой степени избирательности стрептофитовых водорослей к условиям окружающей среды. Благоприятными для их развития являются повышенное содержание в воде органических веществ, в первую очередь, гумусовых, а также низкие значения рН среды. Эта группа организмов интенсивно развивается в водоемах с высоким содержанием органического вещества растительного происхождения.

Известно, что дефицит минеральных веществ в воде лимитирует развитие многих водорослей. Streptophyta - одна из немногих групп водорослей, которая находит себе оптимальные условия в водоемах, бедных минеральными веществами и с достаточным содержанием органических веществ [3]. Наши исследования показали, что изученные водоемы г. Киева характеризовались довольно низким содержанием неорганических соединений азота и фосфора. Так, в летний период 2010 г. количество аммонийного азота в большинстве случаев не превышало значений 0,23 мг N/л, а нитритного азота за редким исключением не поднималось выше 0,011 мг N/л. Что же касается нитратов, то их количество, как правило, находилось на уровне следов. В большинстве исследованных нами водных объектов содержание ортофосфатов не превышало значений 0,150 мг P/л, а в некоторых – они не обнаруживались применяемыми аналитическими методиками. Следует также отметить, что регистрируемые нами концентрации неорганических соединений азота и фосфора в воде исследуемых водоемов были характерны как для открытых акваторий (чистоводье), так и для заросших воздушно-водными растениями.

В то же время результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что в зарослях изученных нами гелофитов химический состав воды заметно отличался от такового на чистоводье по количеству органических соединений. Так, во всех обследованных нами водоемах в зарослях воздушно-водных растений концентрация органического вещества была выше, чем на участках, свободных от макрофитов. Об этом, в частности, свидетельствуют величины перманганатной окисляемости. При этом следует обратить внимание на то обстоятельство, что разница в значениях ПО на разных участках водоемов была менее заметной, чем разница между величинами БО. Наиболее существенные отличия между показателями ПО в зарослях макрофитов и на чистоводье отмечены в озерах Вырлица (11,8 и 9,8 мг O/л) и Вербное (14,4 и 13,2 мг O/л).

Значения бихроматной окисляемости колебались в более широких пределах: от 38 до 110 мг O/л в зарослях высших водных растений и от 34 до 94 мг O/л на чистоводье. Наибольшие отличия между этими показателями мы наблюдали в озерах Вербном (74 и 56 мг O/л), Центральном (110 и 94 мг O/л), Иорданском (76 и 62 мг O/л) и в Ореховатском пруду №2 (52 и 40 мг O/л). При этом следует особо подчеркнуть, что и в других обследованных водных объектах величины БО в зарослях высших водных растений были выше, чем на открытых акваториях. Учитывая, что по величине ПО судят, прежде всего, о количестве летучих органических соединений, наблюдаемая нами более существенная разница в величинах БО по сравнению с ПО для разных участков водоемов, вероятно, свидетельствует о накоплении в зарослях макрофитов большого количества трудно разлагаемых органических веществ, которыми, вероятно, могут быть гумусовые вещества растительного происхождения.

Необходимо также отметить, что во всех обследованных нами водных объектах значения рН воды в зарослях высших водных растений были ниже, чем на участках свободных от гелофитов. Наибольшие отличия зарегистрированы нами в озере Голубом (7,74 в зарослях *Typha angustifolia* и 8,94 на чистоводье) и в озере Вырлица (7,74 в зарослях *Phragmites australis* и 8,65 на чистоводье).

Таким образом, воздушно-водные растения модифицируют среду своего обитания. В их зарослях наблюдаются более низкие значения рН, существенно повышается содержание органических соединений растительного происхождения за счет обогащения воды гумусовыми веществами. Именно такие условия являются благоприятными для вегетации стрептофитовых водорослей, чем и объясняется их предпочтительное развитие в обрастаниях воздушно-водных растений. Следует подчеркнуть, что при этом низкая концентрация неорганических соединений азота и фосфора не является лимитирующим фактором для их развития.

Литература

Водоросли. Справочник / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.П. Масюк [и др.]. – Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с.

Жизнь растений. Т. 3. Водоросли, лишайники / [под. ред М.М. Голлербаха]. – М.: Просвещение, 1977. – 448 с.

Лукницкая А.Ф. Водоросли болотных экосистем северо-запада России / А.Ф. Лукницкая // Озерные экосистемы: биологические процессы, антропогенная трансформация, качество воды: материалы III Международ. науч. конф., (Нарочь, 17–22 сент. 2007 г.). – Минск: “Издательский центр БГУ”, 2007. – С. 156–157.

Науменко Ю.В. О фитоперифитоне озера Убсу-Нур / Ю.В. Науменко // Международ. симпозиум [“Перифитон континентальных вод: современное состояние изученности и перспективы дальнейших исследований”], (Тюмень, 3–5 февраля 2003 г.). – Тюмень, 2003. – С. 49–63.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Зеленые водоросли. Класс Конъюгаты. Порядок Десмидиевые. – Chlorophyta: Conjugatophyceae, Desmidiaceae (2) / Г.М. Паламарь-Мордвинцева. – Л.: Наука, 1982. – 620 с.

Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / [под ред. А.Д. Семенова]. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 542 с.

Топачевский А.В. Пресноводные водоросли Украинской ССР: учебное пособие / А.В. Топачевский, Н.П. Масюк. – Киев: Вища шк., 1984. – 334 с.

Харченко Г.В. Сравнительная характеристика фитоэпифитона водоемов г. Киева / Г.В. Харченко, Т.Ф. Шевченко, П.Д. Клоченко // Гидробиол. журн. – 2009. – 45, №3. – С. 15–23.

АЛЬГОФЛОРА РІЧКИ КАЛЬМІУС

Кондюк Н. І., Лялюк Н. М.

Донецький національний університет, м.Донецьк

Моря та континентальні водойми формують гідрографічну мережу України, яка істотно впливає на клімат, екологічний стан території та водоресурсний потенціал країни. Гідрографічна мережа Донбасу недостатньо розвинута, тому навіть малі річки мають велике значення в промисловій діяльності. До того ж альгофлора більшості малих річок Донбасу залишається маловивченою. Інформація про склад видів, характер домінування, особливості розвитку угруповань водоростей є важливою не лише з теоретичної точки зору, але й має практичне значення (біоіндикація, біомоніторинг тощо). У зв'язку з цим була досліджена річка Кальміус.

Збір проб для аналізу проводився в 2008 – 2010 рр. Було проаналізовано 4 моніторингові точки: правий берег Нижньокальміуського водосховища; Кальміус в районі с. Яковлівка; низовина Павлопольського водосховища та р. Кальміус після першого збросу стічних вод ММК «Азовсталь».

Ріка Кальміус розташована в південно-східній частині України на території Донецької області. Вона бере початок на південному схилі Донецького кряжу, несе свої води по декільком районах Донецької області, протікаючи крізь великі міста – Донецьк та Маріуполь і впадає в Азовське море. Початок Кальміусу знаходиться біля с. Яківлевка між станцією Ясинувата та Донецьком. У верхів'ях річки споруджене Верхньокальміуське водосховище, яке з'єднане з каналом Північний Донець – Донбас. Довжина р. Кальміус складає 209 км, а загальна площа басейну 5070 км².

Середня річна витрата води у селища Приморське 6,23 м³/сек., модуль стоку 1,68 л/сек., ширина у середній частині 15–25 м. У середній течії в р. Кальміус впадають дві великі притоки: лівобережний – р. Грузська (довжина 47 км², водозбірна площа 517 км²) та правобережний – р. Мокра Волноваха (довжина 63 км). У нижній течії в р. Кальміус впадає річка Кальчик – права притока (довжина 88 км).

На річці створено 4 водосховища: Верхньокальміуське (ємність 14,8 млн. м³) водосховище належить до напівпромислових; за станом площі водозбору слабовикористовується в сільському господарстві, Нижньокальміуське (12 млн. м³) – відноситься до промислових водосховищ, Старобешівське (44,0 млн. м³) – належить до водойм охолоджувачів гідроелектростанцій та Павлопольське (76 млн. м³) – природне водосховище з інтенсивним сільськогосподарським використанням.

Альгологічний аналіз проб показав, що в угрупованнях фітопланктону р. Кальміус зустрічаються представники 5 відділів водоростей: Cyanophyta, Euglenophyta, Dinophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta. Загалом визначено 71 вид, 23 родини, 33 роди. Дослідження показали, що найбільшу кількість родин відмічено у складі відділів Chlorophyta (9 родин) та Bacillariophyta (7 родин). Відділ Cyanophyta нараховував 4 родини, Dinophyta 2 родини, а Euglenophyta представлений 1 родиною. За видовим та родовим різноманіттям домінував відділ Chlorophyta, який нараховував 12 родів та 29 видів.

Найбільш многочисельною у видовому відношенні даного відділу була родина Scenedesmeaceae – 11 видів. Інші родини мали приблизно однакові кількості родів та видів. У зразках частіше траплялися види Scenedesmus quadricauda (Turb.) Breb. та Monogaphidium minutum (Näg.) Kom.-Legn. Рідко в угрупованнях зустрічався вид Oocystis lacustris Chodat. Наступним за кількістю видів та родів був відділ Bacillariophyta,

який нараховував 12 родів та 23 види. Найбільшу кількість родів та видів мала родина Naviculaceae (4 роди та 8 видів). Родина Fragilariaceae займала друге місце і включала в себе 2 роди та 3 види. Найбільш часто в зразках траплялись такі види: *Navicula rhynchocephala* Kütz., *Amphora ovalis* Kütz. Рідко в угрупованнях зустрічався вид *Nitzschia longissima* var. *reversa* (Breb.) Ralfs. Відділ Cyanophyta включав 4 роди та 9 видів. У зразках частіше траплявся вид *Aphanizomenon flos-aquae* Ralf. Рідко в угрупованнях зустрічався вид *Merismopedia glauca* (Ehr.) Näg. Відділ Dinophyta включав лише 2 роди та 3 види. Найбільш часто в зразках траплявся вид *Gymnodinium palustre* Shill. Тільки однією родиною був представлений відділ Euglenophyta, яка включала 3 роди та 7 видів. Найбільш часто в зразках траплялись такі види: *Eutreptia viridis* Perty та *Euglena caudata* var. *minor* Defl. Рідко в угрупованнях зустрічався вид *Phacus pyrum* (Ehr.) Stein. Таким чином, систематична структура угруповань фітопланктону р. Кальміус достатньо різноманітна, при цьому виділяються домінянти угруповань – представники відділів Chlorophyta та Bacillariophyta.

РІДКІСНІ ТА ЗНИКАЮЧІ ВИДИ РОСЛИН РОДИНИ РОАСЕАЕ VARNHART. СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Кучеревський В.В., Провоженко Т.А., Сіренко Т.В., Шоль Г.Н.
Криворізький ботанічний сад НАН України, м. Кривий Ріг

Степова зона України займає понад 40% всієї її території та простягається широкою смугою від пониззя Дунаю до західних відрогів Середньоруської височини і є складовою Євразійських степів. На сьогодні степова зона внаслідок господарської діяльності людини перетворена в суцільний агроценоз, де частка розораних земель складає понад 80%, густо перемежований населеними пунктами, залізничними та автомобільними шляхами, промисловими майданчиками. Частка власне природної степової рослинності складає лише 1%. Природні ділянки, що збереглися у глибоких балках, долинах річок мають невеликі площі, часто ізольовані одна від одної та потерпають від антропогенного тиску. В цих умовах збереження степових видів-домінантів є першочерговим завданням. Насамперед, це стосується великої групи видів з родини Роасеае, які беруть активну участь у формуванні угруповань різних типів рослинності.

Основними домінянтами в степових угрупованнях є представники родів *Stipa* L., *Festuca* L., *Elytrigia* Desv., *Agropyron* Gaertn., *Bromopsis* (Dumort.) Fourr., *Koeleria* Pers., *Poa* L., у лучних: *Festuca*, *Elytrigia*, *Calamagrostis* Adans., *Alopecurus* L., *Phalaroides* Wolt., *Agrostis* L., *Phleum* L., лісових: *Poa*, *Melica* L., *Brachypodium* P.Beauv., *Milium* L., болотних: *Leersia* Sw., *Molinia* Schrank, *Catabrosa* P. Beauv., *Glyceria* R.Br. тощо.

Для встановлення складу групи раритетних рослин цієї родини нами були проаналізовані списки рідкісних та зникаючих видів усіх степових областей України. Було з'ясовано, що в степовій зоні охоронний статус мають 60 видів даної родини. Зокрема, у Донецькій та Луганській областях охороняється 38 видів, Дніпропетровській – 20, Харківській – 19, Херсонській – 14, Миколаївській – 13, Кіровоградській та Одеській – по 11, Запорізькій – 10 видів. З них до Червоної книги включено 25 видів: *Chrysopogon gryllus* (L.) Trin., *Elytrigia cretacea* (Klokov et Prokud.) Klokov et Prokud., *Elytrigia stipifolia* (Czern. ex Nevski) Nevski, *Festuca cretacea* T.Pop. et Proskor., *Koeleria talievii* Lavrenko, *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski, *Stipa adoxa* Klokov et Ossychnjuk, *Stipa anomala* P. Smirn. ex Roshev., *Stipa asperella* Klokov et Ossychnjuk, *Stipa borysthena* Klokov ex Prokudin, *Stipa brauneri* (Pacz.) Klokov, *Stipa capillata* L., *Stipa dasyphylla* (Czern. ex Lindem.) Trautv., *Stipa disjuncta* Klokov, *Stipa donetzica* Czupryna, *Stipa fallacina* Klokov et Ossychnjuk, *Stipa grafiana* Steven, *Stipa granitica* Klokov, *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., *Stipa maeotica* Klokov & Ossychnjuk, *Stipa majalis* Klokov, *Stipa pennata* L., *Stipa tirsia* Steven, *Stipa ucrainica* P. Smirn., *Stipa zaleskii* Wilensky, до Світового Червоного списку – 5: *Agropyron dasyanthum* Ledeb., *Elytrigia stipifolia*, *Stipa anomala*, *Stipa dasyphylla*, *Stipa zaleskii* та до Європейського списку рідкісних рослин 6 видів: *Elytrigia stipifolia*, *Koeleria moldavica* M.Alexeenko, *Melica chrysolepis* Klokov, *Puccinellia syvaschica* Bilyk, *Stipa anomala*, *Stipa zaleskii*.

Так, з 29 видів роду *Stipa*, що занесені до Червоної книги України, у степовій зоні представлено 19. Найбільше видів (18) *Stipa* зростає у Донецькій області. Лише тут зростають вузько ендемічні види: *Stipa adoxa*, *Stipa anomala*, *Stipa brauneri*, *Stipa donetzica*, *Stipa fallacina* та *Stipa maeotica*. Тільки в Одеській області охороняється *Stipa majalis*. Доречно нагадати, що з українських видів *Stipa* лише *Stipa anomala*, *Stipa dasyphylla* та *Stipa zaleskii* занесені до Світового та Європейського Червоних списків.

З 8 видів *Koeleria*, що зростають у степовій зоні, охоронний статус мають 4 види: *Koeleria brevis*, *Koeleria grandis* Besser ex Gorski, *Koeleria moldavica* та *Koeleria talievii*. З них лише *K. talievii* занесена до Червоної книги України. Що стосується *Koeleria moldavica*, то цей ендемічний вид півдня Волино-Подільської височини включений до Європейського Червоного списку та до Червоної книги Молдови.

У межах України охороняється тільки в Одеській області. Донедавна в Україні було відоме лише одне місцезнаходження цього виду з ок. с. Артировка Красноокнянського району Одеської області. Проте, досліджуючи флору і рослинність Правобережного Злакового Степу ми звернули увагу на новий вид *Koeleria* з ок. с. Городуватка Дніпропетровської області, який був ідентифікований як *Koeleria lobata* (M.Bieb.) Roem. et Schult. Під цією назвою він був включений до Атласу рідкісних та зникаючих рослин Дніпропетровщини. У подальшому він був перевизначений як *Koeleria moldavica*. З того часу нами встановлені нові місцезростання цього виду в басейні Інгульця. Охоронний статус *Koeleria brevis* (у Дніпропетровській області) та *Koeleria grandis* (у Харківській) обумовлений поширенням цих видів на межах ареалів.

У цілому на планетарному, європейському та державному рівнях охороняється 28 видів злаків. З перелічених видів Світового та Європейського Червоних списків поза сторінками Червоної книги залишилися: *Agropyron dasyanthum.*, *Koeleria moldavica*, *Melica chrysolepis*. З них *Koeleria moldavica* охороняється лише в Одеській області, *Melica chrysolepis* – у Миколаївській та *Agropyron dasyanthum* – Дніпропетровській і Запорізькій областях. Проте більшість видів (42) охороняється на регіональному рівні. Найбільше таких видів у Донецькій та Луганській областях – 16, у Харківській – 11, у Дніпропетровській – 8 видів. По 1-2 види охороняється у Кіровоградській, Миколаївській, Одеській та Запорізькій областях. Включення тих чи інших видів до регіональних списків рідкісних та зникаючих здебільшого обумовлене хорологічними даними. Передусім це види, які знаходяться на межі ареалу (*Agrostis maetotica* Klokov, *Bromopsis heterophylla* (Klokov) Holub, *Elytrigia tesquicola* (Prokud.) Prokud. et Klokov, *Festuca taurica* (Hack.) A.Kern. ex Trautv., *Koeleria brevis*, *Leersia oryzoides* (L.) Sw., *Leymus sabulosus* (M.Bieb.) Tzvelev, *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Poa stepposa* (Kryl.) Roshev., *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski) або види, рідко поширених в степовій зоні екоотпів (*Brachypodium pinnatum* (L.) P.Beauv., *Brachypodium rupestre* (Host) Roem. et Schult., *Arrhenatherum elatius* (L.) J.Presl et C.Presl, *Scolochloa festucacea* (Willd.) Link, *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Schur, *Festuca polesica* Zapal., *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg., *Poa erythropoda* Klokov, *Festuca arietina* Klokov).

Проведений аналіз раритетних видів родини Poaceae степової зони України показав, що до Червоної книги України віднесено 25 видів, Європейського списку рідкісних рослин – 6, Світового Червоного списку – 5 видів. На регіональному рівні охороняється 42 види. Із охоронюваних видів родини Poaceae України, що не увійшли до Червоної книги України, пропонуємо включити до нового IV видання наступні види: *Koeleria moldavica*, *Koeleria lobata* та *Agropyron dasyanthum*.

АНАЛІЗ ДЕНДРОФЛОРИ ЦЕНТРАЛЬНОГО СКВЕРУ СУВОРІВСЬКОГО РАЙОНУ (СЕЛИЩЕ КОТОВСЬКОГО) МІСТА ОДЕСИ

Немерцалов В.В., Кравчук Т.Б.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Одеса

Проблема створення якісного середовища існування у містах степової зони України дуже гостро стоїть перед владою, господарчими органами та науковцями. Розробка наукових засад інтродукції деревно-кущових рослин, придатних витримувати особливі несприятливі умови міст півдня України є актуальною.

Дендрофлора міста Одеси налічує 687 видів (в тому числі 33 види гібридного походження). Види дендрофлори належать до 204 родів 78 родин 44 порядків 5 класів відділів Pinophyta та Magnoliophyta. Нами встановлено, що просторова структура дендрофлори міста формувалася відповідно до планів міської забудови та озеленення з коригуванням локальними біокліматичними умовами. (Немерцалов, 2007). В межах міста можна виділити зони, що характеризуються різною сукупністю ґрунтово-кліматичних умов та ступенем антропогенного навантаження. Для кожної із зон характерна своя флора, в тому числі, дендрофлора (Немерцалов, 2007). Класифікація міських насаджень (Кучерявий, 2005) включає насадження: загального використання, обмеженого використання і спеціального призначення. На території міста вони не утворюють єдиної мережі. Формування сучасної структури дендрофлори почалося з центральної (історичної) частини міста і відбувалося у декілька етапів у східному та західному напрямках. Наші дослідження проходили у центральному сквері селища Котовського міста Одеси. Він розташований перед будівлями Суворовської державної районної адміністрації та Будинком творчості юних. Це один із найкращих зелених куточків селища. Тут проводяться щорічні виставки квітів, організовуються дитячі свята. На території скверу знаходиться дитячий майданчик «Суворовець», тому тут завжди багато мам з дітьми. Зручне розташування скверу (порядок знаходиться православний храм Володимирської ікони Божої Матері і ринок «Північний»), а також наявність дитячого майданчика, достатня кількість лавок, цілорічно доглянутих клумб і деревно-чагарникових насаджень завжди приваблює відвідувачів різного віку і статусу.

Аналіз ідентифікованих деревно-кущових рослин проводився за допомогою монографій [Дендрофлора..., 2002; Дендрофлора...2005; Конспект., 2007].

У сквері виявлено 52 види деревно-чагарникових рослин з 41 роду та 27 родин. Найбільшою кількістю видів в дендрофлорі досліджуваного скверу представлена родина Розові (19,2%), за нею слідує Бобові і Кипарисові (7,7%), Вербові, Соснові, Кленові (5.77%), Тутові, Бігнонієві (3.85%), 18 родин представлено одним видом. Порівнюючи систематичний спектр скверу та селища взагалі, можна відзначити деякі відмінності. Чисельність родин у дендрофлорі скверу менша на 24, ніж по селищу, відділ Голонасінні трохи багатший (на 3%). Найбільш численною є родина Розові, але вона менш різноманітна (на 5%). Більше різноманіття рослин скверу з родин Бобові та Кипарисові (на 4%). Зменшено співвідношення в родинях Вербові та Маслинові. Проте тільки скверу притаманні родини Гінкгові, Бігнонієві, Ранникові (Кравчук та ін, 2008). Такий спектр не характерний ні для яких парків міста.

Абсолютними лідерами за кількістю екземплярів є гледичія звичайна і робінія псевдоакація. Також досить численні ялини (колюча і сиза) і широкогілочник східний. З чагарників переважають троянди, форзиція європейська, садовий жасмин і таволги. У формі живоплоту представлені кизильник шансійський, повстистий і самшит вічнозелений. Одиначними екземплярами є гірकोкаштан звичайний, гінкго дволопатева, екзохорда льберта, гібіск сірійський, золотий дощ звичайний, псевдотсуга Мензиса і птелея трьохлиста.

Серед рослин скверу є такі, що не зустрічаються в інших місцезростаннях селища. До них належать брусонетія паперова, віничник прутувидний, гінкго дволопатева, екзохорда Альбертова, катальпа бігнонієвидна, кизильник чорноплідий, та шансійський, павловнія повстиста, псевдотсуга Мензиса, птелея трьохлиста, садовий жасмин звичайний та широколистий, таволга верболиста та ялівець звичайний. До видів, що охороняються належать альбіція ленкоранська, гінкго дволопатева (МСОП), тис ягідний (ЧКУ), широкогілочник східний.

Переважає кількість життєвих форм скверу – це листопадні дерева (42,3%) та листопадні кущі (38,46%). За ними слідує вічнозелені дерева (11,54%), та вічнозелені кущі (5,78%). Листопадна ліана представлені одним видом.

З покритонасінних дерева належать до родин кленові (3 види), вербові (3 види), бобові (2 види), тутові (2 види), гірकोкаштанові, березові, розові, бігнонієві, цезальпінієві, горіхові, сапіндові, ранникові, букові і липові (по одному виду). Чагарники належать родинам розові (9 видів), гортензієві (3), бобові (2), маслинові, мальвові, півонієві, в'язові, тамариксові і самшитові (по одному виду).

З голонасінних дерева належать до родин соснові (2 види), кипарисові (2 види), гінкгові (1). Чагарники належать родинам кипарисові (2) і тисові (1 вид).

Порівнюючи життєві форми рослин скверу та селища взагалі, можна відзначити деякі відмінності. Дерев у сквері більше на 13%, кущів - на 2%, ліан на 5% менше, ніж по селищу.

Більшість рослин скверу природно розповсюдженні далеко за межами нашої області. Ми провели флорогенетичний аналіз природного розповсюдження досліджуваних рослин (табл.).

Таблиця. Центри природного розповсюдження дендрофлори скверу

Область розповсюдження	Кількість видів	
	абс.	%
Голарктичне царство	1	1,92
Бореальне під царство	2	3,85
Ірансько-Туранська	4	7,69
Середземноморська	2	3,85
Давньосередземноморське підцарство	2	3,85
Східноазійська	12	23,08
Циркумбореальна	14	26,92
Східноазійська і Ірансько-Туранська	1	1,92
Циркумбореальна і Ірансько-Туранська	1	1,92
Циркумбореальна і Середземноморська	1	1,92
Атлантично-Північноамериканська	8	15,38

Область Скелястих гір	2	3,85
Гібрид	2	3,85
Разом	52	100,00%

За даними таблиці, більшість рослин скверу (50%) природно розповсюджені в Східноазійській та Циркумбореальній областях. Приблизно 19% рослин є вихідцями з Американського континенту, близько 8% рослин - з Ірано-Туранської області. У сквері більше рослин з Східноазійської та Циркумбореальної областей ніж у дендрофлорі селища Котовського. Це, як правило, більш декоративні та теплолюбні рослини. Трохи менше видів з Середземноморської та Циркумбореальної областей.

Найбільша частина рослин скверу – це культивени, тобто інтродуковані види, що зустрічаються та розповсюджуються лише в культурі. Серед них є два інвазійно-активних види. Це робінія псевдоакація та гледичія звичайна.

Таким чином, центральний сквер є своєрідним штучним утворенням, що може бути основою для створення зелених куточків, що використовуються як місця відпочинку і одночасно притаманні офіційним установам.

Список літератури

Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина I. Довідник / Кохно М. А., Пархоменко Л. І., Зарубенко А. У. та ін.; За ред. М. А. Кохно. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 488с.

Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина II. Довідник / Кохно М. А., Трофименко Н. М., Пархоменко Л. І. та ін.; За ред. М. А. Кохно та Н. М. Трофименко. – К.: Фітосоціоцентр, 2005. – 716с.

Конспект дендрофлори Одеси / Немерцалов В. В. – Одеса: Альянс Юг, 2007. – 95 с.

Кравчук Т. Б., Немерцалов В. В., Коваленко С. Г. Перспективи озеленення Суворовського району м. Одеси на прикладі центрального скверу// Відновлення порушених природних екосистем: Матеріали Третьої міжнародної пошукової конференції (м. Донецьк, 7 – 9 жовтня 2008р.) – Донецьк, 2008. – С. 286 - 288

Кучерявий В. П. Озеленення населених місць: Підручн. – Львів: Світ, 2005. – 456с.

Немерцалов В.В. Дендрофлора міста Одеси (формування, сучасний стан, перспективи оптимізації): дис... канд. біол. наук: 03.00.05 / Одеський національний ун-т ім. І.І.Мечникова. — О., 2007. — 317 с.

СЕМЕЙСТВЕННЫЙ СПЕКТР ФЛОРЫ ПУСТЫНЬ ИЛЕ-БАЛХАШСКОГО РЕГИОНА

Нестерова С.Г., Мухитдинов Н.М., Инелова З.А., Чилдибаева А.Ж.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы

Флора как естественноисторическое образование, является определяющей составной частью экосистем, подвержена изменениям в течение времени. Поэтому флора региона исследований служит показателем происходящих изменений, а её современное состояние является результатом явлений, происходивших ранее под влиянием природных и антропогенных факторов. В связи с этим инвентаризация и анализ флоры любого региона были, есть и будут всегда актуальными.

Тщательное составление флористической сводки и ее анализ послужит научной основой для рекомендаций в деле охраны генофонда растений, что в условиях усиливающегося антропогенного давления и нарастающего процесса синантропизации послужит материалом для долговременного экологического мониторинга состояния экосистем региона.

Проблема изучения и сохранения биологического разнообразия является глобальной задачей современности. Это особенно актуально для природного комплекса Иле-Балхашского региона (ИБР).

Иле-Балхашский регион – это принятое международным форумом название – синоним Иле-Балхашского бассейна. Историческое, традиционное название этой территории – Жетісу, или Семиречье.

Район исследований приурочен к крупной бессточной Южно-Прибалхашской впадине, которая простирается от южного побережья оз. Балхаш до хр. Малайсары и от Чу-Илийских гор до отрогов Джунгарского Алатау. Большая часть Южного Прибалхашья занята бугристо-грядовыми равнинами.

Климат Иле-Балхашского региона характеризуется засушливостью и резко выраженной

континентальностью. Он определяется географическим положением Иле-Балхашского региона внутри Евразийского материка, а следовательно, ее удаленностью от океанов и морей на многие тысячи километров, низким широтным положением, а также условиями атмосферной циркуляции.

Основной метод исследований был маршрутно-рекогносцировочный метод. При определении гербарных образцов использовали в качестве источников многотомные сводки «Флора СССР» [1], «Флора Казахстана» [2], «Определитель растений Средней Азии» [3], «Иллюстрированный определитель растений Казахстана» [4], а также работы «Злаки СССР» [5], «Туранговые тополя Казахстана» [6], определение семейств и родов проводилось с помощью «Флоры Казахстана» [2,7]. Использовали также «Флору споровых растений Казахстана» [8-10] и определители по мхам [11; 12].

Расположение видов и надвидовых категорий в конспекте флоры и флористическом спектре проведены согласно системе А.Л. Тахтаджяна [13]. Написание латинских названий, номенклатурные изменения таксонов были выверены в соответствии с С.К. Черепановым [14].

Конспект флоры Прибалхашских пустынь Иле-Балхашского региона составлен на основании собственных сборов в песках: Мойынкум, Жуанкум, Кызылжынгыл, Сары –Есик-Отрау, Таукум, Ушарал, Жетыжал, Жаманкум, Ирижар, Бестас, Жаманжал, Кызылшагыл, Атымтайшагыл, Торангыкум, Кушигжал, Аралкум, Бельсексеул, с учетом литературных данных и гербарных экземпляров, хранящихся в Институте ботаники и фитоинтродукции МОН РК и кафедры экологии и ботаники биологического факультета Казахского национального университета имени аль-Фараби.

В пустынях Иле-Балхашского региона выявлено 82 семейства: *Dermatocarpaceae* (Eschw.) Stizby, *Collemaaceae* (S.Gray) Stzbg, *Lecideaceae* (Fries) Reichenbach, *Acarosporaceae* A.Zahlb. emend Magn, *Lecanoraceae* Fee, *Parmeliaceae* Zahlbruckner, *Caloplacaceae* Massalongo., *Pottiaceae* Schimp., *Equisetaceae* Rich. ex DC., *Ephedraceae* Dumort. *Ceratophyllaceae*; *Ranunculaceae* Juss.; *Berberidaceae* Juss.; *Papaveraceae* Juss.; *Hypocoaceae* Nakai; *Fumariaceae* DC; *Caryophyllaceae* Juss.; *Amaranthaceae* Juss.; *Chenopodiaceae* Vent.; *Polygonaceae* Juss.; *Limoniaceae* Lincz. (*Plumbaginaceae* Juss.); *Hypericaceae* Juss.; *Primulaceae* Vent.; *Tamaricaceae* Link; *Frankeniaceae* S.F. Gray.; *Salicaceae* Mirb.; *Cucurbitaceae* Juss.; *Capparidaceae* Lindl.; *Brassicaceae* Burnett.; *Malvaceae* Juss.; *Ulmaceae* Mirb.; *Cannabaceae* Endl., *Urticaceae* Juss., *Euphorbiaceae*, *Thymelaeaceae* Juss., *Crassulaceae* DC., *Rosaceae* Juss., *Lythraceae* Jaume., *Onagraceae* Juss., *Haloragaceae* R. Br., *Fabaceae* Lindl. (*Leguminosae* Juss.), *Rutaceae* Juss., *Tetradiclidaceae* (Engl.) Takht., *Tetradiclidaceae* (Engl.) Takht., *Peganaceae* Tiegh., *Linaceae* DC. ex S.F. Gray., *Geraniaceae* Juss., *Cynomoriaceae* Lindl., *Elaeagnaceae* Juss., *Apiaceae* Lindl. (*Umbelliferae* Juss.), *Caprifoliaceae* Juss., *Valerianaceae* Batsch., *Dipsacaceae* Juss., *Rubiaceae* Juss., *Gentianaceae* Juss., *Apocynaceae* Juss., *Asclepiadaceae* R. Br., *Solanaceae* Juss., *Convolvulaceae* Juss. и др.

Самым крупным семейством по видам и родам (148 видов, или 15,82 %, 52 родов) является *Asteraceae*, второе место занимает семейство *Chenopodiaceae* (95 видов или 10,18 %), третье - *Brassicaceae* (86 видов или 9,21 %). Четвертое место занимает семейство *Poaceae*, которое содержит 34 рода, 80 видов (8, 57 %). Далее следует семейство *Fabaceae*, которое включает 75 видов (8,03 %) и 21 род. В семействе *Caryophyllaceae* выявлено 28 видов и 11 родов, в *Boraginaceae* – 21 вид, 10 родов. В семействе *Apiaceae* зарегистрировано 19 видов и 10 родов. Данное семейство по количеству родов уступает семейству *Lamiaceae*. (12 родов, 19 видов).

В таблице показан спектр наиболее крупных 10 семейств флоры пустынь Иле-Балхашского региона.

Таблица. Число видов в 10 ведущих семействах флоры пустынь Иле-Балхашского региона

Семейства	количество видов	% от общего числа видов
<i>Asteraceae</i> Dumort.	148	15,86
<i>Chenopodiaceae</i> Vent.	95	10,18
<i>Brassicaceae</i> Burnett.	86	9,21
<i>Poaceae</i> Barnhart.	80	8,57
<i>Fabaceae</i> Lindl.	75	8,03
<i>Caryophyllaceae</i> Juss.	28	3
<i>Boraginaceae</i> Juss.	21	2,25

Ranunculaceae Juss.	20	2,14
Apiaceae Lindl.	19	2,03
Lamiaceae Lindl.	19	2,03
Rosaceae Juss.	18	1,92
Итого	609	65,27

Традиционно во флористических работах рассматривается 10 крупных семейств в порядке убывания числа видов, что называется семейственным спектром флоры. Первая десятка семейств содержит в своем составе 609 видов.

Перечисленные выше 10 семейств включают в себя 65,27% всего видового состава флоры изучаемого региона. Остальные семейства характеризуются незначительным видовым и родовым разнообразием. Семейство *Apiaceae* и *Lamiaceae*, по числу видов оказались равными, содержат по 19 видов (2,03%), только с разным количеством родов. Отмечено незначительное видовое разнообразие в семействе *Rosaceae* - 18 видов (или 1,92%).

Особенностью флоры Древнего Средиземья является богатство видов семейства *Brassicaceae*, которое занимает третье место по числу видов (86) в Прибалхашских пустынях. На долю 72 семейств приходится небольшое количество видов (от 1 до 17). Среднее число видов в семействе равно 7 или 8, а среднее число родов в семействе - 4, 3.

Таким образом, во флоре пустынь Иле-Балхалхаского региона нами зарегистрировано 82 семейства, из которых 10 ведущих семейств составляют 65,27% видового состава всей флоры региона исследования.

Литература

- Флора СССР. - М.-Л., 1934-1964. - Т. 1-30.
Флора Казахстана. - Алма - Ата: Наука, 1956-1967. - Т.Т. 1-9.
Определитель растений Средней Азии. - Ташкент: ФАН, 1968-1996. - Т.Т. 1-10.
Иллюстрированный определитель растений Казахстана. - Алма-Ата: Наука, 1969-1972. - Т.1-2.
Цвелев Н.Н. Злаки СССР. - Л.: Наука, 1976. - 788 с.
Бессчетнов П.П., Грудзинская Л.М. Туранговые тополя Казахстана. - Алма-Ата: Наука КазССР, 1981. - 152 с.
Байтенов М.С. Флора Казахстана. - Алматы: Ғылым, 2001. - Т. 1-2.
Флора споровых растений Казахстана. Т.Х1. Лишайники- Lichenes. Андреева Е.И. 1. Сферические (Sphaeriales) - Лецидиевые (Lecideales). Алма-Ата. 1978. 264 с.
Флора споровых растений Казахстана. Т.Х1. Кн.2. Лишайники- Lichenes. Андреева Е.И. 2. Лецидиевые (Lecideales) - Леканоровые (Lecanorales). Алма-Ата. 1993. 308 с.
Флора споровых растений Казахстана. Т.Х1. Кн. 3. Лишайники- Lichenes. Андреева Е.И. 3. Леканоровые (Lecanorales) - Фисциевые (Physciales). Алма-Ата. 1978. 296 с.
Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. Т.1.М.,2003, С.1-608.
Маматкулов У.К. Флора мохообразных Таджикской ССР. Т.1. Сфагновые- Гриммиевые. Душанбе. 1990. 236 с.
Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. - Л.: Наука,1987. - 439 с.
Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. - Л.: Наука, 1981. - 509 с.

БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫЕ ЛЕСА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Нешатаев В. Ю., Пестеров А. О.

Санкт-Петербургская Государственная Лесотехническая Академия им. С. М. Кирова

Биоразнообразие – это одна из самых ценных составляющих национального наследия. Для того чтобы принимать меры по сохранению биоразнообразия важно знать территории особой важности для его сохранения.

Цель работы – разработка научно-методических подходов к планированию необходимых усилий по сохранению находящегося под угрозой биоразнообразия лесной растительности Мурманской области.

В 2006 году Л. Андерссон и В.Ю.Нешатаев (Андерссон и др., 2006) используют понятие – биологически

ценные леса (БЦЛ) – лесные участки со значительной концентрацией находящихся под угрозой элементов биоразнообразия, и совместно с группой соавторов разработал методику выделения и картографирования БЦЛ на Северо-Западе европейской части России. В нашу задачу входила разработка методики выделения БЦЛ для Мурманской области.

Исследования проводились в 2007 г в Лапландском заповеднике и в 2009 совместно с ЦЭПЛ РАН в Хибинском горном массиве и окрестностях городов Оленегорск и Мончегорск.

В ходе полевых исследований было заложено 52 пробные площади, на которых проведены следующие описания:

Таксационное описание (использовался глазомерно-измерительный метод таксации);

Описание живого напочвенного покрова (с использованием учетных площадок размером 1x1 м в количестве 10 шт. на одну пробную площадь);

Почвенное описание (10 прикопок на одну пробную площадь);

Учет подроста (10 круговых площадок радиусом 1,78 м каждая).

Также определяли давность последнего пожара и, по возможности, всех предыдущих пожаров.

В ходе полевых исследований при определении типов леса были использованы принципы классификации, разработанные В. Ю. Нешатаевым для Мурманской области на основе принципов классификации В.Н.Федорчука (Федорчук с соавт., СПбНИИЛХ, 2005).

БЦЛ выделялись по следующим критериям:

Старовозрастный лес - это лес, в котором присутствуют биологически старые, еще живые деревья и крупномерная мертвая древесина, образовавшаяся в результате гибели старых деревьев (Андерссон, 2009).

Специализированные виды – это все виды, зависящие от специфических характеристик леса и не способные выжить в долгосрочной перспективе в эксплуатационных лесах.

Индикаторные виды имеют довольно высокие требования к условиям среды обитания, но, однако, не такие высокие как у специализированных видов. Они будут сокращать численность в эксплуатационных лесах, но их существованию в долгосрочной перспективе угрозы нет.

Девственный лес – это естественный лес, не испытавший заметного антропогенного воздействия, изменяющийся на протяжении многих поколений лесообразующих древесных пород только вследствие природных процессов (Лесоводство, термины и определения, 1998).

Ключевые элементы - специфические компоненты, которые делают лес пригодным для существования специализированных видов, подразделяются на биологические ключевые элементы (обилие повислых лишайников, валеж различных стадий разложения, наличие крупных сухостойных деревьев и пней, присутствие старых стволов осины) и ландшафтные ключевые элементы (ручьи, источники, редкие типы леса, лесные острова на болоте). Наличие ключевых элементов обуславливает наличие условий для выживания специализированных видов – компонентов биоразнообразия Мурманской области.

По результатам полевых исследований, основываясь на критериях выделения БЦЛ, была разработана методика выделения БЦЛ для Мурманской области. Выдел относится к БЦЛ если:

На участке произрастает хотя бы один специализированный вид и есть условия для его долгосрочного выживания;

На участке произрастает несколько индикаторных видов и есть условия для произрастания специализированных видов;

Лес девственный;

Насаждение является старовозрастным, на нем произрастают индикаторные виды и присутствуют ключевые элементы или хотя бы один ключевой элемент (такие насаждения являются потенциально пригодными для произрастания в них специализированных видов);

Если насаждение не является старовозрастным, но в нем находится достаточное количество ключевых элементов для обеспечения существования специализированных видов.

Биологически ценные леса (БЦЛ) с преобладанием сосны встречены на территории Лапландского заповедника в трех насаждениях в *Pinetum-hylocomioso-cladinosum* и *Pinetum-empetroso-vacciniosum*. Возраст данных насаждений составил не менее 260 лет. Везде присутствует крупный валеж. Насаждения двухъярусные. На ветках растут эпифитные лишайники рода *Bryoria*. Примечательно то, что вне заповедника БЦЛ сосны обнаружить не удалось, это говорит об особой их ценности и необходимости охраны за пределами существующих ООПТ Мурманской области.

БЦЛ ели представлены следующими типами леса:

Piceetum-cladinosum, редкий тип леса

Piceetum-empetroso-vacciniosum – БЦЛ был выделен в единственном насаждении на территории Лапландского заповедника, на котором не было обнаружено следов пожара и прочих воздействий, то есть

данное насаждение развивается естественным образом на протяжении длительного времени;

Piceetum-sphagnosum – характерно участие эпифита *Evernia divaricata* (L.) Ach.,

Piceetum-herbosum – Всего было выявлено 2 БЦЛ в данном типе леса. Первый – в Лапландском заповеднике, второй – в 10 км к Востоку от Мончегорска. В этих насаждениях были обнаружены такие специализированные и индикаторные виды, как *Actaea spicata* L., *Actaea erythrocarpa* Fisch., *Sorbus gorodkovii*, *Alnus kolaensis*.

Piceetum-geraniumum. В насаждениях данного типа леса, как правило, можно найти все ключевые элементы, которые можно найти при выделении БЦЛ в Мурманской области. В насаждениях данного типа БЦЛ были выделены как в Лапландском заповеднике, так и за его пределами. Причиной выделения стало обилие ключевых элементов, а именно: ручьи, большое количество валежа естественного происхождения.

Биологически ценные леса входят в Леса Высокой Природоохранной Ценности (ЛВПЦ), термин, используемый при добровольной лесной сертификации. ЛВПЦ делятся на 6 категорий. В первую и вторую категории входят участки леса, имеющие высокое значение в Мировом и региональном масштабах соответственно. Для первой категории (ЛВПЦ международного уровня) указан список лесов на территории РФ (Леса вокруг озера Байкал, Восточно-Сибирская тайга, Горные леса Урала и т.д.). Вторая категория включает в себя малонарушенные лесные территории. Для выделения ЛВПЦ третьей категории, к которой относятся участки леса, включающие редкие, исчезающие или находящиеся под угрозой исчезновения экосистемы. Единых критериев выделения ЛВПЦ третьей категории для Мурманской области на данный момент нет. Чаще всего в эту категорию входят местообитания видов, включённых в Красные книги, особо защитные участки, особо охраняемые природные территории регионального значения (FSC-сертификация..., 2007). Выделение БЦЛ в ЛВПЦ третьей категории может облегчить и усовершенствовать работу специалистов при добровольной лесной сертификации на территории Мурманской области и получении организациями сертификата лесопользования. ЛВПЦ четвёртого типа – участки леса, имеющие ключевое средообразующее или ресурсоохранное значение в критических ситуациях (водоохранное и противоэрозионное и т.д.).

Литература:

Андерссон Л., Алексеева Н. М., Кузнецова Е. С. ред. // Андерссон Л., Алексеева Н. М., Нешатаев В. Ю. и др. Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России. / Т.1 Методика выявления и картографирования. 238 с. Т.2. Пособие по определению видов, используемых при обследовании на уровне выделов. СПб, 2009. 262 с.

Красная книга Мурманской области / Правительство Мурманской обл., Упр. природ, ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Мурманской обл.; - Мурманск: Кн. изд-во, 2003

Лесной план Мурманской области (действует с 1 января 2009 года по 31 декабря 2018 года) Т1, Т2. М, 2008. 256 с.

Федорчук В.Н., Нешатаев В. Ю., Кузнецова М. Л. Лесные экосистемы Северо-западных районов России: Типология, динамика, хозяйственные особенности. СПб, 2005. 382 с.

FSC – сертификация в России: практические решения. Пособие для работников лесной отрасли / Сыктывкар: Коми региональный некоммерческий фонд «Серебряная тайга», 2007 – 144 с.

Разнообразие растений, лишайников и цианобактерий Мурманской области: итоги изучения и перспективы охраны. Отв. редактор Константинова Н. А., СПб, 2009 – 120 с.

ЦИАНОБАКТЕРИАЛЬНО-ВОДОРОСЛЕВЫЕ ЦЕНОЗЫ (ЦВЦ) ГОРОДОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Никитина О. А.¹, Шкундина Ф. Б.², Захарова Е. А.³

¹Стерлитамакский институт физической культуры (филиал) УралГУФК, г. Стерлитамак

²ГОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Уфа

³Филиал ГОУ ВПО УГНТУ, г. Салават

На урбанизированных территориях промышленных центров происходит интенсивное изменение всей биоты и в том числе сообществ водорослей под воздействием изменения факторов среды обитания. Под воздействием токсикантов происходит формирование специфических альгоценозов, изучение которых позволяет давать рекомендации по организации биомониторинга и использовать водоросли для ликвидации существующих очагов загрязнения (биоремедиации).

Нами были изучены ЦВЦ городов Стерлитамак и Ишимбай, расположенных в лесостепной зоне Республики Башкортостан. Г. Стерлитамак является одним из крупнейших промышленных центров на

территории Республики Башкортостан (РБ), где развита химическая и легкая промышленность, а также машиностроение, что вызывает загрязнение проточных водоемов, находящихся на территории города. На территории города Ишимбая расположено более 200 промышленных, транспортных, сельскохозяйственных, коммунальных предприятий различной формы собственности. Общий объем сточных вод, отведенных в природную среду, составил 6964 тыс. м³, из них в поверхностные воды (р. Белая) – 6872 тыс. м³, на рельеф местности 92 тыс. м³. Материалом для работы послужили 160 индивидуальных качественных проб автотрофных бентоса и планктона 5 водотоков (р. Белая, р. Ашкадар, р. Стерля, р. Ольховка, родник), отобранных на территории г. Стерлитамака и 150 проб автотрофного планктона водотоков, отобранных на территории г. Ишимбая. Методика сбора и обработки материала соответствовала общепринятым подходам в изучении водорослей.

В период с 2000 по 2010 гг. на исследованных территориях выявлено 382 вида и внутривидовых таксона из 156 родов, 71 семейства, 40 порядков, 18 классов и 8 отделов (табл.). Для сравнения в таблице приведены данные по флоре водорослей и составу цианопрокариот почв обследованных городов.

Таблица 1. Систематическая структура ЦВЦ исследованных территорий г. Стерлитамак и г. Ишимбай

Название объекта	Систематическая структура					
	Отделов	Классов	Порядков	Семейств	Родов	Видов и в\в. т. *
Водотоки г. Стерлитамак	8	17	35	53	106	260
Почва г. Стерлитамак	5	7	13	14	21	28
Водотоки г. Ишимбай	4	10	26	40	63	96
Почва г. Ишимбай	6	14	29	39	88	108
Всего	8	18	40	71	156	382

в\в. т. * - внутривидовых таксонов

Ведущими по числу видов являются отделы *Bacillariophyta* - 158 и *Chlorophyta* – 77 и *Cyanoprokaryota* — 76 видов и внутривидовых таксонов. Менее существенный вклад во флору водорослей изучаемых водоемов вносили *Xanthophyta* – 26, *Euglenophyta* – 19, *Charophyta*-13, *Dinophyta*-7, *Chrysophyta*-6 видов и внутривидовых таксонов. Доля *Bacillariophyta* в общем количестве видов составляет – 41%, *Chlorophyta* — 20%, *Cyanoprokaryota* - 20% , *Xanthophyta* – 6,8%, *Euglenophyta* - 5%, *Charophyta* -3,4%, *Dinophyta*- 1,8 % и *Chrysophyta*- 1,6 %.

Ведущую роль в формировании ЦВЦ исследованных территорий играли *Bacillariophyta*, представленные 3 классами, 13 порядками, и 24 семействами и 48 родами. Вклад классов, входящих в отдел, неравнозначен. Класс *Coscinodiscophyceae* был представлен 2 порядками и 3 родами, представители которых отмечены в автотрофном бентосе единично.

Среди классов по числу видов наибольшим разнообразием был представлен *Bacillariophyceae* (105 видов и внутривидовых таксонов, что составляет 78 % от общего числа обнаруженных видов), среди порядков по видовому разнообразию выделялся *Naviculales* (38 видов и внутривидовых таксонов или 33%).

Основной вклад в видовое разнообразие диатомовых водорослей вносили *Bacillariophyceae* и входящие в этот класс 9 порядков, 22 рода и 105 видов и внутривидовых таксонов. Ведущими порядками были *Naviculales*, *Cymbellales*, *Fragilariales*, *Bacillariales*. Наиболее разнообразно представлены роды *Navicula* (25 видов и внутривидовых таксонов), *Cymbella* (12 видов и внутривидовых таксонов), *Nitzschia* (11 видов и внутривидовых таксонов). Часто встречались виды *Navicula exigua*, *N. simplex*, *Nitzschia hungarica* и *Cymbella ventricosa*.

Класс *Fragilariophyceae* характеризовался присутствием 15 видов и внутривидовых таксонов из порядка *Fragilariales*. Преобладали такие виды, как *Diatoma vulgare*, *Meridion circulare*, *Synedra ulna*, *S. acus*. Среди родов наибольший вклад во флористическое богатство исследованных водоемов вносили: *Navicula* (25 видов и внутривидовых таксонов), *Cymbella* (12 видов и внутривидовых таксонов), *Nitzschia* (11 видов и внутривидовых таксонов). Частая встречаемость видов рода *Nitzschia* является показателем загрязнения. Замечено, что они, являющиеся одними из лучших индикаторов сапробиологических условий, более типичны для водоемов, богатых органикой и биогенными элементами.

В порядке *Naviculales* отмечено 28 видов, относящихся к 4 родам (*Stauroneis*, *Navicula*, *Pinnularia* и *Gyrosigma*) и 4 семействам. Больше всего представителей насчитывает род *Navicula* - 17 видов, на втором месте род *Pinnularia* - 7 видов, а роды *Stauroneis*, *Gyrosigma* включают по 2 вида.

Систематический список *Chlorophyta* включал 2 класса, 6 порядков, 28 родов и 50 видов и внутривидовых таксонов. Ведущим порядком выступал *Chlorococcales* (37 видов и внутривидовых таксонов). Во всех исследованных водоемах была обнаружена *Crucigenia quadrata*. К часто встречающимся видам относились: *Oocystis lacustris* и *Chlamydomonas globosa*.

Cyanoprokaryota представлены 1 классом- *Cyanophyceae*, 3 порядками, 13 родами и 49 видами и внутривидовыми таксонами. Отдел *Euglenophyta* представлен 1 классом *Euglenophyceae*, 1 порядком, 3 родами и 19 видами и внутривидовыми таксонами. Наиболее часто встречающимся видам были *Euglena acus*, *E. clara*.

Отдел *Dinophyta* представлен 1 классом, 1 порядком, 3 родами и 7 видами и внутривидовыми таксонами. вленные виды относятся к семейству *Peridiniaceae*, порядку – *Peridinales*, классу – *Dinophyceae*. Отдел *Chrysophyta* представлен 1 классом, порядком, 5 родами и 6 видами и внутривидовыми таксонами. Отдел *Xanthophyta* представлен 3 классами, 3 порядками, 4 родами и 5 видами водорослей встреченных не во всех водоемах.

В результате анализа родовой насыщенности внутривидовыми таксонами получены следующие результаты: на первом месте были *Euglenophyta* с более высоким значением родового коэффициента (6,3). На второе место, выходят *Bacillariophyta* – 4,1, далее следуют *Cyanoprokaryota* (3,8), список замыкают *Chrysophyta* с родовым коэффициентом 1,2. Анализ спектра ведущих таксонов различного ранга, входящих в состав автотрофного бентоса исследованных водотоков показал следующее: на уровне порядков первое место занимает *Naviculales* – 14,2%, на втором месте *Chlorococcales* – 13,8 %, за ними следуют *Chroococcales* – 12%.

Последующие места с небольшим отрывом поделили между собой *Cymbellales* и *Euglenales* (7,8 и 7,1% соответственно). Порядки *Fragilariales*, *Bacillariales*, *Oscillatoriales*, *Achnanthes* и *Peridinales* образуют следующую группу с вкладом от 5,6 до 2,6%. Участие во флоре остальных порядков незначительно.

Десять ведущих семейств объединяют 55,4% видовой состава автотрофного бентоса. В спектре представлены 5 отделов, при этом диатомовые водоросли занимают максимальное число ранговых мест – пять. Два ранговых места в списке ведущих семейств занимают зеленые водоросли. По участию в формировании видовой разнообразия ведущие семейства можно разбить на следующие группы: на первое место выходит семейство *Microcystaceae* (11,6%). Такое нетипично высокое положение колониальных мелкоклеточных цианопрокариот, по сравнению с семействами зеленых и диатомовых водорослей, связано, вероятно, с фактором усиливающегося загрязнения. Второе место занимает *Naviculaceae* (9,3%), на третьем – *Euglenaceae* (7%). На четвертом *Fragilariaceae* (5,6%). Следующие два места занимают семейства *Bacillariaceae* (4,8%) и *Cymbellaceae* (4,6%). Следующая группа семейств в порядке убывания практически с равным вкладом: *Selenastraceae*, *Pinnulariaceae* и *Scenedesmaceae* от 3,7 до 3%. Спектр замыкает семейство *Peridiniaceae*, составляющее во флоре 2,6 %.

Одной из особенностей флоры водорослей различных природных зон являются родовые спектры, отражающие основные типологические особенности водоемов конкретного региона. В родовые спектры входят наиболее крупные роды из разных отделов, однако информативным является также ранговое место рода, число таксонов в нем и вклад этого рода в формирование флоры. Анализ родового спектра флоры водорослей водотоков показывает, что 10 ведущих родов включает представителей 4 отделов, 5 семейств. В головной части спектра находятся роды из диатомовых водорослей: *Navicula*, *Cymbella*, *Nitzschia*. Следующие ранги зеленых, эвгленовых, цианопрокариот и диатомовых представлены родами: *Ankistrodesmus*, *Euglena*, *Trachelomonas*, *Gomphonema*, *Fragilaria*, *Achnanthes* и *Anabaena* (2,2 – 3 %). Спектр 10 ведущих родов включает 102 вида и внутривидовых таксона или 38,2 % автотрофного бентоса.

Были также проанализированы роды с более низким значением видовой разнообразия: в состав родов, дающих вместе с 10 ведущими родами более половины видовой разнообразия автотрофного бентоса, вошли еще 13 родов, в том числе представители цианопрокариот. Ранги 11-16 поделили между собой роды *Microcystis*, *Aphanothece*, *Phacus*, *Cyclotella*, *Melosira*, *Pinnularia* (в каждом по 5 видов и внутривидовых таксонов). 7 родов, содержащих по 4 вида и внутривидовых таксона, заняли 17-23-и ранги. Ими были *Gloeocapsa*, *Merismopedia*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Cocconeis*, *Gyrosigma*, *Synedra*. В целом, более половины видовой разнообразия автотрофного бентоса (60 % или 160 видов и внутривидовых таксонов) образовали 23 рода из 4 отделов водорослей.

**ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРΟΣЛИ РАЗНЫХ ТИПОВ ГОРНО-ТУНДРОВЫХ СООБЩЕСТВ
ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА**

Новаковская И.В., Патова Е.Н.

Учреждение Российской академии наук Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Горные районы занимают значительную часть территории России, при этом сведения о видовом разнообразии почвенных водорослей, которые выступают в роли ценозоообразователей и участвуют в формировании почвы этих экосистем, немногочисленны. Группировки почвенных водорослей горно-тундровых сообществ Приполярного Урала ранее не исследовались, имеются лишь единичные данные по альгогруппировкам Полярного Урала (Андреева, Чаплыгина, 2007) и западного и восточного склонов Северного Урала (Гецен и др., 1994). Кроме того существует необходимость инвентаризации споровых растений Национального парка «Югыд Ва» расположенного на Приполярном Урале и оценки состояния природных ландшафтов этой ООПТ в условиях антропогенного влияния, связанного с золотодобычей, разработкой кварцевых месторождений, рекреационной нагрузкой и оленеводством.

Цель работы: выявить видовое разнообразие почвенных водорослей разных типов горно-тундровых экосистем Приполярного Урала.

Почвенно-альгологические сборы были проведены в начале августа 2009 г. в поясе горных тундр бассейна р. Кожым на территории национального парка «Югыд ва».

Было изучено 12 проб с 12 ключевых участков из разных горно-тундровых ландшафтов. Отбор проб проводили общепринятыми в почвенной альгологии методами (Штина, Голлербах, 1976). Почвенно-альгологические пробы отбирали на глубине 0-2 см из нижеперечисленных сообществ: № 1 - кустарничково-моховое сообщество, гольцовый пояс (г. Баркова, высота 1200 м. н.у.м.); № 2 - злаково-ивняковое сообщество (правый берег оз. Б. Балбанты, высота 650 м. н.у.м.); № 3 - кустарничково-лишайниковая тундра, гольцовый пояс (высота 1077 м. н.у.м.); № 4 - кустарничково-лишайниковая тундра, корочки с пятен пучения (высота 830 м. н.у.м.); № 5 - разреженная злаково-моховая группировка, корочки гольцовый пояс (высота 1000 м. н.у.м.); № 6 - осоково-моховая тундра (высота 1078 м. н.у.м.); № 7 - разнотравно-злаково-ивняковое сообщество, корочки на дороге (высота 630 м. н.у.м.); № 8 - кварцевый песок из штольни (г. Баркова, высота 850 м. н.у.м.); № 9 - пятнисто-каменисто-лишайниковая тундра, корочки на обнаженном грунте (окрестности оз. Б. Балбанты, г. Баркова, высота 700 м. н.у.м.); № 10 - кустарничково-лишайниковая тундра на склоне, корочки на обнаженном грунте (высота 650 м. н.у.м.); № 11 - кустарничково-лишайниково-моховый склон, корочки вокруг пятен пучения, оз. Грубепенднты (высота 900 м. н.у.м.); № 12 - кустарничково-лишайниково-моховое сообщество (правый берег оз. Б. Балбанты, высота 650 м. н.у.м.).

Выявление видового разнообразия проводили с использованием накопительных культур, с последующим выделением из них 278 монокультур. Для выращивания водорослей использовали жидкие и агаризованные среды 3N-BBM+V, Vg 11.

Всего было выявлено 79 видов водорослей из пяти отделов, восьми классов, 20 порядков, 34 семейств, 44 родов. Большинство видов относится к отделам Chlorophyta – 43 и Bacillariophyta – 21, а также обнаружены представители Cyanoprokaryota – 12, Xanthophyta – 2 и Eustigmatophyta – 1.

В изученных пробах преобладают водоросли из отделов Chlorophyta, Bacillariophyta и Cyanoprokaryota. Относительно высокое разнообразие диатомовых водорослей (20 видов) было отмечено лишь в одной пробе (пятнисто-каменисто-лишайниковая тундра), что может быть связано с влиянием расположенного по близости оз. Б. Балбанты. Вероятно, большинство диатомей отмеченных в пробе являются заносными, поэтому в анализ эти данные не включены.

Из цианопрокариот ведущими родами были *Phormidium* и *Leptolyngbya*. Из зеленых водорослей *Chlamydomonas*, *Chlorococcum*, *Scotiellopsis*, *Elliptochloris* и *Pseudococcomyxa*. Наибольшую частоту встречаемости в основном имели мелкие неподвижные одноклеточные Chlorophyta: *Chlorella vulgaris* Beijer. var. *vulgaris*, *Pseudococcomyxa* cf. *pringsheimii* (Jaag) Kostikov et al., *Pseudococcomyxa simplex* (Mainx) Fott, *Elliptochloris subsphaerica* (Reisigl) Ettl et Gärtner.

При переходе от одного горно-высотного пояса к другому с увеличением высоты наблюдается уменьшение видового разнообразия водорослей, что связано с резкими колебаниями температуры и влажности, сильной солнечной инсоляцией, низким содержанием основных биогенных элементов. В гольцовом и горно-тундровом поясе преобладают цианопрокариоты из порядков Oscillatoriales и Nostocales представленные преимущественно родами *Phormidium*, *Leptolyngbya* и *Nostoc* и одноклеточные зеленые из родов *Chlamydomonas*, *Pseudococcomyxa*, *Elliptochloris*. С уменьшением высоты увеличивается роль видов из семейств *Chlorococcaceae*, *Oocystaceae* и нитчатых зеленых *Klebsormidiaceae*.

Наибольшее видовое разнообразие было выявлено в пробах, отобранных в пятнисто-каменисто-лишайниковой тундре в окрестности оз. Б. Балбанты (высота около 700 м. н.у.м.), разнотравно-злаково-

ивняковом сообществе (630 м. н.у.м.) и кустарничково-лишайниковой тундре (830 м. н.у.м.). Наименьшее видовое разнообразие отмечается в пробах отобранных из гольцового пояса в кустарничково-моховом сообществе (высота 1200 м. н.у.м.) и кустарничково-лишайниковой тундре (1077 м. н.у.м.).

В целом, для альгогруппировок всех обследованных сообществ отмечено относительно невысокое сходство систематического состава, коэффициент Сьеренсена-Чекановского составил около 15 %. Результаты сравнения флористического состава водорослей конкретных сообществ представлены на дендрограмме (Новаковский, 2004). По рассчитанному коэффициенту обособляются группы кластеров. Наибольшее сходство (66 %) отмечено для группировок почвенных водорослей участков № 1 и 3, собранных из кустарничково-мохового сообщества и кустарничково-лишайниковой тундры гольцового пояса. К этой группе примыкает участок № 5 из разреженной злаково-моховой группировки с коэффициентом сходства (30 %). Во второй кластер объединились альгогруппировки площадок № 9 и 11 из разных вариантов кустарничково-лишайниковой тундры расположенных вблизи озер. Почвенные водоросли (участки № 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12) не выделились в отдельный кластер, что вероятно связано с тем, что пробы были отобраны из разных вариантов тундровых сообществ.

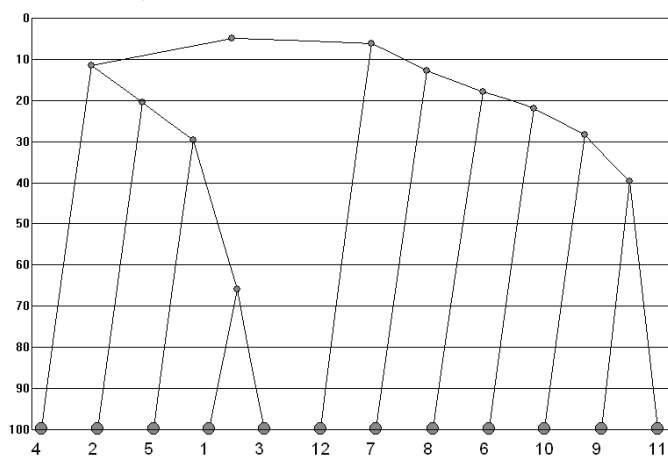


Рис. Дендрограмма сходства видового состава водорослей горных районов Приполярного Урала.

По оси абсцисс – 1–12 номер обследованного участка; по оси ординат – % сходства по коэффициенту Сьеренсена-Чекановского.

Таким образом, почвы горных районов Приполярного Урала характеризуются относительно высоким видовым разнообразием водорослей. Всего обнаружено 79 видов из пяти отделов. Наибольшее видовое разнообразие почвенных водорослей отмечено из отдела Chlorophyta. В отличие от данных по другим горным регионам, здесь выявлено небольшое число видов Cyanoprokaryota и Xanthophyta. Ведущими родами были *Phormidium*, *Leptolyngbya*, *Chlamydomonas*, *Chlorococcum*, *Scotiellopsis*, *Elliptochloris* и *Pseudococcomyxa*, что соответствует сведениям литературы. Выявленное разнообразие почвенных водорослей дополнит списки споровых растений ООПТ национального парка «Югыд ва», полученные сведения будут использованы для оценки состояния наземных экосистем.

Исследования проведены при поддержке Программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» по теме: «Биологическое разнообразие наземных и водных экосистем Приполярного Урала» и гранта РФФИ 10-04-01446-а.

Литература

Андреева В.М., Чаплыгина О.Я. Почвенные неподвижные зеленые микроводоросли (Chlorophyta) Полярного Урала // Новости систематики низших растений, 2007. Т. 41. С. 15-19.

Гецен М.В., Стенина А.С., Патова Е.Н. Альгофлора Большеземельской тундры в условиях антропогенного воздействия. Екатеринбург: Наука, 1994. 148 с.

Новаковский А.Б. Возможности и принципы работы программного модуля «Graphs». – Сыктывкар, 2004. – 31 с. – (Сер. Автоматизация науч. исследований / Коми НЦ УрО РАН; Вып. 27).

Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. М.: Наука, 1976. 144 с.

ФИТОПЛАНКТОН ПАВЛОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (БАШКОРТОСТАН) В ПОДЛЕДНЫЙ ПЕРИОД

Полева А.О.¹, Шкундина Ф.Б.²

¹Учреждение Российской академии наук Институт геологии Уфимского научного центра РАН, г. Уфа

²ГОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Уфа

Зимой фитопланктон очень беден или почти отсутствует, особенно, когда лёд покрыт снегом, главным образом из-за недостатка света. Вегетативное развитие водорослей планктона как сообщества начинается в марте-апреле, когда уровень солнечного излучения становится достаточным для фотосинтеза водорослей даже подо льдом. Работы по изучению фитопланктона обычно не включают зимние наблюдения из-за больших трудностей, связанных с отбором проб. Известно также, что некоторые пресноводные планктонные озерные виды на зимний период погружаются на дно, где находятся в состоянии покоя или пониженной жизнеспособности (Стенина, 1998).

При исследовании зимнего фитопланктона Новосибирского водохранилища Ю.В. Науменко (1999) за период 1992-1998 гг. выявлен 101 вид (включая видовые и внутривидовые таксоны - 119) из 5 отделов, 27 семейств, 48 родов. По числу видов преобладали диатомовые водоросли – 57,4%, зеленые – 33,7%, менее разнообразно представлены синезеленые – 5,9%. Беден состав динофитовых и золотистых, которые дают 3% состава. Диатомовые, зеленые и синезеленые составляют основную часть видовой разнообразия фитопланктона Новосибирского водохранилища как в летний, так и в зимний периоды.

Следует отметить, что практически все обнаруженные в зимний период виды вегетируют и в период открытой воды. Видовой состав в зимний период беден, но вегетация, хотя и слабая, происходила. Минимум развития водорослей во все годы отмечен в феврале-марте. Подавленное состояние фитопланктона связано с недостаточной освещенностью по причине большой торосистости льда, значительной его толщины и высоты снежного покрова.

Спектр семейств зимнего фитопланктона Обского моря. Ведущими по числу видов являются семейства *Coelastraceae* (15 видов), *Fragilariaceae* (12), *Naviculaceae* (10), *Nitzschiaceae* (9), *Oocystaceae* (7), *Stephanodiscaceae*, *Diatomaceae*, *Cymbellaceae* (5), *Ankistrodesmaceae* (4 вида). Эти 9 ведущих семейств включают 71% видов, выявленных в зимнее время в водохранилище. Одно- и двухвидовые семейства дают 20 % видовой состава. К числу наиболее богатых родов относятся *Nitzschia* (8 видов), *Navicula* и *Scenedesmus* (по 7 видов), *Flagilaria* и *Synedra* (по 5 видов), *Diatoma*, *Cymbella*, *Oocystis* и *Ankistrodesmus* (по 4 вида), дающие вместе 47,5% видовой состава.

В 1999, 2002-2005 гг. изучали подледный режим вегетации фитопланктона на нескольких станциях в северной части озера Неро (Бабаназарова и др., 2006), прилегающей к г. Ростов. Всего в подледном фитопланктоне оз. Неро обнаружено 115 таксонов рангом ниже рода, которые в систематическом отношении распределились, следующим образом: *Cyanophyta* - 20, *Chrysophyta* - 13, *Bacillariophyta* - 15, *Xanthophyta* - 1, *Cryptophyta* - 10, *Dinophyta* - 7, *Euglenophyta* - 26, *Chlorophyta* - 23. Эколого-географический анализ видовой состава подледного фитопланктона оз. Неро характеризует его как космополитный, с преобладанием планктонных видов, олиго-бета и бета-мезосапробный, что соответствует и летним планктоценозам. В период наблюдений численность варьировала от 2561,3 до 311597 тыс.кл/дм³, а биомасса от 0,3 до 5,8 (11,1) мг/дм³. Средние показатели за весь период наблюдений составили 74634,7 тыс. кл/дм³ и 2,96 мг/дм³. Комплекс подледного фитопланктона на оз. Неро представлен видами, вегетирующими в течение всего года.

В Башкирии проводились исследования подледных и ледовых сообществ водорослей реки Белой и озера Кандры-Куль Ф.Б. Шкундиной (1988). В пробах льда с озера Кандры-Куль в феврале-марте было обнаружено 16 видов и разновидностей водорослей, где по численности и биомассе преобладал *Ankistrodesmus angustus*. В ледовой альгофлоре реки Белой в декабре найдено 17 видов и разновидностей водорослей, но численность их была значительно меньше, чем в Кандры-Куле. В обоих случаях чаще встречались представители отдела *Chlorophyta*. Виды, характерные лишь для ледовой альгофлоры, обнаружены не были.

Таким образом, исследование сезонной периодичности водорослей и, в частности, воздействия на них низких температур остается по-прежнему актуальной задачей, учитывая слабую изученность покоящихся стадий и выхода водорослей из покоя, а также особенности их динамики в экстремальных условиях и использование поведения водорослей в подобных условиях для мониторинга окружающей среды.

Объектом наших исследований является Павловское водохранилище, построенное на р. Уфе (полный объем – 1,4, а полезный – 0,95 млрд.м³, регулирует сезонный, недельный и суточный сток), является основным резервуаром, обеспечивающим бесперебойную работу водозаборов централизованного водоснабжения

г. Уфы и других населенных пунктов, расположенных ниже по течению. Вода водохранилища относится к сульфатно-гидрокарбонатному типу с минерализацией 0,21–0,41 г/дм³. Основные источники поступления в водохранилище техногенных веществ – затопленная древесина, сельскохозяйственные, коммунальные, промышленные стоки Челябинской, Свердловской областей и республики Башкортостан.

Всего в подледном фитопланктоне водохранилища в пробах 2003 и 2009 гг. обнаружено 39 видов, которые в систематическом отношении распределились, следующим образом: *Cyanoprokaryota* – 5, *Euglenophyta* – 3, *Bacillariophyta* – 4, *Xanthophyta* – 9, *Chlorophyta* – 18 (табл.).

Таблица. Таксономический спектр, пропорции и родовая насыщенность автотрофного планктона Павловского водохранилища в подледный период

Отдел	число					% от общего числа видов	пропорции флоры		
	класс	пор.	сем.	род	вид		р/с	в/с	в/р
<i>Cyanoprokaryota</i>	1	2	2	4	5	12,8	2,0	2,5	1,25
<i>Euglenophyta</i>	1	1	1	1	3	7,7	1,0	3,0	3,0
<i>Bacillariophyta</i>	2	2	2	3	4	10,3	1,5	2,0	1,3
<i>Xanthophyta</i>	1	1	3	5	9	23,1	1,6	3,0	1,8
<i>Chlorophyta</i>	1	3	12	13	18	46,2	1,1	1,5	1,5
Итого	6	9	20	26	39	100	1,3	1,95	1,5

В спектре семейств зимнего фитопланктона изучаемого водоема ведущими по числу видов являлись семейства *Scenedesmaceae* (5 видов), *Microcystaceae* (4), *Pleurochloridaceae* (4), *Centritractaceae* (4), *Euglenaceae* (3), *Fragilariaceae* (3). Эти 6 ведущих семейств включают 59% видов, выявленных в зимнее время в водохранилище. Остальные одно- и двухвидовые семейства дают 41 % видового состава. К числу наиболее богатых родов относятся *Scenedesmus* (4 вида), *Bumilleriopsis* (4), *Euglena* (3), которые составляют 28%. Остальные выявленные роды одно- и двухвидовые. В сумме они дают 72% видового состава.

Таким образом подо льдом формируется сообщество фитопланктона, которое активно участвует в процессах самоочищения водоема и обеспечивает гидробионтов кислородом.

Литература

Бабаназарова О.В., Калинина О.Е., Зубишина А.А., Сиделев С.И. Подледный фитопланктон гипертрофного мелководного оз. Неро как индикатор его состояния // Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем. Тез. докл. Междунар. конф. СПб., 2006. С. 13.

Науменко Ю.В. Водоросли реки Тес-Хем (Тува, Россия) // Ботанический журнал. 1999. Т. 84. №2. С. 54-58.

Стенина А.С. Есть ли жизнь подо льдом // Вестник института биологии.-1998, №14. С.16.

Шкундина Ф.Б. Подледные и ледовые сообщества водорослей // Гидробиологический журнал. Киев, 1988. Т. 24, №6. С. 15-18.

К ИЗУЧЕНИЮ ДИНАМИКИ ВИДОВОГО СОСТАВА СУАНОРФУТА НА КАМЕНИСТОЙ СУПРАЛИТОРАЛИ ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «МЫС МАРТЬЯН»

Садогурская С.А.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г.Ялта

Сведения о видовом составе морских Суанорфута в районе Южного берега Крыма до последнего времени были достаточно фрагментарны [1-2, 4-7]. В общей сложности различными авторами было отмечено 12 видов. Вместе с тем такая информация важна для формирования представлений об уровне биоразнообразия территориально-аквальных комплексов, особенно имеющих заповедный статус. В связи с этим нами проводится изучение Суанорфута супралиторальной зоны моря, в т.ч. анализ их сезонного распределения в границах обследуемого биотопа. Пробы отбирали ежемесячно в течении года на участке естественного валунно-глыбового навала, в границах природного заповедника «Мыс Мартьян», по методике, общепринятой при сборе и фиксации бентосных микроводорослей [3-7]. Номенклатура таксонов дана в соответствии с «Разнообразием водорослей Украины» [8].

В результате проведенного исследования в супралиторали заповедника нами отмечено 63 вида и формы Суанорфута (далее видов). В течении года количество видов существенно изменялось (от 11 в дека-

бре до 27 в сентябре и ноябре). Наименьшее в зимний период, к лету оно возрастало и достигало максимума осенью, затем резко снижаясь вплоть до зимнего минимума. Усреднение количества видов по сезонам года позволяет нагляднее показать выявленную закономерность: наименьшие значения показателя в зимний и весенний периоды – 13,7 и 15,6 соответственно – с наступлением лета возрастали до 23,7, достигая максимума осенью – 26,3.

Наиболее полно был представлен класс Нормогониофyceae – 58,7% отмеченного за год количества видов; доли *Chroococcophyceae* и *Chamaesiphonophyceae* составляли 33,3 и 7,9% соотв. Удельный вес класса Нормогониофyceae в течении периода наблюдений колебался от 40,7% (сентябрь) до 64,7% (март). В абсолютных единицах минимальное значение отмечено в декабре, а максимальное в ноябре. Доля класса *Chroococcophyceae* в течении года изменялась противоположно: от 29,6% (ноябрь) до 54,5% (декабре), хотя в абсолютных единицах как и для Нормогониофyceae для этого таксона увеличение количества видов наблюдалось к осени. Класс *Chamaesiphonophyceae* в течение всего года был представлен максимум тремя видами. Его доля колебалась от 4,0% (августе) до 11,1% (сентябрь и ноябрь). В декабре, январе, марте и мае представители *Chamaesiphonophyceae* в пробах вообще не фиксировались.

Всего за период наблюдений в супралиторали заповедника отмечены представители шести порядков *Cyanophyta*. В большинстве случаев доминировали *Chroococcales* от 25,9% (ноябрь) до 53,8% (апрель). Затем следуют *Nostocales* – от 13,6% (июнь) до 30,8% (май) и *Oscillatoriales* – от 14,8% (сентябрь) до 40,9% (июнь). Остальные порядки представлены в меньшей степени.

Отмеченные *Cyanophyta* относятся к 13 семействам. Наиболее представлено семейство *Gloeocapsaceae* (20,6%), на втором месте по видовой насыщенности стоит семейство *Rivulariaceae* (19,0%), а обычно довольно насыщенное семейство *Oscillatoriaceae* находится лишь на третьем месте (17,5%). Высокую видовую насыщенность имеет семейство *Microcystidaceae* (11,1%), которое замыкает список ведущих. В течении года лидерство среди ведущих семейств по месяцам несколько изменяется. В зимне-весенний период, когда в супралиторали регистрируется наименьшее количество видов, ведущими семействами являются *Gloeocapsaceae* (29,3%-25,5%) и *Rivulariaceae* (18,6%-19,6%). В феврале, количество видов повышается и доля семейства *Microcystidaceae* возрастает. Такую же картину мы наблюдаем и в мае, но на фоне уменьшения общего количества видов. В тоже время при усреднении значений по сезонам и в общем за год ведущими семействами выступают *Gloeocapsaceae* и *Rivulariaceae*, а третье и четвертое места делят *Microcystidaceae* и *Oscillatoriaceae*. В июне, когда фиксируется значительное повышение количества видов, большую роль играет семейство *Oscillatoriaceae*. В летний период также отмечена довольно высокая представленность семейства *Microcystidaceae* (20,4%).

Всего отмечено 24 рода *Cyanophyta*. При увеличении количества видов увеличивается и количество ведущих родов. В зимний период лидируют роды *Gloeocapsa*, *Lyngbya* и *Calothrix*, в весенний – *Gloeocapsa* и *Calothrix*. Летом к ним добавляются *Lyngbya* и *Microcystis* (причём представленность последнего довольно высока). В осенний период в список ведущих родов добавляется *Rivularia*. Представители данного рода в течении всего года отмечаются в небольших количествах, хотя иногда и образуют на поверхности скал макроскопические разрастания в виде небольших шариков.

Практически в течении всего года в супралиторали заповедника регистрировались *Calothrix scopulorum*, *Gloeocapsa crepidinum*, *Lyngbya rivulariarum*, *Lyngbya gaardneri*, *Microcystis pulvereae* f. *inserta*, *Plectonema golenkinianum*, показывая встречаемость 60-100%. *Aphanothece saxicola*, *Calothrix fusca*, *Gloeocapsa minor*, *Gloeocapsa varia*, *Microcystis endophytica*, *Pleurocapsa entophysaloides* отмечались от 6 до 8 раз (месяцев), встречаемость 20%-60%. Только в летний период отмечены *Gloeocapsa kuetzingiana*, *Pleurocapsa fuliginosa* и *Spirulina breviartyculata*. *Entophysalis granulosa* весной не зафиксирован, но в остальное время встречается достаточно регулярно. В небольших количествах и всего 1-2 раза за год найдены *Anabaenopsis arnoldii*, *Schizothrix lenormandiana*, *Oscillatoria laetevirens*, *Nostoc* sp., *Microcoleus confluens*, *Lyngbya semiplena*, *Lyngbya scotii*, *Lyngbya aerugineo-coerulea* f. *carcarea*, *Homoeothrix margalefii*, *Plectonema boryanum*.

В обследованном районе нами обнаружено шесть из девяти видов *Cyanophyta*, ранее указанных для него З.Н.Михайловской (*Calothrix scopulorum*, *Entophysalis granulosa*, *Lyngbya aerugineo-coerulea*, *Lyngbya semiplena*, *Pleurocapsa entophysaloides*, *Plectonema battersii*) [7], а также пять видов и форм, отмеченных О.Н.Виноградовой (*Microcystis pulvereae* f. *inserta*, *Gloeocapsa crepidinum*, *Calothrix scopulorum*, *Gloeocapsa turgida* и *Schizothrix lenormandiana*) [1-2].

Таким образом, в результате проведённого исследования установлено, что в течение года в границах каменистой супралиторали природного заповедника «Мыс Мартыан» регистрируется 63 вида *Cyanophyta*, относящихся к трём классам, шести порядкам, 13 семействам и 24 родам. Показано, что в течение года видовой состав и соотношение таксонов различного ранга значительно варьирует. Наиболее полно пред-

ставлен класс *Normogoniophyceae*. В тоже время в ранге порядков в большинстве случаев доминируют представители *Chroococcales*, относящиеся к классу *Chroococcosphyceae* (в первую очередь семейство *Gloeocapsaceae* и род *Gloeocapsa*). Количество видов минимально зимой и весной, максимально – летом и осенью.

Виноградова О.Н. *Cyanophyta* водоемов Крымского природного заповедника / О.Н. Виноградова // Альгология. – 1994. – Т. 4, №3. – С. 54-61.

Виноградова О.Н. Новые для Украины виды *Chamaesiphonophyceae* (*Cyanophyta*) / О.Н. Виноградова // Альгология. – 1995. – Т.5, №1. – С.89-92.

Водоросли. Справочник / [Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др.] – К.: Наук. думка, 1989. – 608 с.

Кондратьева Н.В. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. – Т.1: Синьозелені водорості – *Cyanophyta*. – Ч.2: Клас гормогонієві – *Normogoniophyceae*. – К.: Наук. думка, 1968. – 525 с.

Кондратьева Н.В., Коваленко О.В., Приходькова Л.П. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Т.1: Синьозелені водорості – *Cyanophyta*. – Ч.1: Загальна характеристика синьозелених водоростей *Cyanophyta*. Клас Хроококкові – *Chroococcosphyceae*. Клас хамесифонові – *Chamaesiphonophyceae* / Н.В. Кондратьева, О.В. Коваленко, Л.П. Приходькова – К.: Наук. думка, 1984. – 388 с.

Косинская Е.К. Определитель морских синезелёных водорослей / Е.К. Косинская – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – 265 с.

Михайловская З.Н. Определитель синезелёных водорослей Северо-восточной части Чёрного моря / З.Н. Михайловская // Труды Новорос. биол. станции. – 1937. – Т. 1, вып. 6. – С. 104-144.

Разнообразии водорослей Украины / [под. ред. С.П. Вассера, П.М. Царенко] // Альгология. – 2000. – 10, № 4. – 295 с.

ВИДОВИЙ СКЛАД, ПОШИРЕННЯ ТА ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДІВ РОДУ *POTAMOGETON* У ВОДНІЙ ФЛОРИ БАСЕЙНУ РІЧКИ СУЛИ

Старовойтова М.Ю.

Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова, м. Київ

Річка Сула бере початок в Сумській області на південно-західних схилах Середньоросійської височини поблизу с. Сули, а нижче перетинає Придніпровську низовину і впадає в Кременчуцьке водосховище. Басейн її (площа 19,6 тис. кв. км) повністю знаходиться в межах Лівобережно-Придніпровської геоботанічної підпровінції Європейсько-Сибірської Лісостепової області. Заплава Сули заболочена, є торфовища (верхів'я річок Ромену та Орлиці) [10]. Верхня й середня частини долини Сули зайняті заплавами лісами, які значною мірою впливають на характер і розподіл вищої водної рослинності у заплавах старицях і затоках, обумовлюючи своєрідне багатство водної флори і рослинності водойм басейну р. Сули.

Серед водної рослинності басейну р. Сули види роду *Potamogeton* відіграють чималу роль у формуванні мілководних біогеоценозів, а також як кормові та водоохоронні рослини [1, 5].

Дослідження рдесникових басейну р. Сули досі не проводилися. Лише Г.А.Чорна [11] наводить окремі види без зазначення конкретних їх місцезростань. Відомостей про види роду *Potamogeton*, як і водної флори взагалі, крім *Nymphaeae* [7, 2, 4], немає.

Проводячи експедиційні дослідження використовуючи візуальні, рекогносцирувальні, напівстаціонарні та загальноприйняті геоботанічні методи, нами було проведено вивчення видового складу, поширення та еколого-ценотичні особливості видів досліджуваного роду у водній флорі басейну р. Сули від витoku (с. Сули Сумського р-ну, Сумської обл.) до гирла (с. Дем'янівка Семенівського р-ну Полтавської обл.) та в притоках Сули (Войнихи, Сулиці, Оржиці, Сліпоріду, Удаю на Полтавщині та Ромену, Терну на Сумщині).

У флорі басейну р. Сули відмічено 8 видів роду *Potamogeton* – *P. bercholdii* Feber., *P. gramineus* L., *P. lucens* L., *P. natans* L., *P. nodosus* Poir., *P. pectinatus* L., *P. perfoliatus* L., *P. praelongus* Wulfen. З них *P. nodosus*, *P. gramineus*, *P. praelongus* поширені лише в нижній течії р. Сули (від с. Горошино, Семенівський р-н, до гирла), решта видів – у водоймах верхньої, середньої течії р. Сули (від м. Ромни Сумської обл. до с. Лукім'я Оржицького р-ну Полтавської обл.) та приток: Удаю, Ромену, Терну, Орлиці (переважно в середній та нижній течіях). Такі види, як *P. lucens* та *P. bercholdii*, зростають у водоймах по всій течії р. Сули та її приток: Удаю, Орлиці, Ромену, Терну.

У водоймах басейну р. Сули види роду *Potamogeton* приурочені до ділянок від мілководь 0,40 – 0,50 м до таких, у яких товща води понад 3 м.

На мілководдях найчастіше зустрічаються - *P. bercholdii*, *P. pectinatus*, *P. gramineus*, *P. nodosus*. Спорадично відмічаються в затоках *P. natans*, *P. lucens*. У водосховищі верхньої течії р. Ромен (Роменське водосховище) найпоширенішими є *P. perfoliatus*, *P. praelongus*, *P. lucens*.

На поширення видів роду *Potamogeton* впливають такі фактори: глибина водойм, швидкість течії, рельєф дна.

У водоймах з повільною течією або за її відсутності зростають такі види рдесників: *P. bercholdii*, *P. lucens*. При течії 0,1 – 0,2 м/сек.: *P. nodosus*, *P. natans*. Більш значну швидкість 2,5 – 2,7 м/сек здатні витримувати *P. perfoliatus* та *P. praelongus*.

Згідно наших досліджень, види роду *Potamogeton* найчастіше зростають на мілководдях з незначною крутизною рельєфу дна (до 40 %). На більш крутих ділянках рдесники зустрічаються поодинокі (переважно *P. perfoliatus* та *P. lucens*). Внаслідок зменшення рівня води (пересихання) рдесники здатні утворювати наземні форми [9]. Дане явище спостерігається на Сулі в околицях м. Лохвиця, де *P. natans* утворює наземні ценози, займаючи площу 200 – 250 м².

Рдесники відзначаються приуроченістю до різних типів донних відкладів, що обумовлені особливостями їх екології та біології [3, 6]. На мілководдях річки Сули та її приток вони зростають на піщаних, мулисто-піщаних донних відкладах. На піщаних переважно поширені *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*, *P. nodosus*, на піщано-мулистіх - *P. praelongus*, *P. gramineus*, *P. bercholdii*, *P. natans*; на глинисто-мулистіх (р. Аргополот – ліва притока Сули) - *P. pectinatus*, *P. gramineus*, *P. nodosus*, *P. bercholdii*, на дуже замулених ділянках - *P. lucens*.

Ценологія видів роду *Potamogeton* вивчена недостатньо. Є лише декілька праць, які стосуються найбільш розповсюджених видів [3].

Нами було досліджено, що угруповання рдесників найбільш поширені на ділянках з розрідженим складом іншої рослинності, або за її повної відсутності. Зокрема, ценози формацій *Potameta lucenti*, *Potameta nodosi*, *Potameta perfoliati*, *Potameta praelongi* здатні утворювати еколого-ценотичні ряди водної рослинності, розміщуючись на ділянках, де глибина водойм становить 2-2,5 м. Інші види знаходяться між угрупованнями прикріплених рослин з плаваючими на поверхні листками, найчастіше на ділянках мілководь з товщею води 0,50 м. Угруповання видів роду *Potamogeton* поширені і в поясах прибережно-водної рослинності, де вони приурочені до понижених ділянок, на яких відсутня інша рослинність, або вона розріджена. Для таких ділянок найбільш характерні ценози формацій *Potameta natans* та *Potameta graminei*. Загальне проективне покриття ценозів зазначених формацій становить 80-90 %, домінанту – 60-70 %, співдомінанту – 30-40 %. В угрупованнях нараховується по 12-15 видів. Ценози займають площі від 100-250 м² до 2000 м².

Найчастіше зустрічаються угруповання монодомінантних асоціацій. Ценози із співдомінантами іншої водної рослинності найбільш поширені на ділянках водойм з мулистими донними відкладами та незначним рівнем води (0,5-1 м).

Ценози формацій *Potameta graminei*, *Potameta praelongi*, *Potameta natans* у водоймах басейну Сули поширені здебільшого на ділянках, де товща води становить 1-2 м. В еколого-ценотичних поясах водної рослинності вони розміщені між угрупованнями прикріплених рослин з плаваючими листками і прибережно-водних.

Ценози формацій *Potameta praelongi*, *Potameta natans* поширені здебільшого на мілководді і представлені монодомінантними асоціаціями. Ценози займають площі від 200 до 2500 м².

Ценози формації *Potameta bercholdii* трапляються у водоймах з мулистими та торфовими (верхів'я та середня течія річок Ромену та Орлиці) донними відкладами. Представлені монодомінантними асоціаціями та асоціаціями зі співдомінуванням *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*, *Elodea canadensis*. Проективне покриття видом становить 60-70 %, субдомінанту – 15-30 %. Ценози займають площі до 200-250 м².

До групи вузьколистих відносяться ценози формації *Potameta pectinati*, які в досліджуваному регіоні займають порівняно невеликі площі. Поширені на ділянках, де товща води становить 1,5-2 м. В еколого-ценотичних рядах дані ценози займають ділянки мілководь між угрупованнями видів берегової смуги і угруповань прикріплених рослин з плаваючими на поверхні води листками. Проективне покриття видом становить 60-80 %. Ценози займають площі 150-2500 м².

Співдомінантами видів роду *Potamogeton* найчастіше є *Nymphaea alba* L., *Nuphar lutea* (L.) Smith, *Vallisneria spiralis* L., *Ceratophyllum demersum* L., *C. submersum* L., *Elodea canadensis* Michx, *Egeria densis* Plachon.

Серед регіонально-рідкісних видів роду *Potamogeton* є: *P. gramineus* L. та *P. praelongus* Wulfen, які занесені до Червоного списку водних макрофітів України (1993) та списку регіонально-рідкісних видів Лісостепу України [11]. Це становить 25 % від загальної кількості видів роду у басейну р. Сули.

У флорі водойм басейну р. Сули, крім угруповань рдесників, на зазначених ділянках зустрічаються ценози, утворені рідкісними і зникаючими видами вищої водної рослинності, зокрема: *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimmer, *Salvinia natans* L., *Nymphaea candida* C. Presl, *N. alba* L., *Nuphar lutea* (L.) Smith.

Одним з ефективних заходів, спрямованих на збереження водної флори, є створення охоронних об'єктів, мережі заказників. Однак, на сьогоднішній день це питання залишається відкритим.

Плануємо створити ботанічні заказники для охорони рідкісних видів водної флори водойм басейну р. Сули, в тому числі й рідкісних видів роду *Potamogeton*. Крім організації створення охоронних територій, доцільно провести дослідження антропогенних змін водної флори і рослинності досліджуваного регіону, з метою її збереження та раціонального використання.

Література

- Гаевская Н.С. Роль высших водных растений в питании животных пресных водоемов / Н.С.Гаевская. – М.: Наука, 1966. – 327 с.
- Дубина Д.В. Ценозы лататтевых на Україні / Д.В.Дубина // Укр. ботан. журн. – 1974. – 31. № 5. – С. 587-593.
- Дубина Д.В., Чорна Г.А. Види роду *Potamogeton* L. у водній флорі долини Сіверського Дінця / Д.В.Дубина, Г.А.Чорна // Укр. ботан. журн. – 1984. – 41, № 4. – С. 22-28.
- Ивашин Д.С. Запасы кубышки желтой на территории УССР / Д.С.Ивашин // Растит. ресурсы. – 1965. – 1, № 4. – С. 560-564.
- Кокин К.А. О роли погруженных макрофитов в самоочищении воды / К.А.Кокин // Тр. Всесоюз. гидробиол. о-ва, 1963, 14. – С. 234-247.
- Корелякова И.Л. Растительность Кременчугского водохранилища. – К.: Наук. думка, 1977. – 198 с.
- Підоплічка О.П., Макарович М.Ф. Про водяну рослинність деяких річок УРСР / О.П.Підоплічка, М.Ф.Макарович // Праці Ін-ту водн. госп-ва, 1939. – Вип. 9. – С. 65-97.
- Семенихіна К.А. Водна рослинність р. Десни і водойм її заплави в межах УРСР / К.А.Семенихіна // Укр. ботан. журн. – 1982. – 39, № 2. – С. 57-62.
- Смирнова-Гараева Н.В. Водная растительность Днестра и ее хозяйственное значение / Н.В.Смирнова-Гараева. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 133 с.
- Физико-географическое районирование Украинской ССР. – Киев: изд-во Киевск. ун-та, 1968. – 684 с.
- Чорна Г.А. Флора водойм і боліт Лісостепу України. Судинні рослини / Г.А.Чорна – Київ: Фітосоціоцентр, 2006. – 184 с.

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ ТАЕЖНОГО САПРОПЕЛЕВОГО ОЗЕРА (РЕСПУБЛИКА КОМИ, РОССИЯ)

Стенина А.С., Вавилова С.В.

Институт биологии Коми научного центра УрО РАН, г. Сыктывкар

Сапропелевое озеро Дон-ты расположено в Усть-Куломском районе Республики Коми, в 7 км от с. Дон. Оно представляет собой остаток приледникового водоема в древнеозерной низине бассейна реки Вычегды, образуя вместе с болотным заказником «Дон-ты» своеобразный природный комплекс. Озеро имеет сложную извилистую форму, его площадь составляет 3.9 км², наибольшая длина равна 9 км, максимальная ширина – 2.7 км, распространенная глубина – 0.5-0.7 м, максимальная глубина – 1.5 м (Власова, Балибасов, 1979). Донные отложения – сапропель, заиленные пески, торфянистые илы. Для озера характерно массовое развитие разнообразной водной растительности.

До настоящего времени оз. Дон-ты было практически не исследовано в альгологическом отношении. Имеется лишь одна работа Н. Н. Воронихина (1929), посвященная сравнительному анализу водорослей в 10 пробах планктона и донных отложений. В рамках программы инвентаризации биоразнообразия гидробионтов в водоемах, прилегающих к болотному заказнику, нами изучены диатомовые, которые являются основным автотрофным компонентом экосистемы. Тесная связь этой группы водорослей с условиями водной среды определяет их биоиндикационные свойства. Качественные пробы фитопланктона, перифитона, фитобентоса и метафитона отобраны в августе 2008 г. общепринятыми способами. Определение диа-

томовых проведено с использованием светового микроскопа в постоянных препаратах, приготовленных на среде Эляшева из материала, обработанного горячим способом концентрированной серной кислотой. Названия таксонов приведены в соответствии с использованными определителями (Krammer, Lange-Bertalot, 1988 и др.) и последующими номенклатурными уточнениями (Kusber, Jahn, 2003).

В результате исследований к настоящему времени определено 272 вида с разновидностями и формами диатомовых водорослей из 29 родов, относящихся к 14 семействам и двум классам. Дополнительно к известному ранее комплексу диатомей (Воронихин, 1929) выявлены три рода: *Opephora*, *Diatoma*, *Meridion* (два первых – с обилием «нередко») и 169 видов с разновидностями и формами. Наибольшим разнообразием отличается семейство *Naviculaceae*, которое содержит 94 таксона, что составляет более трети (35%) диатомовой флоры водоема. Значительно уступают ему семейства *Fragilariaceae* (36 таксонов, или 13%), *Eunotiaceae* (29 таксонов, или 11%), *Achnantheae* (25 таксонов, или 9%), *Gomphonemataceae* (21 таксон, или 8%), *Cymbellaceae* (20 таксонов, или 7%), *Bacillariaceae* (14 таксонов, или 5%) и *Aulacoseiraceae* (10 таксонов, или 4%). Остальные семейства содержат менее 10 видов. Среди родов преобладает *Navicula* (44 вида с разновидностями и формами; 16%). Второе-третье места занимают роды *Fragilaria* (34 таксона; 13%) и *Eunotia* (29 таксонов; 11%); за ними следуют *Pinnularia* (27 таксонов; 10%), *Achnanthes* (22 таксона; 8%), *Gomphonema* (21 таксонов; 7.7%), *Cymbella* (17 таксонов; 6%), *Nitzschia* (12 таксонов; 4%) и *Aulacoseira* (10 таксонов; 3.7%).

Представители этих родов в разных участках озера встречаются довольно постоянно, среди них *Navicula elginensis* (Gregory) Ralfs, *N. minima* Grunow, *N. radiosa* Kützing, *Fragilaria brevistriata* Grunow, *F. pinnata* Ehrenberg, *F. capucina* var. *mesolepta* Rabenhorst, *F. construens* (Ehrenberg) Grunow, *F. construens* f. *venter* (Ehrenberg) Hustedt, *F. virescens* var. *oblongella* Grunow, *Eunotia pectinalis* (Möller) Rabenhorst, *Pinnularia nodosa* Ehrenberg, *Achnanthes exigua* Grunow, *A. hungarica*, *A. minutissima* Kützing, *Gomphonema clavatum* Ehrenberg, *G. gracile* Ehrenberg, *G. parvulum* (Kützing) Grunow, *G. truncatum* Ehrenberg, *Cymbella minuta* Hilse, *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith, *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* (O. Müller) Simonsen.

Эколого-географический анализ видового состава, проведенный с использованием литературных данных (Водоросли-индикаторы..., 2000; Лосева и др., 2004), показал следующее. Большая часть выявленных диатомовых водорослей – донные организмы (113 таксонов, или 42%), что обусловлено небольшими глубинами озера. На втором месте находятся эпифиты (86 таксонов; 32%), обитающие на многочисленных макрофитах, и на третьем – промежуточные группы: эпифитно-донные, донно-эпифитные, эпифитно-планктонные (56 таксонов; 21%). Поскольку толща воды практически отсутствует, истинно планктонных представителей мало: всего 17 видов с разновидностями и формами (6%). По отношению к минерализации воды преобладает индифферентная группа (154 таксона, или 56%). За ними следуют галофобы (64 таксона; 24%) и галофилы с мезогалолами (49 таксонов; 18%). Такое соотношение групп соответствует среде обитания. Величина минерализации воды в озере преимущественно низкая, лишь в отдельных заливах ее показатели близки к средним значениям. Удельная электропроводность колеблется в пределах 55-190 мкС/см. В условиях большей частью нейтральной, лишь местами слабокислой среды (рН 6.4-7.3) преобладают алкалофилы (132 таксона; 48%) и индифференты (76 таксона; 28%), ацидофилов значительно меньше (57 таксон; 21%). Более трети диатомового комплекса 37% – виды-индикаторы очень чистых (ксеносапробы) и чистых вод (олигосапробы), они найдены в количестве 100 таксонов. Эта группа вместе с толерантными к загрязнению видами (14%) составляет половину всех выявленных диатомовых. Бетамезосапробы-индикаторы слабого загрязнения воды легко окисляемыми органическими веществами занимают подчиненное положение (69 таксонов; 25%); доля группы индикаторов сильного загрязнения небольшая (13%). Часть диатомовых водорослей не имеет экологических характеристик.

Биогеографические группы распределяются следующим образом. Основу диатомового комплекса в озере Дон-ты составляют космополиты (177 таксонов; 65%), почти поровну представлены бореальные и аркто-альпийские диатомей (48 и 47 таксонов; 18 и 17%). Найдены редкие и ограниченно распространенные диатомовые, большей частью они имеют низкое обилие. К ним относятся *Achnanthes ventralis* (Krasske) Lange-Bertalot, *Cymbella reichardtii* Krammer, *Eunotia siberica* Cleve, *Gomphonema lagerheimii* A. Cleve, *G. tackei* Hustedt, *Navicula bryophila* J. B. Petersen, *N. explanata* Hustedt, *N. pseudoventralis* Hustedt, *Neidium hitchcockii* (Ehrenberg) Cleve, *Pinnularia borealis* var. *rectangularis* Carlson, *Stenopterobia capitata* (Fontell) Lange-Bertalot et Metzeltin и ряд других. Кроме того, отмечены редкие виды и разновидности с высокой частотой встречаемости: *Achnanthes subatomoides* (Hustedt) Lange-Bertalot et Archibald, *A. suchlandtii* Hustedt, *Fragilaria bicapitata* A. Mayer, *F. pinnata* var. *intercedens* (Grunow) Hustedt, *Gomphonema exilissimum* (Grunow) Lange-Bertalot et E. Reichardt, *Stauroneis kriegerii* Patrick.

В фитопланктоне диатомовые водоросли представлены в основном широко распространенными видами из родов *Aulacoseira*, *Asterionella*, *Fragilaria* и представителями различных родов – обитателями

перифитона и фитобентоса. Часто встречаются индифферентные и алкалифильные истинно планктонные виды – *Aulacoseira italica* (Ehrenberg) Simonsen и *A. granulata* (Ehrenberg) Simonsen с разновидностями. Нередко отмечены *A. distans* (Ehrenberg) Simonsen, *A. subarctica* (O. Müller) Haworth, *A. valida* (Grunow) Krammer, *Asterionella formosa* Hassall, *Fragilaria delicatissima* var. *angustissima* (Grunow) Lange-Bertalot, *Tabellaria fenestrata* (Lyngbye) Kützing, *T. flocculosa* (Roth) Kützing. Большинство из них могут в массе развиваться в чистых и слабо загрязненных водах, в олиготрофных и мезотрофных условиях. По отношению к содержанию солей в воде основные виды фитопланктона являются индифферентами.

В обрастаниях девяти видов водных растений диатомовые водоросли разнообразны и обильны. Для них характерно массовое развитие обычных диатомей: литорально-эпифитной разновидности *Fragilaria construens* f. *venter* и литорального вида *F. pinnata*. Эти доминанты относятся к алкалифильным бетамезосапробам, индикаторам мезотрофных и эвтрофных вод; по отношению к солёности воды первый является индифферентом, второй – легкий галофил. На отдельных участках озера в перифитоне преобладают, кроме того, галофильные алкалифильные бетамезосапробы *Gomphonema parvulum* и *Cocconeis placentula* Ehrenberg. Они широко распространены в эвтрофных и мезотрофных водах, слабо загрязненных легко окисляемыми органическими веществами. Часто встречаются и *Achnanthes hungarica* (Grunow) Grunow, *Cocconeis placentula* var. *lineata* (Ehrenberg) Van Heurck, *Fragilaria construens*, *Navicula cryptocephala* Kützing. Отдельные участки озера отличаются обилием ацидофильного галофобного вида *Tabellaria flocculosa*, характерного для заболоченных водоемов. На харовых в отличие от других субстратов нередко встречается *Cymbella lanceolata* (Ehrenberg) Kirchner. Состав диатомовых в метафитоне сходен с другими субстратами, однако в одном из заливов обогатен видами из родов *Epithemia* и *Gomphonema*. В обрастаниях на губках основную роль в сообществе играют *Fragilaria brevistriata* и *Achnanthes lanceolata* ssp. *rostrata* (Oestrup) Lange-Bertalot.

Состав ведущих видов в поверхностном слое донных отложений сходен с таковым в других экотопах. В сапропеле наряду с вышеназванными представителями семейства *Fragilariaceae*, которые здесь преобладают, с оценкой обилия «часто» встречаются *Fragilaria capucina* var. *mesolepta*, *F. virescens* var. *oblongella*, *Navicula radiosa* и *Nitzschia palea*. Большей частью это алкалифильные виды, способные обитать в мезотрофных и эвтрофных водоемах.

Значительное таксономическое разнообразие, состав доминирующих комплексов и эколого-географическая структура диатомовой флоры оз. Дон-ты свидетельствует об удовлетворительном состоянии его экосистемы.

Работа выполнена за счет выделенных Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми средств республиканского бюджета, предусмотренных на расходы по охране окружающей среды.

Литература

Власова Т.А., Балибасов В.П. Влияние осушительной мелиорации на гидрологические и гидрохимические условия в оз. Донты (бассейн Вычегды) // Влияние хозяйственной деятельности человека на водные ресурсы Коми АССР. Сыктывкар, 1979. С. 95-101. (Тр. Коми филиала АН СССР; № 42).

Воронихин Н. Н. Опыт сравнительного изучения микрофлоры озера Дон-ты (обл. Коми) и его отложений // Известия сапропелевого комитета АН СССР. Л., 1929. Вып. 5. С. 117-186.

Водоросли-индикаторы в оценке качества окружающей среды. Ч. I. Барина С.С. Методические аспекты анализа биологического разнообразия водорослей. Ч. II. Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Экологические и географические характеристики водорослей-индикаторов. М.: ВНИИприроды, 2000. 150 с.

Лосева Э.И., Стенина А.С., Марченко-Вагапова Т.И. Кадастр ископаемых и современных диатомовых водорослей европейского Северо-Востока. Сыктывкар: Геопринт, 2004. 156 с.

Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart, 1988. Bd. 2/2. 596 S.

Kusber W.-H., Jahn R. Annotated list of diatom names by Horst Lange-Bertalot and co-workers. 2003. Version 3.0 [http://www.algaterria.org/Names. Version3. 0. pdf].

ИЗУЧЕНИЕ АЛЬГОФЛОРЫ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА УФИМСКОГО
НАУЧНОГО ЦЕНТРА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Шарипова М.Ю., Гареева А.М.

ГОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г.Уфа, Россия

Почвенные водоросли особо охраняемых природных территорий в основном изучаются на территориях заповедников и национальных парков (Дубовик и др, 2007; Дубовик и др.2006; Шарипова и др., 2007; Шарипова и др., 2009), а на территориях Ботанических садов они изучены фрагментарно, работ очень мало. Знание об альгофлоре таких территорий позволяет получить «эталон», сравнение с которым дает возможность выявить влияние экологических факторов антропогенного происхождения на сообщества почвенных водорослей. К настоящему времени есть данные по почвенной альгофлоре Ботанических садов лишь некоторых городов: Санкт-Петербургского государственного университета, Сибирского ботанического сада, Львовского ботанического сада, ПАБС, Ботанического Института РАН (в г. Санкт- Петербурге) (Никитина, 2000). По данным В.Н. Никитиной (2000) в изученных оранжереях ботанических садов сине-зеленые водоросли формировали как аэрофитные, так и гидрофитные сообщества, видовой состав которых довольно разнообразен – 84 вида и внутривидовых таксона. Сине-зеленые водоросли представлены тремя классами, среди которых ведущее место занимает класс *Hormogoniophyceae* – 59 видов и форм (70% от общего числа форм). Доминирующим по числу порядков оказался порядок *Oscillatoriales*. Наибольшим видовым разнообразием характеризовались семейства *Coccolobactraceae*, *Gloeocapsaceae* и *Oscillatoriaceae*. Самыми представительными по числу видов оказались роды *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Lyngbya*, *Gloeocapsa*. Они объединяют 67% общего числа видов. Наибольшим видовым богатством и наиболее сложной таксономической структурой характеризуется флора *Cyanophyta* Ботанического сада РАН.

Почвенная альгофлора Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН до настоящего времени была исследована частично только в оранжерее, где выявлено 85 видов и внутривидовых таксонов водорослей, относящихся к 9 классам, 14 порядкам 29 семействам и 53 родам (Сулейманова и др., 2009). К сожалению, авторы не приводят таксономический состав водорослей. Было лишь отмечено, что неодинаковое развитие почвенных водорослей оранжереи связано с различными агрохимическими показателями почвы, а именно, с активной реакцией почвенного раствора. Альгоценозы просто обозначены порядковыми номерами без указания конкретных видов.

Целью данной работы является изучение почвенной альгофлоры на территории Ботанического сада-института УНЦ РАН и особенностей структуры альгоценозов, формирующихся на различных участках Ботанического сада в 2007-2009 гг.

В течение трех лет на протяжении разных сезонов нами были отобраны почвенные пробы под листовыми, хвойными породами деревьев и с участка декоративных многолетних травянистых растений на 20 различных площадках, относящихся к 5 участкам: кониферетум, дендрарий, фрутицетум, сиригарий, коллекционный участок многолетних декоративных растений. Отбор проб и их культивирование выполнены классическими почвенно-альгологическими методами (Голлербах и др. 1969; Кузьяметов и др. 2001).

К настоящему времени проведен качественный и количественный анализ 110 почвенных образцов. В результате исследования почвенных проб было выявлено 49 видов и внутривидовых таксонов водорослей, относящихся к отделам: *Cyanophyta*, *Chlorophyta*, *Xanthophyta*, *Bacillariophyta*. Общая формула видовой состава: $Chlor_{19}Cyan_{19}Bac_6Xan_5$. Основа альгоценозов сформирована зелеными и сине-зелеными водорослями. Общая характеристика альгофлоры по систематическим группам представлена в таблице 1.

Таблица 1. Таксономический спектр, пропорции флоры и родовая насыщенность водорослей исследованных участков

Отдел	Число					Пропорции флоры			
	Клас-сов	Поряд-ков	Се-мейств	Ро-дов	Ви-дов	1	2	3	4
Cyanophyta	2	3	7	10	19	1.4	2.7	1.9	6.8
Chlorophyta	4	4	8	12	19	1.5	2.4	1.5	4.7
Xanthophyta	2	2	3	4	5	1.3	1.6	1.25	2.5
Bacillariophyta	1	2	2	2	6	1	3	3	3
Всего	9	11	20	28	49	1.4	2.4	1.9	4.2

Примечание: в пропорциях флоры: 1 –насыщенность семейств родами; 2 –семейств видами; 3 –родов видами; 4 –порядков видами.

В пропорциях флоры насыщенность родами в среднем составляет 1,4. Самая высокая родовая насыщенность у *Bacillariophyta*, насыщенность семейств видами в среднем составляет 2,3 и самая большая она у *Cyanophyta* (2,7). Самая большая насыщенность родов видами – составляет 2,5. В среднем насыщенность семейств и родов составляет 2 (Табл. 1).

Таблица 2. Ведущие семейства и роды почвенных водорослей

Семейства	Число видов	%	роды	Число видов	%
Nostocaceae	4	8	Phormidium	3	6
Chlamydomonadaceae	4	8	Chlamydomonas	4	8
Oscillatoriaceae	9	18	Oscillatoria	4	8
Naviculaceae	4	8	Navicula	4	8
Chlorococcales	4	8	Stichococcus	3	6

Семейства и роды содержащие большее число видов были выделены в качестве ведущих. Пять ведущих семейств объединяют 25 видов. Среди 5 ведущих семейств преобладают водоросли 2 отделов: *Cyanophyta* - 13 видов, *Chlorophyta* - 8 видов (табл.2). Отделы *Xanthophyta*, *Bacillariophyta* значительно уступают по количеству видов *Cyanophyta* и *Chlorophyta*.

Наиболее часто (частота встречаемости более 60 %) в образцах были отмечены водоросли родов *Cylindrospermum*, *Chlamydomonas*, *Nostoc*, *Oscillatoria*, *Hantzschia*. Причем *Cylindrospermum stagnale*, *Hantzschia amphioxys*, *Nostoc punctiforme f. populorum*, *Nostoc communis*, *Oscillatoria ornata*, *Oscillatoria brevis* являются доминантными по обилию видами в просмотренных образцах. Т.е. эти виды встречались с баллами обилия 3.

Единично (частота встречаемости менее 1%) в образцах были отмечены водоросли родов *Penium*, *Borodinella*, *Stichococcus*, *Microcystis*, *Phormidium*. В исследованных альгоценозах растительных сообществ ботанического сада-института УНЦ РАН ведущими семействами были – *Nostocaceae*, *Chlamydomonadaceae*, *Oscillatoriaceae*, *Naviculaceae*, *Chlorococcaceae*, ведущими родами – *Chlamydomonas*, *Oscillatoria*, *Navicula*, *Phormidium*, *Stichococcus*. К видам с высоким значением встречаемости (>43%) относятся представители отдела *Cyanophyta*: *Cylindrospermum stagnale*, и отдела *Bacillariophyta*: *Hantzschia amphioxys*. Спектр жизненных форм водорослей почв Ботанического сада в наших исследованиях можно представить в виде формулы: $P_{10}C_9X_8B_7V_6Cf_4H_3M_2$. В головной части спектра расположены представители P- и Ch- формы – нитчатые и одноклеточные неподвижные водоросли, устойчивые к экстремальным условиям и широко распространенные в почве. Анализ динамики видового состава водорослей показал, что количество видов в почвенных образцах за период с апреля по август увеличивалось. В летние месяцы количество видов достигло 42, причем 20 из них составляют водоросли отдела *Chlorophyta*. В осенние месяцы происходит резкий спад числа видов почти в 2 раза, в основном, за счет водорослей отдела *Chlorophyta*. Зимой количество видов сокращается в среднем в 5 раз (до 7 видов). Полностью исчезают виды отдела *Xanthophyta*.

Водоросли как эдафокомпоненты разнообразно представлены в почвах Ботанического сада-института на всех исследованных участках. Выявлено 49 видов и внутривидовых таксонов водорослей. Альгоценозы различались не только видовым составом, но и обилием, встречаемостью и спектром жизненных форм водорослей.

Литература

1. Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. – Л.: Наука, 1969. – 228 с.
2. Дубовик И.Е., Рахматулина И.В. Изменение альгофлоры территории НП «Башкирия» при рекреационной нагрузке // Особь и популяция – стратегия жизни: Сборник мат-лов IX Всерос. популяционного семинара. (Уфа, 20 окт. 2006 г.) – Уфа: Изд. дом ООО «Вилли Окслер», 2006. – Ч. 2. – С. 118-121.
3. Дубовик И.Е., Шарипова М.Ю., Закирова З.Р. Синезеленые водоросли почв особо охраняемых природных территорий Предуралья и Южного Урала. // Почвоведение, 2007, № 2, с.184-188.
4. Кузяхметов Г.Г., Дубовик И.Е. Методы изучения почвенных водорослей. – Уфа: изд-во БашГУ, 2001. – 58с.
5. Никитина В.Н.: Синезеленые водоросли минеральных и термальных источников Кроноцкого заповедника. – Вестник ЛГУ.: 2000 -15 : 47-53.
6. Сулейманова З. Н., Шигапов З. Г., Михайлова В. А. Таксономическая характеристика альгоцено-

зов и влияние агрохимических показателей на организацию альгофлоры почв оранжереи // Вестник ОГУ, июнь, 2009, №6, с.618-621

7. Шарипова М.Ю., Дубовик И.Е., Нагаев В.Х., Рахматуллина И.В., Климина И.П. Альгофлора Особо охраняемых природных территорий Южного Урала // Вестник ОГУ, декабрь, 2007. – С.66-70.

8. Шарипова М. Ю., Дубовик И.Е. Экология водорослей в пещере Шульган-Таш // Башкирск. экол. вестник, 1999.-т.2 (5).-С. 7-9.

ВОДРОСЛИ ПЕРИФИТОНА РАЗНОТИПНЫХ СУБСТРАТОВ ДНЕПРОВСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ

Шевченко Т.Ф.

Институт гидробиологии НАН Украины, Киев

Общеизвестно, что структура сообществ водорослей зависит от многих биотических и абиотических факторов. В частности установлено, что в водохранилищах днепровского каскада, относящихся к естественно-искусственным водоемам, формирование структуры сообществ фитоперифитона в значительной степени зависит от подвижности воды, обуславливаемой как природными (ветровое волнение), так и антропогенными факторами (колебания уровня воды, связанные с работой узлов гидроэлектростанций) [10].

Целью настоящей работы было изучить особенности распределения водорослей перифитона днепровских водохранилищ в зависимости от типа субстрата (твердый искусственный неорганический субстрат, высшие водные растения и зеленые нитчатые водоросли).

Материалом для настоящей работы послужили альгологические пробы, собранные в шести водохранилищах днепровского каскада (Киевском, Каневском, Кременчугском, Днепродзержинском, Запорожском и Каховском) в 1988–1995, 1999, 2004–2007 гг. Сбор альгологического материала осуществляли во время экспедиционных выездов, как правило, в летне-осенний период. Пробы фитоперифитона отбирали со стен шлюзов, с обстановочных биев и с береговых откосов, облицованных бетоном, по стандартной методике [6]. Фитоэпифитон изучали на зеленых нитчатках, вегетирующих на твердом искусственном неорганическом субстрате. Фитоэпифитон изучали непосредственно на зеленых нитчатых водорослях, не смывая его с субстрата. Учитывали также организмы, встречающиеся среди их нитей.

К перифитонным организмам относили водоросли, обитающие на границе раздела двух фаз: вода – твердый субстрат любого происхождения и природы [3]. Эпифитон мы рассматриваем как одну из составных частей перифитона, выделенную по природе субстрата. К эпифитным организмам относили водоросли, обитающие на границе раздела двух фаз: вода – растительный субстрат (высшие водные растения и макроводоросли).

Для характеристики ведущих комплексов водорослей и установления доминантов использовали индекс доминирования [12]. Видовой состав водорослей, найденных на субстрате разного типа, сравнивали, вычисляя коэффициент флористической общности (КФО) Серенсена [1], а также используя метод мер включения [2]. Флористический анализ проводили согласно методам, принятым для высших растений [11]. Для сравнения анализировали список водорослей эпифитона, найденных в обрастаниях высших водных растений днепровских водохранилищ, приведенный в монографии [5]. В работе использована современная система классификации водорослей [4, 8, 9].

Впервые установлено, что в днепровских водохранилищах распределение водорослей перифитона в значительной степени зависит от типа субстрата. На субстрате разного типа (твердый искусственный неорганический субстрат, высшие водные растения и зеленые нитчатые водоросли) формируются сообщества водорослей, отличающиеся по видовому составу, видовому богатству, флористическим спектрам, спектрам ведущих семейств и родов, составу доминирующих видов, интенсивности развития, а также имеющие разные аспекты (внешний вид).

На твердом искусственном неорганическом субстрате водоросли-обрастатели встречались чаще всего в виде пленок (до 5 мм толщины) и кустиков (до 15 см высотой). На высших водных растениях водоросли-эпифиты образовывали в основном ясно различимый коричневатый налет, а на зеленых нитчатых водорослях они, как правило, вообще не были видны или образовывали едва заметный коричневатый налет. Сырая масса водорослей, вегетирующих на твердом искусственном неорганическом субстрате, составляла 200–3000 г/м², на несколько порядков превышая биомассу фитоэпифитона в пересчете на единицу площади.

Всего за период исследований в водохранилищах днепровского каскада на субстрате разного типа

(твердый искусственный неорганический субстрат, высшие водные растения и зеленые нитчатые водоросли) обнаружено 703 вида водорослей, представленных 787 внутривидовыми таксонами (включая те, которые содержат номенклатурный тип вида). Выявленные водоросли относятся к 10 отделам, 20 классам, 48 порядкам, 97 семействам и 196 родам. Основу видового богатства водорослей-обрастателей днепровских водохранилищ составляли Bacillariophyta (225 видов или 32,0% общего числа найденных видов), Chlorophyta (169 видов или 24,0%), Cyanophyta (146 видов или 20,8%), Streptophyta (84 вида или 12,0%) и Euglenophyta (39 видов или 5,5%). Вклад водорослей из других отделов составлял лишь 5,7% (1–16 видов).

Наибольшее количество видов обнаружено в обрастаниях высших водных растений – 524 вида, представленных 577 внутривидовыми таксонами, принадлежащих к 9 отделам, 16 классам, 44 порядкам, 81 семейству и 161 роду. В обрастаниях твердого искусственного неорганического субстрата найдено 432 вида (479 внутривидовых таксонов), относящихся к 9 отделам, 17 классам, 40 порядкам, 74 семействам и 138 родам. Фитоэпифитон зеленых нитчатых водорослей представлен значительно меньшим количеством видов – 118 видов (125 внутривидовых таксонов), относящихся к 7 отделам, 14 классам, 27 порядкам, 42 семействам и 69 родам.

На всех типах субстрата наиболее разнообразны Bacillariophyta (40,0–55,9% общего числа найденных видов). На твердом искусственном неорганическом субстрате, а также в обрастаниях зеленых нитчатых водорослей второе место принадлежало Cyanophyta (26,6 и 20,4%), а третье – Chlorophyta (23,4 и 16,1%). Водоросли из других отделов встречались единично. Их вклад составлял 10,0% (на твердом искусственном неорганическом субстрате) и 7,6% (в обрастаниях зеленых нитчатых водорослей). Флористический спектр фитоэпифитона высших водных растений существенно отличался. Второе место после Bacillariophyta занимали Chlorophyta (24,1%), третье – Streptophyta (15,2%), четвертое – Cyanophyta (12,4%) и пятое – Euglenophyta (7,1%). На долю водорослей из других отделов приходилось лишь 4,8%. Важно отметить, что преобладание диатомовых, зеленых и стрептофитовых водорослей во флористическом спектре характерно не только для фитоэпифитона днепровских водохранилищ, но и для эпифитных водорослей прудов и озер г. Киева [7].

Отличия во флористических спектрах отмечены не только на уровне отделов, но также на уровне классов, порядков, семейств и родов. В число ведущих таксонов водорослей обрастаний только на твердом искусственном неорганическом субстрате входили класс Chroococcophyceae, порядок Chroococcales, семейства Selenastraceae и Chlorellaceae и роды *Phormidium* Kütz. и *Gloeocapsa* (Kütz.) Hollerb., на высших водных растениях – классы Euglenophyceae и Zygnematomphyceae, порядки Desmidiiales, Euglenales и Eunotiales, семейства – Desmidiaceae, Euglenaceae, Closteriaceae и Eunotiaceae и роды *Cosmarium* Corda ex Ralfs, *Closterium* Nitzsch, *Eunotia* Ehr., *Trachelomonas* Ehr. и *Pinnularia* Ehr., а на зеленых нитчатках – класс Chamaesiphonophyceae, порядки Achnanthales, Chaetophorales, Dermocarpales и Pleurocapsales, семейства Chaetophoraceae, Pleurocapsaceae и Rivulariaceae и роды *Cocconeis* Ehr., *Chamaesiphon* A. Br. et Grun., *Encysonema* Kütz. и *Amphora* Ehr.

Наиболее сильно от обрастаний других типов субстрата отличался фитоэпифитон зеленых нитчатых водорослей (КФО 23 и 31%). Несколько большее сходство установлено между видовым составом водорослей обрастаний твердого искусственного неорганического субстрата и высших водных растений (КФО 53%). При этом наибольшим сходством характеризовался видовой состав Bacillariophyta (КФО 73%) и довольно сходным был видовой состав Chlorophyta (КФО 53%). Видовой состав Cyanophyta, Euglenophyta и Streptophyta, обитающих на исследованных типах субстрата, сильно отличался (КФО 36, 31 и 25%, соответственно). Важно отметить, что на субстрате разного типа доминировали преимущественно разные виды водорослей (КФО 4–20%).

Полученные данные свидетельствуют о том, что менее избирательны к типу субстрата Bacillariophyta и, в меньшей степени, Chlorophyta. В то же время выявлена четко выраженная приуроченность Streptophyta и Euglenophyta к зарослям высших водных растений, а Cyanophyta к твердому искусственному неорганическому субстрату.

Литература

- Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике / В.И. Василевич. – Л.: Наука, 1969. – 232 с.
Миркин Б.М. Толковый словарь современной фитоценологии / Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг. – М.: Наука, 1983. – 133 с.
Протасов А.А. Пресноводный перифитон / А.А. Протасов. – Киев: Наук. думка, 1994. – 308 с.
Разнообразии водорослей Украины / Ред. С.П. Вассер, П.М. Царенко // Альгология. – 2000. – Т. 10, № 4. – 309 с.
Растительность и бактериальное население Днепра и его водохранилищ / Л.А. Сиренко, И.Л. Коре-

- лякова, Л.Е. Михайленко и др. / Отв. ред. Н.В. Кондратьева. – Киев: Наукова думка, 1989. – 232 с.
- Топачевский А.В. Пресноводные водоросли Украинской ССР / А.В. Топачевский, Н.П. Масюк. – Киев: Вища шк. – 1984. – 333 с.
- Харченко Г.В. Сравнительная характеристика фитоэпифитона водоемов г. Киева / Г.В. Харченко, Т.Ф. Шевченко, П.Д. Клоченко // Гидробиол. журн. – 2009. – Т. 45, №3. – С. 15–23.
- Царенко П.М. Дополнение к “Разнообразию водорослей Украины” / П.М. Царенко, О.А. Петлеваний // Альгология. – 2001. – Киев: Ин-т ботаники им. Н.Г.Холодного НАНУ. – 130 с.
- Царенко П.М. Номенклатурно-таксономические изменения в системе “зеленых” водорослей / П.М. Царенко // Альгология. – 2005. – Т. 15, № 4. – С. 459–467.
- Шевченко Т.Ф. Сообщества водорослей перифитона Каневского водохранилища / Т.Ф. Шевченко // Гидробиол. журн. – 2008. – Т. 44, № 3. – С. 19–38.
- Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике / В.М. Шмидт. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1980. – 176 с.
- Kownacki A. Taxocens of Chironomidae in streams of the Polish High Tatre MTS / A. Kownacki // Acta Hydrobiol. – 1971. – Vol. 13, N 4. – P. 439–464.

ФЛОРИСТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ УРОЧИЩА КУКУЛЯНСЬКОГО (ВІННИЦЬКА ОБЛАСТЬ)

Шиндер О.І.

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАНУ, м. Київ

Урочище Кукулянське – лісовий масив у Піщанському районі Вінницької області, розташований між смт. Піщанкою та с. Дмитрашківкою. В системі фізико-географічного районування України дана територія належить до Митківсько-Клембівського району або Мурафських товтр (МТ) [3]. Характерною рисою цієї місцевості у південній частині Вінниччини є складна мережа глибоких долин та балок, на схилах яких часто зустрічаються відслонення лесів і товтрових вапняків. Описуване урочище саме завдяки важкодоступності останніх слугує збереженню місцезростань рідкісних видів флори і виступає еталоном природи краю.

Власне урочище Кукулянське – це заліснена територія (квартали 1–12 Піщанського лісництва Крижопільського ЛДГ) площею понад 1000 га. Із урочищем органічно поєднуються незаліснені крутосхили долини р. Кам’янки між селами Дмитрашківкою та Миролюбівкою, утворюючи разом петрофітно-лісовий комплекс. Рельєф урочища представлений хвилястим плато у східній та центральній частині та глибокою долиною Кам’янки – у західній. Висота стінок долини від русла річки до вершини схилів становить 60–80 м, а загальний перепад висот в межах урочища – близько 140 м. Товтрові відслонення надають долині гірського вигляду. Окремі скелі на вершинах схилів майже прямовисно височіють над руслом річки. На верхівці західного схилу долини зустрічаються галявини, вкриті степовою рослинністю. Цікава і гідрологічна складова урочища. В цій частині долини Кам’янку підживлює велика кількість джерел, в т. ч. і сірководневі [1].

Окрім гарного ландшафту прирусова частина масиву має значну історико-культурну та рекреаційну цінність. У панські часи долину Кам’янки частково окультурили – було створено штучні деревні насадження, викопано став. Згодом тут поселилася вдова місцевого поміщика, напівміфічний образ якої зберігається донині у легендах краю. У пам’ять про неї ця територія називається Княгинією і включена до природоохоронної мережі як комплексна пам’ятка природи загальнодержавного значення «Урочище Княгиня» [1]. Нині – це найвідоміше в районі місце для відпочинку на природі. Тут є велика галявина, захищене красиве джерело і бесідка.

Рослинний покрив урочища Кукулянського ми вивчали протягом 2007–2010 рр. у рамках флористичного дослідження МТ. В різні періоди вегетації зроблено флористичні описи різноманітних фацій та виділів, досліджено вікову структуру та просторово-кількісні показники популяцій рідкісних видів, зібрано гербарний матеріал багатьох видів (переданий до гербаріїв *KW* та *KWHA*) та посадковий матеріал (висаджений на ділянках НБС). В ході дослідження виявлено значну созологічну цінність Кукулянського комплексу.

Різнманітні екологічні умови урочища сприяли формуванню різних типів рослинності. Більшу частину площі лісового масиву на плато займають типові грабово-дубові та дубові деревостани віком до 50–80 рр. Вони переважно природного походження але значно омолоджені в ході лісозаготівель. Крім головних порід – *Carpinus betulus* L. та *Quercus robur* L. у деревостані зустрічаються *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *Cerasus avium* (L.) Moench, *Fraxinus excelsior* L., *Pyrus communis* L. та інші види. Зрідка трапляються поодинокі особини *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. Підпіст і підлісок у цих

деревостанах виражені добре. Підлісок формують *Cornus mas* L., *Crataegus leiomonogyna* Klok., *Euonymus europaea* L., *E. verrucosa* Scop., *Viburnum lantana* L. та інші види. Трав'яний покрив переважно густий – до 60–80%. У ньому домінують *Aegopodium podagraria* L. та *Stellaria holostea* L. з участю багатьох інших видів, переважно неморальних. Великі площі в масиві займають і лісові культури. У штучних насадженнях часто використовують інтродуценти – *Quercus rubra* L., *Pinus sylvestris* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Juglans* sp. тощо. В таких деревостанах травостій рудералізований. На прируслових крутосхилах домінує *Carpinus betulus* утворюючи густий деревостан з розрідженим чи майже відсутнім підліском але густим травостоєм, сформованим *Aegopodium podagraria* та *Carex pilosa* Scop. На окремих схилах у Княгині розріджений і невисокий деревостан формують *Quercus petraea* L. ex Liebl. та *Q. robur*, між якими – густі зарості *Acer tataricum* L., *Cornus mas* та *Cotinus coggygria* Scop.

На скелях ростуть нечисельні петрофітні види - *Aurinia saxatilis* (L.) Desv., *Potentilla arenaria* Borkh., *Sedum acre* L. тощо. У травостої галявин крім домінуючих видів – *Astragalus onobrychis* L., *Botriochloa ischaemum* (L.) Keng, *Festuca valesiaca* Gaud., *Plantago media* L., *Teucrium chamaedrys* L., – росте ряд рідкісних для флори Східного Поділля – *Adonis vernalis* L., *Crocus reticulatus* Stev. ex Adams, *Pulsatilla grandis* Wend. та ін. Різноманітний травостій і на просіках, де поруч із *Campanula persicifolia* L. та *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop. ростуть *Euphorbia valdevillosocarpa* Arvat & E.I. Nyarady та *Cerasus fruticosa* Pall. А схили Кам'янки південніше Княгині вкривають залишки угруповань, сформованих *Stipa capillata* L., *S. pennata* L. та *Amygdalus nana* L.

Луки та водно-болотна рослинність урочища, приурочені до русла Кам'янки, не вирізняються видовою різноманітністю. А до природної рослинності Княгині домішуються давні насадження *Pinus nigra* Arn. та *Cornus mas*, вікові особини *Aesculus hippocastanicus* L., *Picea abies* (L.) Karst. та дичавіючі *Hemerocallis fulva* (L.) L., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Phedimus crenatus* (Desf.) V. Byalt тощо.

Різноманітність фітоценозів зумовлює видове багатство відносно невеликої за площею території. Загалом, у Кукулянському масиві та прилягаючій до нього долині Кам'янки відмічено 527 видів судинних рослин, із яких 440 – автохтонні, а 87 – адвентивні. За кількістю видів дана територія – одна з найцінніших у Вінницькій області поруч із Буго-Деснянським і Червоногреблянським лісами та флорокомплексом долини р. Мурафи.

У спектрі біоморф (за Серебряковим) для даної території життєві форми автохтонних видів розподілені наступним чином: 21 (4,8%) дерево, 22 (5,0%) кущі, 10 (2,3%) кушків, 8 (1,8%) півкушків, 304 (69,1%) багаторічних трав, 71 (16,1%) малорічних трав, 4 (0,9%) водні трави. Цікаво порівняти ці числа розподілу зі спектром біоморф автохтонної флори МТ загалом. Серед 849 видів флори району по 34 (4,0%) дерев і кущів, 18 (2,1%) кушків, 15 (1,8%) півкушків, 583 (68,7%) багаторічних трав, 148 (17,4%) малорічних трав та 17 (2,0%) водних трав. Подібна схожість і в спектрах екобіоморф (за Раункієром). Як бачимо, за спектром біоморф Кукулянський флорокомплекс досить повно передає показники флори всього району.

Під час дослідження території урочища у складі його флори ми виявили 15 видів, занесених до Червоної книги України [4]: *Adonis vernalis*, *Crocus reticulatus*, *Cypripedium calceolus* L., *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Schult., *E. helleborine* (L.) Crantz., *Euphorbia valdevillosocarpa*, *Galanthus nivalis* L., *Lilium martagon* L., *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb., *Pulsatilla grandis*, *P. pratensis* (L.) Mill., *Sorbus torminalis*, *Stipa capillata*, *S. pennata* і *Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz [5, 6].

Тут же росте понад 40 регіонально-рідкісних видів: *Actaea spicata* L., *Amygdalus nana*, *Anchusa pseudocholeuca* Shost., *Asplenium ruta-muraria* L., *A. trichomanes* L., *Aster bessarabicus* Bernh. ex Reichenb., *Aurinia saxatilis*, *Caragana frutex* (L.) C. Koch, *Carex brevicollis* DC., *Cerasus fruticosa*, *Clematis integrifolia* L., *Convallaria majalis* L., *Cornus mas*, *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Euphorbia klokovii* Dubovik, *E. subtilis* Prokh., *Galatella villosa* (L.) Reichenb. fil., *Galium tyracium* Klok., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench., *Inula germanica* L., *I. helenium* L., *Iris graminea* L., *I. hungarica* Waldst. et Kit., *Lathraea squamaria* L., *Leopoldia comosa* (L.) Parl., *L. tenuiflora* (Tausch) Heldr., *Linum tenuifolium* L., *Muscari neglectum* Guss., *Pedicularis kaufmannii* Pinzg., *Petasites hybridus* (L.) Gaertn., Mey. & Scherb., *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Polygala sibirica* L., *Polygala vulgaris* L., *Quercus petraea*, *Ranunculus illyricus* L., *Scilla bifolia* L., *Senecio schvetzovii* Korsh., *Sideritis comosa* (Rochel ex Benth.) Stank., *Symphytum tauricum* Willd., *Thymus ovatus* Mill., *Veratrum nigrum* L. та *Vinca herbacea* Waldst. et Kit [6].

Крім рідкісних видів на території урочища відмічено і ряд рідкісних синтаксонів [2]: *Querceta (roboris) cornosa (maris)*, *Querceta (roboris) cotinosa (coggygriae)*, *Stipeta capillatae*, *Stipeta pennatae*, *Amygdaleta nanae*.

Таким чином, урочище Кукулянське разом з прилягаючою долиною Кам'янки є важливим осередком регіонального біорізноманіття. Як видно з вище наведених переліків, на території урочища знайшли прихисток як степові види, так і неморальні. Уже зазначалося, що частина території перебуває під охороною

в межах комплексної пам'ятки природи, проте в її межах знаходяться популяції лише окремих видів. Але збереження потребують і інші види, місцезростання котрих не захищені. Так, популяції *Cypripedium calceolus* і *Platanthera chlorantha* виявлені у плакорній частині лісу, вільній для лісокористування. Одна із загроз для таких видів – лісозміни, на вирубках яких вони гинуть. Певною мірою страждають популяції ряду рідкісних видів на вершинах товтр, на котрі полюбляють підійматися відпочиваючі.

Слід відзначити і шанобливе ставлення місцевих жителів до природи урочища. Незважаючи на значний потік відвідувачів «Княгині», значного антропоїчного навантаження на рослинний покрив долини не спостерігається. В той же час, працівники лісового господарства під час суцільних рубок залишають дерева *Sorbus torminalis* незачепленими.

Враховуючи характер поширення рідкісних видів у лісовому масиві та долині Кам'янки, з метою їх збереження та охорони варто першочергово розширити існуючу природоохоронну площу пам'ятки «Урочище Княгиня» та створити у плакорній частині масиву заказник для охорони видів, котрі виявлені тільки тут - *Cypripedium calceolus*, *Euphorbia valdevillosocarpa*, *Platanthera chlorantha*, *Cerasus fruticosa* тощо. Також, слід заповідати степові угруповання за участю ковил між с. Дмитрашківка та урочищем Кукулянським. Крім того, слід проводити моніторинг за станом популяцій рідкісних видів у флорокомплексі урочища.

Слід відмітити перспективність даної території для репатріації в її межах популяції зниклого на Поділлі виду – *Crocus angustifolius* Weston., а також для створення нових популяцій інших рідкісних видів – *Euonymus nana* Bieb., *Schiverekia podolica* (Bess.) Andr., *Equisetum telmateia* Ehrh. тощо. Природні екологічні фактори в межах урочища сприятливі для підтримання у ньому ще більшого біорізноманіття, ніж існує тепер.

У віддаленій перспективі урочище Кукулянське може стати ключовою територією при формуванні заповідної мережі національного рівня з метою охорони природного комплексу Мурафських товтр.

Література

1. Заповідні об'єкти Вінниччини / За ред. О.Г. Яворської. – В.: Велес, 2005. – С. 66.
2. Зелена книга України / За ред. Я.П. Дідуха. – К.: Альтерпрес, 2009. – 448 с.
3. Маринич О.М., Пархоменко Г.О., Петренко О.М., Шищенко П.Г. Удосконалена схема фізико-географічного районування України // Укр. геогр. журн. – 2003. – №1. – С. 16–21.
4. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
5. Шиндер О.І. Види роду *Pulsatilla* (Ranunculaceae) на території Мурафських товтр // Вісн. ім. Т. Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2009. – Вип. 25 – 27. – С. 13–15.
6. Шиндер О.І. Поширення та стан популяцій *Crocus reticulatus* (Iridaceae) і *Tulipa quercetorum* (Liliaceae) на території Східного Поділля // Укр. бот. журн. – 2009. – 66, №4. – С. 489–497.

LINKAGE OF SOIL ALGAE TO SPECIFIC HABITATES

Vinnikova O.I.

Kharkiv national university named by V.N. Karasin, Kharkiv

Soil algae are mandatory components of any biogeocenosis. Due to autotrophy, these microorganisms act as initial producers of organic matter, pioneering colonizers of various substrates and active participants of the soil-formation process. Algae synthesize on the surface and in the depth of the soil under the influence of surrounding environmental (i.e. physical and chemical) factors and higher plants. At the same time, algae by themselves can affect other soil microorganisms and higher plants, and these relationships vary from a hard competition for substrates to mutually beneficial co-existence.

When the phytoedaphon is compared between biogeocenoses, which are different in one particular parameter (e.g. higher plants, humidity, insolation rate or soil pH), it becomes possible to reveal the sets of species that are specifically associated with the particular habitat characteristic. This work aimed at identification of the sets of soil algae species in several biogeocenoses of the Eastern Ukrainian Forest-Steppe with different gradient of the habitat conditions.

Two groups of plots investigated. One group comprised monoculture plantations of *Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* L. and *Populus tremula* L. grown during 20-45 years on the left bank terrace of Severskiy Donetz river (Zmijiv district, Kharkiv region). The soil was an unstructured semi-sand on alluvial sands, with humus weight contents about 0.3-3.4 % in the upper soil layer (0-5 cm) and pH 4.9-7.00 in the litter and 4.4-6.0 in the soil. The plots were chosen to be typical for the studied area and to represent different tree strains and humidity levels;

the latter were classified as dry, fresh or humid.

The second group consisted of eight cretaceous chalk outcrops located on the bank of Vovcha river (Vovchansk district, Kharkiv region). Four plots had a grass projective covering of about 10-30 %; one plot was under the brushwood of *Prunus spinosa* L.; two plots were the plantations of *Pyrus communis* L.; and one plot was covered with the lichen *Colemma tenax* (Swark) Ach. em. with a projective covering about 90%.

Before sampling recently fallen leaves were removed and material was collected aseptically from semi-decomposed litter and soil layers 0-5 cm and 15-20 cm in forest plantations, and from litter and soil layers 0-5 and 10-15 cm in chalk outcrops. Litter and soil samples were processed using methods of cultures on growing slides, soil-water cultures and agglomeration cultures on agarised medium BBN [1]. Algae were cultured at 20-23 °C under illumination (16 h per day at 2000 lk). Identification of algae species in these cultures was carried out periodically during 1 month, using "hanging drop" or "crushed drop" preparations. Life cycles and reproduction stages of algae species were studied using "hanging drop" and fixed (paraffin sealed) preparations, and also in vivo in 24-48 h cultures established from the primary cultures [1].

In total, in the litter and soil of forest plantations 80 algae species were identified and 42 species were found on the cretaceous chalk outcrops. The systematic structure of the phytoedaphon in the forest plantations mainly contained Chlorophyta, Bacillariophyta and Xanthophyta; the proportion of green algae exceeded 50 % of the total number of species found. On the chalk outcrops Cyanophyta dominated, but if leaf trees were present, the proportion of cyanobacteria became reduced due to a sharp rise of the Chlorophyta part.

Within the forest plantation group the number of Chlorophyta species was higher in pine plantations compared to leaf tree plots. Concurrently, litter and soil in birch and aspen plantations contains more Bacillariophyta species than in cultivated pine forests. An interesting feature was a pronounced increase in the number of Cyanophyta and Bacillariophyta species on highly humid plots, whereas Xanthophyta showed a clear preference of dry or fresh habitats.

On the chalk outcrops the number of *Cyanophyta* species was markedly higher compared to forest cenoses, but *Chlorophyta* were not that much diverse. It was found that the proportions of *Chlorophyta*, *Bacillariophyta* and *Xanthophyta* within general algae species contents on the chalk plots covered with leaf trees appeared to be rather similar to that in the phytoedaphon structure of the forest plantations.

Sometimes in the literature concerning phytoedaphon relations to the higher plant covering, the pine forests were described as poor in algae, and species diversity were found to be higher in leaf forests [1, 3]. It was explained by relatively low concentration of organic compounds in the soil under pines, whereas a plentiful spectrum of nutrients is developed under leaf trees, especially oaks [2]. However, the availability of nutrients can be considered as an important factor for heterotrophic microorganisms (i.e. fungi), and in case of algae it might be relevant to the small group of mixotrophic species. Our data shows that on the plots with the same soil type and in absence of undergrowth, the tree type *per se* does not play a key role for the quantitative diversity of algosynusia.

In our study the list of species found in pine plantations included 58 species, and in leaf plantations 56 algae species were present. Within the total list of species found in this group of plots, 34 species (42.5 %) occurred in both pine and leaf plantations. Instead, algae diversity appeared much more dependent on the humidity level.

Among 80 species 74% were present in the soil of highly humid habitats. Probably, this positive correlation is caused by specific role that water plays in algae growth and reproduction by regulating organic nutrient and mineral concentration and availability, pH, oxygenation level, biological activity of various metabolites and agents, which are produced by algae and other members of microbial community in the soil [2, 6].

It was shown that increases or decreases in the insolation level could cause significant changes in soil algae development, as there are light-addicted and darkness-resistant forms. Algae can protect themselves against excessive insolation with external dark-pigmented mucous covers, additional pigments and intracellular inclusions of oils with high carotin contents [5].

According to the common opinion, *Cyanophyta* are considered as the most resistant to the excessive sunlight. The presence of macroscopic films of cyanobacteria on the soil surface in the open habitats were reported by many authors [5]. Our data confirm the earlier judgments concerning the ability of *Cyanophyta* to anchor themselves on the substrate depleted in nutrients, like chalk outcrops, and to grow actively in conditions of low humidity and high insolation. It can be supposed, that the development of *Cyanophyta* in forest plantation soils was limited by shading, but also by antagonistic influence of the metabolites produced by other microorganisms (fungi and other algae) and chemical agents present in root and litter excreta.

In forest plantations fallen leaves forms a litter, and particularly in this layer the algae species diversity reached the maximum. In this group of plots 72 % *Chlorophyta* species and 77 % *Bacillariophyta* species were present in the litter. At the same time, the highest numbers of species of *Xanthophyta* and *Cyanophyta* in the forest plantations were detected in the soil layer 0-5 cm.

Among eight studied chalk outcrops the litter was present on three plots, and here a significant increase in species diversity was observed in the litter of the brushwood of *Prunus spinosa* L. (60 % species found at this plot), whereas no such effect existed on the plots under *Pyrus communis*. The possible mechanism may involve a negative influence of the root excreta from the pear-tree, which are high in organic acids and phenols [4].

The differences in qualitative spectrum of algae between biogeocenoses with different types of soil and different density of higher plant covering are obvious. However, any conclusions about the specific association of certain species with certain habitat conditions must be drawn very carefully.

In our study there was a number of typical species, which occurred on ≥ 50 % plots within each of two groups of biogeocenoses. Among them we found three species, which turned up as typical for both forest plantations and chalk outcrops: *Bracteacoccus minor* (Chodat) Petrová, *Myrmecia biatorellae* (Tschermak-Woess et Plessl) B. Petersen, *Pinnularia borealis* Ehrenberg. Also species *Stichococcus bacillaris* Nägeli, *Hantzchia amphioxys* (Ehrenberg) Grunov in Cleve et Grunov and *Coccomyxa* cf. *solorinae* Chodat were quite frequent in the forest plantations and sometimes observed on the chalk plots. Two species – *Navicula cryptocephala* Kützing and *Trichromus variabilis* (Kützing ex Bor-net et Flahault) Komárek et Anagnostidis – were frequently detected in the soil of chalk outcrops and also were recorded with middle to low regularity in the forest plantations. In total, among 107 soil algae species found in the studied area, 15 species (14 %) appeared to be common for both groups of biogeocenoses.

References

Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори) / Костіков І.Ю., Романенко П.О., Демченко Е.М., Дарієнко Т.М., Михайлюк Т.І., Рибчинський О.В., Солоненко А.М. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.

Журавлев Ю.Н. Влияние водорастворимых веществ хвойного соснового опада на развитие почвенных водорослей в лесных биогенозах // Ботанический журнал. – 1989. – Т. 74, №12. – С. 1769-1774.

Кузяхметов Г.Г. Водоросли зональных почв степи и лесостепи // Почвоведение. – 1991. – №9. – С. 63-72.

Мороз П., Осипова І. Фенольні сполуки як чинник аллопатичної активності груші // Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2004. – Вип. 36. – С. 249-253.

Приходькова Л.П. Синезеленые водоросли почв степной зоны Украины. – К.: Наук. думка, 1992. – 218 с.

Rosa K., Lhotský O. Edaphische Algen und Protozoen im Isergebirge, Tschechoslowakei // Oikos. – 1971. – 22. – P. 21-29.

SPRING PHYTOPLANKTON OF ZAYANDEHRUD RESERVOIR (ESFAHAN PROVINCE, IRAN)

Zarei-Darki B.

Department of Biology, Islamic Azad University, Falavarjan Branch, Esfahan, Iran,

e-mail: zareid@mail.ru

Zayandehrud reservoir located on height about 1950 m above sea level in the Zagros Mountains in the Esfahan - Sirjan Basin (50° 15' - 50° 45' N; 32° 30' - 33° 00' E). Zayandehrud Reservoir is the most important water object of the Central Iran as a source of pure water for Ostans (an administrative province) of Esfahan, Yazd, Chahar mahal va Bakhtiyari and Kerman.

The drainage area makes more than 2500 км² (Moenian, 2008). Average depth is 40 m and the maximal depth come up to 100 m; water-surface area is 48 км² and reservoir volume makes 1090 million in m³ but these parameters are constantly fluctuating. Fluctuations of a level are concerned with: a) temporary seasonal water-flows (waters from melted snow); b) rainfall falling; c) water evaporation during the dry period. Temporary and permanent inflows flow into the reservoir but Zayandehrud River sprang from the Zardkuh Bakhtiyari Mountains at the height of 4221 m above sea level is main among them. In the territory of country including Central Iran, the basic water mass (up to 80 %) runs on the rivers during the spring period and summer mean water is very low.

Study of reservoir algal flora in the spring season was aim of the present work when the maximal water volume is observed. Phytoplankton materials for the present study were collected by the author from 4 transects (everyone transect contained 3 sampling stations). Expeditionary departure has been made in the April of 2010 and 31 algological samples of phytoplankton have been sampled on the surface, at a depth of five and ten meters. Qualitative samples were taken by a planktonic net which was dragged lengthways transect during 2-5 minutes;

quantitative samples were carried out by Ruttner bathometer and then they were counted in the Gorjaev chamber. Parameters like temperature, salinity, the EC, DO, pH were taken during sampling. In middle of transects, samples were taken for measurement of parameters as Nt, PO⁴, HCO³, Na, SO⁴, Mg, Ca, P, NH⁴, NO³. Methods of sampling, processing, and storage of the algological material are those generally accepted in algology (Determinative tables of fresh-water algae in the USSR, 1951-1983; Determinative tables of fresh-water algae in the Ukrainian SSR, 1953-1991; Süßwasserflora ..., 1978-1999; Vodorosli ..., 1989).

As a result of the processing of phytoplankton data in the period under review, 27 species, belonging 7 divisions were revealed.

The found representatives belong to 22 genera in the investigated reservoir. But the majority of revealed genera (18 genera) were characterized by low species richness that contains only one species. And only Chloridella Pascher, Cyclotella (Kützing) Brébisson, Fragilaria Lyngbye and Cocconeis Ehrenberg are marked by two species.

In present reservoir, Bacillariophyta (48.2 % of the total number of the revealed species in reservoir during period under review) and Xanthophyta (22.2 %) are dominating divisions. Zayandehrud Reservoir pertains to channel type and it can explain domination of diatomic algae. From diatoms, species as Cyclotella ocellata Pantocsek, Asterionella formosa Hassall, Fragilaria crotonensis Kitton were usual widespread species in all a water body.

It is necessary to note that cells of *Asterionella formosa* have been plentifully submitted in samples collected with a surface, whereas they were absent in depth of 5 and 10 meters. Dominating species of *Cyclotella ocellata* inhabited water layers up to 5 meters.

The great deal of cells and species diversity of yellow-green algae in phytoplankton samples are evidence of pure water and low temperatures at this year season (12-18 °C), are as follows: *Heterodesmus bichloris* Ettl, *Chloridella simplex* Pasch., *Chlorocloster terrestris* Pasch. (Dogadina 1985).

Detection only of one species from *Euglenophyta* division (3.7 %) namely *Euglena gaumei* All. et Lef. on third transect nearby holiday houses confirms also a low eutrophication of Zayandehrud Reservoir.

Leptolyngbya tenuis (Gomont) Anagnostidis and Komárek as representative of *Cyanoprocarota* had played an insignificant role that makes only 3.7 % of phytoplankton algal flora. The widespread cold-loving form of *Dinobryon divergens* Imhof was cross-linking species from golden algae in the Zayandehrud Reservoir. From division of Dinophyta, species as *Ceratium hirundinella* (O.F.Müller) Dujardin and *Peridiniopsis penardiforme* (Lindemann) Bourrelly grew in little amount. Here it is interesting to note that species of *Ceratium hirundinella* is present in superficial samples but its greatest amount of cells was met on depth of 10 meters.

From *Chlorophyta*, species of *Cosmarium botrytis* Menegh. (only on the second transect), *Pandorina morum* (O. Müll.) Bory and *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod. (only on the fourth transect) were marked.

In all on the first transect, 17 species were revealed; majority from them are found out on a surface or at depth of 1/3 meters. Moreover in this place, importance of species falling into a water body along with river water increases, are as follows: *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun., *Ulnaria ulna* (Nitzsch) P. Compère in Jahn et al., *Encyonopsis cesatii* (Rabenhorst) K.Krammer, *Cocconeis placentula* Ehr., *Surirella minuta* Brébisson in Kützing. The second (19 species) and the third (21 species) transects have the high species richness. Only at depth of 5 meters, there was fixed *Tribonema minus* Hazen, and *Tribonema viride* Pasch. and *Cosmarium botrytis* Meneghini ex Ralfs were revealed at depth of 10 meters. On the whole, both species diversity and quantity of cells decreased with movement from a surface to depth of 10 meters.

On the fourth transect the least species diversity represented by 5 species was revealed. Mainly *Asterionella formosa* and *Fragilaria crotonensis* occupied samples.

In percentage for divisions, diatomic algae provide a basis of phytoplankton on all transects. Their maximal share of taxa is marked on the first transect, minimal part are on the second and third transects where importance of yellow-green algae increases.

So, the first inspection spring algal flora of Zayandehrud Reservoir shows its riches and non-uniform character of separate elements. Moreover it is well known that study of phytoplankton as basic producer of organic substance and simultaneously the factor of autopurification is necessary for understanding of functioning of a water body (*Assessment...*, 2006). Therefore monitoring works continue and further it is planned to study summer, autumn and winter phytoplankton.

References

1. Vodorosli. Spravochnik (A Guide to Algae), Kiev: Naukova Dumka Press. – 1989. – 608 pp.
2. Assessment of ecological condition in the rivers of the Lake Ladoga basin using hydrochemical characteristics and structure of hydrobiocenosis (Ozenka ekologicheskogo sostoyania rek basseyna Ladojskogo ozero po hidrokhemicheskim pokazatelam i structure hydrobiozenozov) / I.S. Trifonofa (Eds), W.P. Belyakov,

A.L. Afanasieva, E.S. Makartseva et. al. SPb.: Lema Press. – 2006. – 130 c.

3. Dogadina T.V. Yellow-green algae of USSR: flora, taxonomy, evolution, phylogeny. (Zheltozelenie vodorosli SSSR: flora, systematika, evolutia, phylogenia). Kharkov: Thesis for a Doctor's degree. – 1985. – 921 c.

4. Moenian T. Natural view of Zayandehrud River (Simai tabiie rudkhane zayandehrud). Esfahan: University Press. – 2008. – 315 p.

5. Determinative tables of fresh-water algae of the USSR (Opredelitel presnovodnykh vodorosley SSSR). Moscow, Leningrad: Nauka Press. – Issues 1-14. – 1951-1983.

6. Determinative tables of fresh-water algae of the Ukrainian SSR (Vyznachnyk prysnovodnykh vodorostey). Kiev: Naukova Dumka Press. – Issues I-X. – 1953-1991.

7. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Jena: G. Fischer. – Bd. 1-6, 9-13, 19. – 1978-1999.

STUDY OF *CYANOPHYTA* IN THE BIOLOGICAL PONDS OF SHARQ SEWAGE TREATMENT WORKS OF ESFAHAN (IRAN)

Zarei-Darki L., Zarei-Darki B.

Department of Biology, Islamic Azad University, Falavarjan Branch, Esfahan, Iran,

e-mail: zare@mail.ru

This work study has been appertained to the results of algafloristic study on the biological ponds of Sharq sewage treatment works of Esfahan. During processing and identifying algae, 15 Cyanophyta species were just indicated which belonged to 2 orders, 5 families and 8 genera. Among them *Oscillatoria* with 4 genera had the most diversity and species as *Merismopedia*, *Gloecapsa* and *Phormidium* were in the next rank with 2 genera.

Both Irregular growth of population and increasing progressive of industry cause pollution and destruct of nature also they can make some troubles like adjunction industrial and domiciliary sewage. They have some pathogen factors and poisons so infect the ecosystem. Nearly all of filtration methods are expensive and need professional manpower however biological pond as beneficial and economical method is important. In this method basic role related to algae because these micro-organism produce oxygen for microbes and other microcomoser by photosynthesis.

In this survey the species composition have studied in Sharq sewage treatment works and the number of separate species, genera and divisions of sewage algaflora have been determined. Sharq sewage treatment works has the filtration capacity of 100,000 m³ in day. For compeleting the work, some ecological factors like pH, T, DO, BOD and COD determined for finding the relations between algaflora and these factors.

Sampling has been performed on last biological pond of this sewage treatment works earlier in October 2006 till in mid October 2007. In each station, the planktonic algae were collected by plankton net and the benthic algae samples were taken by suction pump from one meter depth. By counting the number of situations and times of sampling, 36 algological samples were collected according to standard metoths (Vodorosli, 1989). Identifying species was carried out according to famous identification keys (Komarek, 1999).

Generally 15 species identified in this survey. species *Phormidium foveolarum* was observed in June and October in the plankton. Species as *Rhabdoderma irregulare*, *Dactylococcopsis elenkinii*, *Gloecapsa turgida* and *Oscillatoria tenuis* were found in October, November, January and February in both plankton and benthos. Among identified species *Dactylococcopsis elenkinii* was met in December just in plankton and in November in plankton-benthos. Considering the monthly frequency, species diversity whith 12 species were high in December, but these quotients with 1 species were low in May and February. Generally most specific diversity was revealed in cold seasons and the least species diversity barring July and August belongs to warm months. Species *Phormidium foveolarum* observed in October and June in plankton and this species had a high frequency during the first study on this biological pond. (Zarei-Darki 2002). Species *Oscillatoria tenuis* was met in seven months that has recorded from flowing water bobbies before (Dogadina, 1970) and this species identified as α -mezosaprobic in prior study.

Besides highest temperature with 29c° and most amount of pH with 9.11 belong to July. The highest COD related to September with 343 mgo₂/l and most BOD₅ recorded In November with 76 mgo₂/l and lowest temperature was 5c° during this survey.

Thus, during present study on this water body the role of algae in purifying method of autofiltration was specified because BOD of deferent was lower than gateway BOD without preparating mechanical means.

References:

1-Vodorosli. Spravochnik (A Guide to Algae), Kiev: Naukova Dumka Press. – 1989. – 608 pp.

2-Dogadina T. V. Algal flora of sewage treatment works and her role in clearance drainage. Abstract of the

tesis. PhD in Biol. Kiev, 1970.– 18 pp.

3- Komarek, J., Anagnostidis K. Cyanoprokaryota. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Jena: G. Fischer. Bd.2/1. 1999.

4- Zarei Darki B. Algae of biological ponds (Esfahan province, Iran) // Bull. Kharkiv Nat. Agr. Univ. Ser. Biology, 2002. – 9(1). – p. 96-101.

Экология растений
Екологія рослин
Plant ecology

ВИДИ ЛИШАЙНИКІВ МІСЦЕЗРОСТАНЬ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ МАРГАНЦЮ У ПОВІТРІ НА ПІВДЕННОМУ СХОДІ УКРАЇНИ

Аверчук А.С.

Донецький ботанічний сад НАН України, м. Донецьк

У навколишньому середовищі через активну промислову діяльність людини поступово накопичується велика кількість різноманітних ксенобіотиків, що несприятливо позначаються на здоров'ї людини. Лишайники дуже чутливі до високих концентрацій забруднюючих речовин у повітрі, однак використання їх може бути обмежене різноманітними екологічними факторами довкілля, тому узагальнення результатів екологічних досліджень лишайників дозволяє вийти на аналіз екологічних умов середовища лишайникових синузій, напрямом і ступінь змін цих умов у екотопах, і допоможе скласти уявлення про особливості поширення видів. Мета досліджень – визначити екологічні особливості ліхенофлори техногенних екотопів південного сходу України, що характеризуються різним ступенем металопресингу стосовно марганцю. Структуру угруповань лишайників досліджених екотопів характеризували й порівнювали за допомогою коефіцієнта Жакара (КЖ) [2].

Виділено гетерогенні зони за ступенем забруднення повітря вмістом марганцю: $57 \pm 7 \times 10^{-4}$ мг/м³ – ліхеноіндикаційна зона високого вмісту (ЛЗ Mn 1), екотопи околиць м. Костянтинівка; $8 \pm 1 \times 10^{-4}$ мг/м³ – ЛЗ Mn 2 середнього, екотопи території мм. Шахтарська та Сніжне; $7 \pm 1 \times 10^{-4}$ мг/м³ – ЛЗ Mn 3 низького вмісту металу, екотопи околиць м. Тореза [1].

ЛЗ Mn 1 – 16 видів, 10 родів та 6 родин. Ліхенофлора представлена тільки субдомінантами (4,5 – 6,8 %). Найменше зустрічаються *Lecanora muralis* (Schreb.) Rabenh., *Physcia adscendens* (Fr.) H. Olivier, *Physconia grisea* (Lam.) Poelt, *Scoliciosporum chlorococcum* (Stenh.) Vězda, однак у більшості випадків все-таки залишаються накипні форми лишайників (*Candelariella reflexa* (Nyl.) Lettau, *Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg., *Candelariella xanthostigma* (Ach.) Lettau, *Lecania cyrtella* (Ach.) Tr.Fr. тощо), що становлять 47,6 %, майже 34 % складають листуваті види, такі як *Parmelia sulcata* Taylor, *Phaeophyscia ciliata* (Hoffm.) Moberg, *Physcia aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fürnr. тощо.

ЛЗ Mn 2 – 15 видів, 10 родів, 6 родин. Домінантні види відсутні, але середній загальний відсоток зустрічальності підіймається до 11,1 %. З показником 6,9 % займають види *Lecanora dispersa* (Pers.) Sommerf., *Parmelia sulcata*. Збільшення зустрічальності листуватого лишайника разом із токсикотолерантним видом вказує на проміжне положення даної ЛЗ. Спостерігається значна кількість видів з показником зустрічальності 50,2 % (*Physcia aipolia*, *Phaeophyscia ciliata*, *Lecanora hagenii* (Ach.) Ach., *Candelariella xanthostigma*, *C. reflexa*).

ЛЗ Mn 3 – 35 видів 23 родів, 12 родин. Видова різноманітність у порівнянні із ЛЗ високого та середнього металопресингу значно різноманітніша. Підвищується зустрічальність листуватих токсикотолерантних видів лишайників (22,3 %): *Parmelia sulcata*, *Xanthoparmelia somloensis* (Gyeln.) Hale, *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr.

Найбільша подібність ліхенофлор спостерігається у територій ЛЗ Mn 2 та ЛЗ Mn 3 (КЖ – 83,33), оскільки остання територія за рахунок того, що є найбільш екологічно чистою, налічує види як токсикотолеранті, так й індикатори атмосферної чистоти. Щодо територій ЛЗ Mn 1 та ЛЗ Mn 2, де КЖ становить – 38,23 одиниць; та ЛЗ Mn 1 і ЛЗ Mn 3 (КЖ – 37,84), то в цьому випадку індекси дуже добре показують середнє положення другої території за градієнтом забруднення поллютантами атмосферного повітря.

Узагальнюючи систематичний аналіз трьох ЛЗ, виявлено, що всі види, крім *Physcia adscendens*, околиць міста Костянтинівка, зустрічаються й на інших територіях середнього та низького металопресингу. Такі види, як *Hypocenomyce scalaris* (Ach. ex Lilj.) M. Choisy, *Imshaugia aleurites* (Ach.) S.F. Meyer, *Lecanora rupicola* (L.) Zahlbr., *Cladonia turgida* Ehrh. ex Hoffm., *Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl. було знайдено тільки у екотопах території ЛЗ низького металопресингу, що вказує на їхню нетерпимість до вмісту марганцю у повітрі. Щодо екотопів територій ЛЗ середнього металопресингу, то індикатори представлено одним видом *Lecanora rupicola* (L.) Zahlbr., останні є токсикотолерантними та зустрічаються як на території з низьким вмістом Mn у повітрі, так і з високим. Щодо екологічного аналізу, то у екотопах територій ЛЗ Mn 1 → ЛЗ Mn 3 спостерігається збільшення екоморф видів лишайників, що характерні для природних територій. Поява епігейних та розвиток епілітних форм лишайників на території ЛЗ Mn 3 обумовлено зменшенням концентрації Mn до положення 0,0007 мг/м³. Простежується тенденція розвитку перехідних геліоморф.

Таким чином, із збільшенням вмісту важкого металу Mn у повітрі простежується динаміка зменшення кількості видового складу, біднішає різноманітність ліхенофлори. Такий вид, як *Physcia adscendens* є індикатором забруднення повітря Mn.

Грищенко И.И. Мониторинг тяжелых металлов в биосфере и организме человека в системе государственного управления качеством окружающей среды / И.И. Грищенко, М.Г. Степанова, И.М. Нагорный и др. – Донецк: Норд-Пресс, 2007. – 138 с.

Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике / Владимир Михайлович Шмидт. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1980. – 176.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЦИАНОБАКТЕРИАЛЬНО-ВОДОРΟΣЛЕВЫХ ЦЕНОЗОВ НА ГРАДИЕНТЕ ПАСТБИЩНОЙ НАГРУЗКИ НАСТОЯЩИХ СТЕПЕЙ БАШКИРСКОГО ЗАУРАЛЬЯ

Ахмедьянов Д.И.

ГОУ ВПО Башкирский государственный университет, г. Уфа

Территория Башкирского Зауралья слабо изучена в альгологическом отношении. Не исследованными остаются цианобактериально-водорослевые ценозы (ЦВЦ) степных пастбищ с разной степенью деградации растительности, а также их сезонная динамика под влиянием пастбищной нагрузки.

Район исследования характеризуется засушливостью климата. Годовое количество осадков 350–400 мм. Среднегодовая температура составляет 1,4–1,8°C, сумма активных температур от 2200–2300 до 1900–2000°C. Продолжительность периода со снежным покровом в зоне составляет 155–170 дней. Мощность снежного покрова – 30–40 см. Преобладающими в Зауралье являются черноземы, которые составляют более 96 % почвенного покрова. Наиболее распространены выщелоченный, обыкновенный и южный подтипы, представляющие зональный ряд с севера на юг региона. В качестве зональной растительности выступают богаторазнотравные красноватокочкватые степи, которые представлены разными эдафическими и антропогенными вариантами (Физико-географическое..., 1964).

Были исследованы степные фитоценозы Баймакского административного района Республики Башкортостан, разделенные на 5 стадий дигрессии: I стадия – ковыльная степь (*Stipa zalesskii*, *S. pennata*) с проективным покрытием 90%; II стадия – тырсовая степь (*S. capillata*, *Festuca pseudovina*) с проективным покрытием 80%; III стадия – типчаковая степь с проективным покрытием 60% (*F. valesiaca*, *Artemisia commutata*); IV стадия – полынно-типчаковая степь с проективным покрытием 45% (*A. austriaca*, *F. pseudovina*); V стадия – стадия однолетников (стадия сбоя) с проективным покрытием 35–40% (*Polygonum aviculare*).

Почвенные образцы были собраны в период с мая по сентябрь 2008 года, в слое 0 – 1 см, усредненный образец составляли из 10 исходных проб, отобранных на площади 10 × 10 м, анализ почвенных образцов проводили по общепринятой методике в чашках Петри со стеклами обрастания (Кузьяметов, Дубовик, 2001).

Анализ собранного материала показал, что по градиенту пастбищной нагрузки происходит изменение флористического состава ЦВЦ. Присутствие и отсутствие видов, изменение постоянства и обилия видов ЦВЦ по стадиям дигрессии позволяет выделить следующие активные группы видов: характерные виды (виды, встречающиеся только на одной стадии дигрессии; виды, встречающиеся только в определенный сезон), константные виды (виды, не изменяющие свое постоянство на всех стадиях дигрессии; виды, изменяющие или слабо изменяющие постоянство на всем градиенте; виды, повышающие обилие на определенной стадии дигрессии), дифференцирующие виды (виды, отсутствующие только на I стадии дигрессии; виды, отсутствующие только на V стадии дигрессии).

Среднее видовое богатство (ВБ) по стадиям пастбищной дигрессии изменяется по ряду: 31–31–39–33–25. Среднее ВБ по стадиям пастбищной дигрессии возрастает от I стадии пастбищной дигрессии к III, а затем уменьшается к V стадии. По месяцам среднее ВБ уменьшается с мая по август и незначительно увеличивается в сентябре, изменяясь по ряду: 40–32–25–28.

ЦВЦ в мае характеризуется самым высоким ВБ и изменяется по ряду 42–42–44–44–30. Число видов входящих в группу характерных составляет 23. Из них 7 видов характеризуют I стадию дигрессии: *Borzia trilocularis*, *Chlamydomonas oblongella*, *Chlorosarcinopsis minor*, *Leptolyngbya gracillima*, *L. hollerbachiana*, *Lyngbya aestuarii*, *Pleurochloris imitans*; 6 видов – II стадию дигрессии: *Botrydiopsis eriensis*, *Chlamydomonas gloegama*, *Cyanothece aeruginosa*, *Keratococcus bicaudatus*, *Oocystis lacustris*, *Synechococcus elongatus*; 2 вида – III стадию дигрессии: *Cylindrospermum licheniforme* f. *licheniforme*, *Pleurochloris magna*; 5 видов – IV стадию дигрессии: *Chlorosarcina longispinosa*, *Heterothrix tribonemoides*, *Myrmecia incisa*, *Scotiellopsis levicostata*, *Trichormus variabilis* f. *variabilis*; и 2 вида – V стадию дигрессии: *Amphora ovalis*, *Stauroneis anceps*.

Доминантный комплекс состоит из 15 константных видов, 2 из которых (*Hantzschia amphioxys* var.

amphioxys, *Pinnularia borealis* var. *borealis*) не изменяют своего постоянства на всех стадиях пастбищной дигрессии, а остальные, снижают постоянство на V стадии. Исключение – *Nostoc commune*, повышающий постоянство на V стадии.

Выделяются группы дифференцирующих видов. Так, виды *Hantzschia amphioxys* var. *capitata*, *Luticola cohnii*, *Macrochloris dissecta*, *Nostoc punctiforme* f. *populorum*, *Schizothrix adunca*, *Stychooccus fragilis* присутствуют с I по IV стадии и отсутствуют на V стадии дигрессии, а виды *Chloranomala palmelloides*, *Chlorococcum infusionum*, *Cylindrospermum michailovscoense* отсутствуют на I стадии пастбищной дигрессии.

В ЦВЦ июня блок характерных видов состоит из 16 видов. На I стадии дигрессии характерные виды отсутствуют. II стадию дигрессии индицирует *Nitzschia palea*; III стадию - *Actinotaenium globosum*, *Chloranomala palmelloides*, *Cylindrospermum michailovscoense*, *C. muscicola*, *Leptolyngbya boryana*, *Luticola mutica* var. *binodis*, *Nostoc linckia* f. *linckia*, *Pleurochloris magna*, *Trichormus variabilis* f. *variabilis*, *Ulothrix tenerrima*; IV стадию - *Botrydiopsis eriensis*, *Hantzschia elongata*, *Lyngbya aestuarii*, *Planothidium rostratum*; V стадию - *Amphora ovalis*.

Группа константных видов представлена 14 доминирующими видами.

Блок дифференцирующих видов включает в себя группы видов: отсутствующие на V стадии дигрессии - *Hantzschia amphioxys* var. *compacta*, *Mychonastes homosphaera*, *Nostoc punctiforme* f. *populorum*, *Phormidium ambiguum* f. *majus*, *Schizothrix adunca*, *Stychooccus fragilis*, *Ulothrix variabilis*; виды встречающиеся только на первых трех стадиях дигрессии - *Chlorhormidium flaccidum* var. *flaccidum*, *Heterothrix exilis*; виды отсутствующие на I стадии дигрессии - *Luticola ventricosa*.

ВБ изменяет по ряду 28-28-43-39-20.

В ЦВЦ августа в группу характерных входят 12 видов. На I стадии дигрессии характерные виды отсутствуют. II стадию дигрессии индицирует *Phormidium ambiguum* f. *majus*; III стадию - *Actinotaenium globosum*, *Chloranomala palmelloides*, *Luticola cohnii*, *Myrmecia bisecta*, *Nostoc commune*, *Stychooccus fragilis*; IV стадию - *Botrydiopsis eriensis*, *Hantzschia elongata*, *Lyngbya aestuarii*, *Planothidium rostratum*; V стадию - *Amphora ovalis*.

Блок константных видов представлен 11 видами, из которых только *Hantzschia amphioxys* var. *amphioxys* не изменяет своего постоянства на градиенте пастбищной нагрузки.

Блок дифференцирующих видов включает в себя группы видов: отсутствующие на V стадии дигрессии - *Phormidium breve*, *Pleurochloris magna*, *Schizothrix adunca*, *Ulothrix variabilis*; виды, встречающиеся только на первых трех стадиях дигрессии - *Leptolyngbya fragilis*; виды, отсутствующие на I стадии дигрессии - *Luticola ventricosa*.

ВБ изменяет по ряду 23-25-34-24-27.

В ЦВЦ сентября характеризующий блок состоит из 10 видов. I стадию дигрессии характеризует *Microcoleus lacustris*; на II стадии характерные виды отсутствуют; III стадию маркируют - *Actinotaenium globosum*, *Luticola mutica* var. *binodis*, *Myrmecia biatorellae*; IV стадию - *Dyctiococcus varians*, *Nitzschia palea*; V стадию - *Amphora ovalis*, *Heterothrix bristoliana*, *H. tribonemoides*, *Tribonema minus*.

Группа константных видов представлена 12 доминирующими видами.

Блок дифференцирующих видов включает в себя группы видов: отсутствующие на V стадии дигрессии - *Chlorhormidium flaccidum* var. *flaccidum*, *Leptolyngbya foveolarum*, *Leptosira terricola*, *Pinnularia borealis* var. *borealis*, *Planothidium lanceolata*; виды встречающиеся только на первых трех стадиях дигрессии - *Planothidium rostratum*, *Schizothrix adunca*; виды отсутствующие на I стадии дигрессии - *Chloranomala palmelloides*.

ВБ изменяет по ряду 29-27-35-26-23.

При анализе ЦВЦ, отмечается уменьшение числа характеризующих стадии пастбищной дигрессии видов от мая к сентябрю (с 23 до 10). Также в июне и августе исчезают виды, характеризующие I стадию дигрессии, а в сентябре – II стадию дигрессии. При этом происходит почти полная смена видов характеризующего блока. Виды, не выпадающие из блока характеризующих видов, меняют характеризующую стадию дигрессии, кроме *Amphora ovalis* (характеризующей V стадию).

Из полученных данных, видно, что наибольшее число характеризующих видов приходится на пробы, отобранные в мае. Это хорошо подтверждает анализ сходства ЦВЦ различных стадий пастбищной дигрессии в разные месяцы с использованием коэффициента Серенсена-Чекановского. Результаты показывают, что наименьшее сходство коэффициентов Серенсена-Чекановского между ЦВЦ разных стадий дигрессии по месяцам (с мая по сентябрь) наблюдается в мае. В дальнейшем, то есть в июне, августе и сентябре коэффициент сходства между стадиями дигрессии возрастает, достигая максимума в сентябре (90,63%), сглаживая различия между стадиями дигрессии. Среднее сходство по сезонам между стадиями

пастбищной дигрессии изменяется по ряду: 0,67-0,69-0,72-0,70. Это позволяет предположить, что наилучшую дифференциацию по видовому составу между разными стадиями пастбищной дигрессии, можно наблюдать в мае, что еще раз подтверждает данные показанные ранее.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. В ЦВЦ под влиянием пастбищной нагрузки происходят изменения видового состава. Доминанты в ЦВЦ являются константными видами и встречаются на всех стадиях. Виды с низким постоянством характеризуют одну из стадий дигрессии. Видовой состав существенно изменяется только на последней стадии.

2. Для более полной и четкой индикации стадий пастбищной дигрессии цианобактериями и водорослями, отбор проб необходимо производить в весенний период, в котором прослеживается наиболее высокий уровень связи ЦВЦ со стадиями пастбищной дигрессии.

1. Кузяхметов Г.Г., Дубовик И.Е. Методы изучения почвенных водорослей: Учебное пособие. Уфа, 2001. 60 с.

2. Физико-географическое районирование Башкирской АССР / Под. ред. И.П. Кадыльникова и др. Уфа, 1964. 210 с.

СУЧАСНИЙ СТАН ПОШИРЕННЯ ТА ОХОРОНИ РІДКІСНИХ СТЕПОВИХ ВИДІВ РОСЛИН У КЛЮЧОВИХ ТЕРИТОРІЯХ КОЛОМАЦЬКОГО ЕКОКОРИДОРУ (ПОЛТАВСЬКА ОБЛАСТЬ)

Байрак О.М., Шапаренко І.Є.

*Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління Мінприроди, м. Київ
Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка, м. Полтава*

Відповідно до сучасних природоохоронних концепцій для будь-якого природного регіону актуальним питанням є стан збереження зональних типів рослинності як осередків біорізноманітності, в тому числі і їх раритетної компоненти. Особливо гостро у Лівобережному Лісостепу постає проблема збереження степових екосистем, площі яких зведені до мінімуму. На території Полтавщини до XVIII ст. степи займали суцільні простори вододілів (до 75 %), які нині всі розорані. Залишки степової рослинності в області збереглися на схилах балок і річкових долин та займають найменші площі серед природних екосистем. Найбагатші на видові та ценотичне різноманіття степові ділянки збереглися у південно-східній частині Полтавської області, де проходить межа між Лісостеповою та Степовою зонами. Залишки різнотравно-злакових та злаково-ковилиових степів характеризуються високими показниками унікальності. Поширенню та відновленню популяцій рідкісних степових видів у сучасних умовах антропогенної трансформації рослинного покриву сприяє функціонування регіональної екологічної мережі, ключовими територіями якої є об'єкти природно-заповідного фонду. Важливу роль у збереженні і поширенні степових раритетів Полтавщини мають степові екосистеми ключових територій регіонального Ворсклянського та місцевого Коломацького екокоридорів [3].

В основу роботи покладені матеріали польових досліджень, проведених протягом 2008-2010 рр. на степових ділянках, які входять до складу ключових територій Коломацького екокоридору в межах Чутівського району Полтавської області. Коломак – ліва притока річки Ворскли, бере початок у Валківському районі Харківської області. В межах Полтавської області тече територією Полтавського і Чутівського районів. Довжина – 102 км (в межах Полтавської області – 73 км), площа басейну – 1650 км². Ширина річища 10 м, яке помірно звивисте, на плесах завширшки від 20-50 до 100 м, у посушливі роки у верхів'ї пересихає. Глибина річки – до 6 м. Річкова долина трапецієвидна, у пониззі невіразна. Її ширина 2,5-5 км, на окремих ділянках – до 8 км.

Особливий науковий інтерес представляють праві корінні схили південної і південно-східної експозиції, де збереглися ділянки лучних, чагарникових і справжніх степів.

Важливими ключовими територіями Іскрівського біоцентру, який репрезентує зональні екосистеми Полтавщини, у тому числі степові фітоценози, є ландшафтний («Лизняна балка») та ботанічний («Чутівські степи») заказники місцевого значення, а у буферній зоні – ландшафтний заказник «Первозванівський» та комплексна пам'ятка природи «Грушеві могили» [3].

Згідно оригінальних та літературних даних [1,2] раритетний фонд степових екосистем ключових територій Коломацького екокоридору (в межах Полтавської області) становить 25 видів (34,7 % від загальної кількості степових раритетів на Полтавщині). Серед них - 8 занесені до Червоної книги України (далі позначені **) та 17 видів охороняються на регіональному рівні (*).

За категоріями рідкісності серед степових раритетів Коломацького екокоридору переважають погранично-ареальні види: 8 - мають північну межу поширення, 1 – північно-західну.

Розглянемо особливості поширення рідкісних степових видів та стан забезпечення їх охороною у ключових територіях Коломацького екокоридору.

Високими соцологічними показниками серед ключових територій Коломацького екокоридору відзначається ботанічний заказник «Чутівські степи». Він займає територію правобережних схилів р. Коломак на площі 120,5 га. Унікальність степових ділянок заказника визначають 17 рідкісних видів, серед яких 4 занесені до Червоної книги України, 13 – до регіонального списку. Їх популяції сконцентровані по території заказника на схилах південної експозиції в окремих локалітетах, які відрізняються фітоценотичною структурою та флористичним складом. Так, у середній частині схилів з незначним ухилом найчисельнішу популяцію в Полтавській області утворює **Centaurea orientalis* L. В ценозах з домінуванням *Salvia nutans* L. та *Festuca valesiaca* Gaud. виявлено декілька куртин ***Stipa pennata* L., розсіяно трапляється **Astragalus corniculatus* M. Vieb. Останній є характерним компонентом різнотравно-злаково-ковилових угруповань у південно-східній частині області.

Найвища концентрація рідкісних видів рослин виявлена на опуклих горбах у верхній частині схилів, де сформувалися різноманітні едафотопи з оптимальними умовами для зростання еуксерофітів, мезоксерофітів та ксеромезофітів. Так, до верхівки одного горба приурочена популяція **Goniolimon tataricum* (L.) Boiss., **Linum austriacum* L. На схилі південно-східної експозиції ухилом 70° чисельною є популяція ***Adonis vernalis* L. (до 150 особин на 10 м²), на схилі південної експозиції зростає кілька куртин ***Stipa graffiana* Stev. та **Caragana frutex* (L.) Koch. На протилежному горбі на схилі південної експозиції чисельну популяцію утворює погранично-ареальний вид **Iris pumila* L., на плескатій верхівці у складі степового різнотрав'я виявлені розріджені популяції **Centaurea sumensis* Kalen. та **Centaurea orientalis*. Монодомінантні зарості у вигляді смуги утворює ***Stipa capillata* L. Результати моніторингових спостережень за станом популяцій рідкісних видів заказника за час його існування (з 2000 по 2010 рр.) вказують на зростання чисельності більшості наведених видів в межах даного локалітету.

Унікальність ландшафтного заказника «Лизняна балка» (площа 60 га) визначають залишки лучних степів з багатим різнотрав'ям, фрагменти ковилових і чагарникових угруповань. Його флористичне та ценотичне багатство обумовлено ландшафтною диференціацією території, яка являє собою балку із схилами різної експозиції та крутизни. Рідкісні степові рослини, що виявлені на території цього заказника (13 видів, у т.ч. 2 – із Червоної книги України, 11 – із регіонального списку), характеризуються більш-менш чіткою ландшафтною та ценотичною приуроченістю.

На початку балки схили північної експозиції займають типові угруповання лучного степу (різнотравно-злакові), у складі яких виявлена єдина в Полтавській області багаточисельна популяція *Linum flavum* L., якому доцільно надати статусу регіонально рідкісного виду. На плескатій ділянці у верхній частині схилу було відмічено найбільше проєктивне покриття (7-10 %) *Linum flavum*, на схилах серед різнотрав'я – групи особин. **Linum austriacum* L. При основі схилу північної експозиції чисельну популяція утворює **Clematis integrifolia*.

Ділянки справжніх степів у заказнику репрезентовані ценозами ***Stipa capillata* та ***Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. Єдиний локалітет останньої виявлений нами на опуклій верхівці схилу південно-східної експозиції, ухилом 40-50°. В даному угрупованні домінує *Stipa lessingiana* з проєктивним покриттям 80-90%, поодинокі зустрічаються **Oxytropis pilosa* (L.) DC та *Linum flavum*.

На верхівці плескатого схилу монодомінантні зарості утворюють **Melica transsilvanica* Schur. та **Caragana frutex* (L.).

У нижній частині схилів західної експозиції розріджено зростає **Rosa chrshanovskii* Dubovik, яка на території цього заказника має єдине місцезнаходження в Полтавській області.

Днище балки до створення заказника інтенсивно випасалось і вирізнялось збідненою флорою. Протягом останніх 10 років внаслідок відновлення степової рослинності на ділянках, що прилягають до підніжжя схилів, з'явилися такі рідкісні види, як **Salvia aethiopis* L., **Anthemis subtinctoria* Dobrocz., *Linum flavum*.

Важливу роль у збереженні рідкісних степових рослин відіграють ключові території буферної зони, зокрема ландшафтний заказник «Первозванівський». Типові лучно-степові ділянки в балковій системі займають площу 115,7 га. Унікальність цього заповідного об'єкту визначають ефемероїди ***Crocus reticulatus* Srev. ex Adam, ***Bulbocodium versicolor* (Ker.-Gawl.) Spreng, які розсіяно зростають на схилах балки, а також ***Adonis vernalis*, місцезростання якого локалізовано на плескатій ділянці верхньої частини балки та **Clematis integrifolia* (окремі особини при основі схилу).

Комплексна пам'ятка природи «Грушеві могили» (2,5 га) є унікальним осередком типових та

рідкісних рослин степового різнотрав'я, зокрема, найчисельнішої в області популяції **Goniolimon tataricum*, чисельних популяцій **Hyacinthella leucophaea* (C. Koch) Schur, ***Pulsatilla nigricans* Stoerck.

На території проєктованого ботанічного заказника місцевого значення «Войнівські схили» (схил південно-східної експозиції, ухилом 30°) виявлена найчисельніша популяція в області виду **Linum perenne* L. На схилах південної та східної експозиції куртини утворює **Caragana frutex*. На верхівці схилів у складі ксерофільних угруповань відмічені малочисельні популяції таких видів як **Goniolimon tataricum*, **Oxytropis pilosa*, **Anthemis subtinctoria*.

Слід відмітити, що популяції більшості погранично-ареальних степових видів (зокрема, ***Stipa lessingiana*, **Centaurea orientalis*, **Goniolimon tataricum*, **Melica transsilvanica*), які відомі з південно-східної частини Полтавської області, саме на степових ділянках Чутівського району характеризуються найвищою чисельністю та життєздатністю. Цьому значною мірою сприяє система заказників, які функціонують як ключові території Іскрівського біоцентру та буферної зони Коломацького екокоридору регіональної екомережі Полтавщини. В умовах заказників на поширення та чисельність популяцій рідкісних степових видів значний вплив має ландшафтна диференціація, едафічні умови та фітоценотична структура рослинного покриву.

Література

Байрак О.М. Атлас рідкісних і зникаючих рослин Полтавщини / О.М. Байрак, Н.О. Стецюк. – Полтава, Верстка, 2005. – 248 с.

Байрак О.М., Криворучко Т.В., Слюсар М.В. Природно-заповідний фонд Чутівського краю. Буклет. – Полтава, Верстка, 2005. – 8 с.

Регіональна екомережа Полтавщини / [Байрак О.М., Стецюк Н.О., Слюсар М.В., Булава Л.М. та ін.]; Під заг. ред. О.М. Байрак. – Полтава: Верстка, 2010. – 214 с.

ОСОБЕННОСТИ УРБАНОФЛОРЫ Г. ЛУГАНСКА

Безроднова О.В., Морозюк А.Ю.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, г. Харьков

В связи постоянным увеличением территории, занимаемой урбанизированными ландшафтами, изучение механизмов и тенденций преобразования природной флоры в антропогенно трансформированную приобретает особое значение в эколого-флористических исследованиях. В фундаментальной работе Р.И. Бурды «Антропогенная трансформация флоры» [1] на основании многолетних исследований автора и обобщения значительного объема фактического материала из многочисленных литературных источников дан всесторонний анализ флоры юго-востока Украины. В этой работе показана специфика шести типов флор, выделяемых в зависимости от степени антропогенной трансформации - флоры территорий природно-заповедного фонда; обедненной флоры естественных экотопов, способных к самовосстановлению; окультуренной флоры полуестественных экотопов; урбанофлоры; флоры агрофитоценозов и флоры техногенных экотопов, не имеющих природных аналогов. В настоящее время ботаниками продолжается работа по изучению особенностей систематической и эколого-ценотической структуры этих типов флор и их отдельных фракций. Например, было установлено, что во флоре техногенных экотопов адвентивная фракция формируется за счет Роасеае и общего расширения спектра семейств, а в урбанофлоре - в основном за счет Asteraceae. Для природной же флоры региона характерно преобладание в адвентивной фракции флоры представителей Asteraceae, Brassicaceae и Amaranthaceae [2]. Структура флоры техногенных экотопов в значительной степени похожа на таковую природной флоры пустынных ксеротических территорий туранской подобласти Средиземноморья, в первую очередь за счет таких антропофильных семейств как Brassicaceae, Chenopodiaceae, Polygonaceae; среди жизненных форм преобладают одно- и двулетники (43,4% всех видов), в гигроморфическом спектре - ксеромезо- и эуксерофиты (40,1 и 24,8%), а также виды синантропного и степного флороцено типов (45,1 и 22,2 %) [3].

Процесс возникновения и развития урбанофлоры на территории Украины начался довольно давно, но в последние 100-200 лет происходит его резкая интенсификация из-за образования целой сети городов, расширения их границ, увеличения числа железных и автомобильных дорог. Главными тенденциями в формировании урбанофлоры, как известно, являются: снижение численности и выпадение видов местной природной флоры, не сумевших приспособиться к специфическим условиям городской среды, случайный занос новых для региона видов растений, а также целенаправленная интродукция. Детальное изучение специфики урбанофлор позволяет на основании оценки степени антропогенных изменений выявить воз-

возможные направления их развития, роль в формировании региональной флоры. Целью данной работы было показать специфические черты урбанофлоры г. Луганска - крупного промышленного центра юго-востока Украины. Исследование проводилось в вегетационный период 2009-2010г.г. Город Луганск находится в степной зоне, рельеф холмистый, водных ресурсов сравнительно немного, климат умеренный, почвы, преимущественно, черноземные, различной мощности, степени смытости и гумусированности. Территория города разбита на четыре административных района, исследованием были охвачены три из них - Артемовский, Ленинский и Октябрьский. В этих районах сосредоточено наибольшее число промышленных предприятий, более густая транспортная сеть, наибольшая плотность населения. На исследуемой территории было заложено 12 экологических профилей (по 4 в каждом районе), общей протяженностью 128 км 350м. В пределах каждого профиля, пропорционально его длине закладывалось определенное число учетных площадей, на которых отмечались флористический состав, встречаемость, жизненность и общее состояние растений (запыленность, механические повреждения и т.п.). Всего было описано 142 площади.

Анализ систематической, ценотической структуры исследованной флоры, выявление особенностей распространения видов по территории районов, приуроченности к определенным типам экотопов, степени устойчивости к антропогенной трансформации позволили установить следующее. На долю степных видов в урбанофлоре г. Луганска, так же как и во флоре Юго-востока Украины [1], приходится чуть больше 26% видов. Вместе с тем необходимо отметить, что во флоре региона на долю лесных видов приходится всего 6%, а в исследованной флоре сивлванты составляют 37%. Сивлватизация урбанофлоры идет преимущественно за счет видов, которые используются при озеленении промышленных и жилых зон. Анализ биоморф выявил преобладание травянистых растений (78% от общего числа видов), древесные формы составляют - 14%, кустарники и полукустарники - 6%. В исследуемой флоре подавляющее большинство видов принадлежит к покрытосеменным растениям, а сосудистые споровые и голосеменные включают 3,5% видового состава. Соотношение числа видов однодольных и двудольных составляет 1:5,5, среднее видовое богатство довольно низкое - 3,8 видов на одно семейство. Во флоре региона первый показатель составляет 1:4, а второй - 14,6 [1]. Первые три ранговые места в исследованной флоре занимают Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae, включающие 56% всех видов. Во флоре юго-востока Украины на долю этих семейств приходится 27,1% видового состава, причем для урбанофлоры региона этот показатель составляет 49%, для флоры техногенных экотопов - 62%[1]. Отношение числа видов Asteraceae к числу видов Poaceae составляет 1,1, что больше похоже на структуру флоры техногенных экотопов, чем на региональную урбанофлору (для первой данное отношение составляет 1,3, для второй - 1,7). Однако, по литературным данным [1,3], отличительными чертами флоры техногенных экотопов является довольно высокий ранг Polygonaceae и Chenopodiaceae. В региональной же урбанофлоре первое из них вообще отсутствует среди 10 ведущих семейств, а второе занимает лишь 10 место[1]. В урбанофлоре г. Луганска рассматриваемые семейства находятся на значительно более низких позициях по сравнению с флорой техногенных экотопов. Положение же Lamiaceae – 8 ранговое место - аналогично таковому в спектре ведущих семейств региональной флоры, хотя для региональных урбанофлор и флор техногенных экотопов характерно перемещение его на более высокие позиции [1,3]. Отличительной чертой исследованной флоры является также повышение позиции Rosaceae (4 ранговое место) и Ariaceae (6 ранговое место) по сравнению, как с региональной флорой, так и с ее фракцией – урбанофлорой, где данные семейства занимают соответственно 7-8 и 9 позиции.

В урбанофлоре г. Луганска по числу видов лидируют семейства индифферентные по отношению к антропогенной трансформации экотопов - Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, а из антропофильных - Brassicaceae. Такие антропофобные семейства как Surrageaeae и Ranunculaceae вообще не вошли в состав ведущих семейств, хотя первое из них представлено в спектре ведущих семейств региональной флоры, а второе – в спектре техногенных экотопов. По степени урбанизации наибольшее число видов найденных на исследованной территории является урбанонейтралами (45% видового состава), на втором месте - факультативные урбанобфы (36%). Четвертая часть видов, характеризующаяся наибольшими показателями встречаемости на территории всех трех районов, относится к урбанофилам и факультативным урбанофилам, причем последние включают 20% видового состава.

Таким образом, несмотря на сильный антропогенный пресс, наличие на исследованной территории локалитетов, которые могут рассматриваться как техногенные экотопы, урбанофлора г. Луганска сохранила определенные черты природной флоры юго-востока Украины, отражает общие закономерности структуры региональной флоры. Вместе с тем данная флора по своей структуре несколько отличается от региональных урбанофлор, а по отдельным показателям стоит ближе к флорам техногенных экотопов.

Литература:

Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры. – Киев: Наук. думка, 1991. - 168с.

Остапко В.М., Бойко А.В., Муленкова Е.Г. Адвентивная фракция флоры Юго-востока Украины // Промышленная ботаника. – 2009. - Вып.9. - С. 32-47

Тохтарь В.К. Формування та розвиток флори в техногенних екотопах (на прикладі південного сходу України): Автореф. дис. д-ра біол. наук. – Київ, 2005. - 35 с.

ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ЗЛАКІВ З C_3 І C_4 -ТИПОМ ФОТОСИНТЕЗУ В ОКОЛИЦЯХ ХАРКОВА.

Бенгус Ю.В., Момот Н.Ю.

ХНПУ імені Г.С.Сковороди, м. Харків

Юрій Миколайович Прокудін і очолюваний ним колектив харківських ботаніків при вивченні злаків велику увагу приділяли вивченню їх анатомічної будови. Ці дані з анатомії злаків, підсумовані у класичній монографії «Злаки України» стали нам в нагоді при порівняльному вивченні злаків з C_3 та C_4 типами фотосинтезу, та при вивченні особливостей вегетації злаків в умовах міста Харкова влітку та восени 2010 р.

C_4 тип фотосинтезу був відкритий у окремих видів злаків (Ю.С. Карпіловим у *Zea mays* L. [5] і Коршаком у *Saccharum officinarum* L. [1]) і описаний в роботі Коршака (Kortschack Н.Р.) у 1965 році [1]. Пізніше цей тип фотосинтезу був знайдений у рослин з 16 (за окремими останніми повідомленнями – з 19) родин [6]. Для рослин з таким типом фотосинтезу притаманні чіткі особливості анатомічної будови листової пластинки. Ці анатомічні особливості були відкриті значно раніше (Douval-Jouve, 1875) ніж відмінності у біохімічних реакціях фотосинтетичних процесів. У злаків зі звичайним для рослин нашої зони C_3 -типом фотосинтезу клітини хлоренхіми розподілені рівномірно (дифузно) по всьому простору між верхнім і нижнім епідермісом і не групуються біля жилок – «фестукоїдний» (від *Festuca*) тип анатомічної будови листка (Авдулов П.Н., 1931; Prat, 1936) [4]. У злаків з C_4 типом фотосинтезу клітини хлоренхіми, які оточують провідні пучки, мають більші розміри і містять більші за розміром хлоропласти, які в свою чергу відрізняються від звичних хлоропластів повною або частковою відсутністю гран. Ці клітини утворюють навколо кожного пучка своєрідну фотосинтезуючу обкладку, яка на поперечному зрізі нагадує квітку з зеленими пелюстками, або корону (вони отримали назву «кранц-клітини» від німецького «Kranz» - корона, вінок). Інші клітини паренхіми листка у злаків з C_4 типом фотосинтезу – прозорі, або є певна кількість забарвлених клітин з невеликими хлоропластами звичної будови. Цей тип анатомічної будови листка злаків отримав назву «панікоїдний» (від *Panicum*). Назва «кранц-клітини» дана клітинам обкладки провідних пучків Хаберландтом (Haberlandt) у 1884 році, при вивченні анатомічної будови окремих представників родини *Cyperaceae* [8].

Особливості розташування клітин хлоренхіми у злаків з C_4 типом фотосинтезу з одного боку зменшує ефективність використання сонячних променів. Тому, а також завдяки більшій потребі квантів світла на відновлення однієї молекули CO_2 , вони потребують багато світла і всі є облигатними геліофітами. З іншого боку – розташування фотосинтезуючих клітин безпосередньо на провідних пучках істотно зменшує затрати води на транспорт синтезованих речовин. Тому, а також завдяки зменшенню необхідної транспірації такі рослини легко витримують посуху і задовольняються для росту малою кількістю води. Ці рослини ніколи не страждають від надмірного освітлення і витримують значно більшу температуру повітря. Оптимальними для реакцій C_4 типу фотосинтезу є температури 30-45°C, а при 10-15°C – він зупиняється. (на відміну від C_3 типу фотосинтезу, який найшвидше проходить при 20-25°C, зупиняється при 40°C, але повільно продовжується при низьких температурах, навіть близьких до 0°C) [7].

Умови зростання рослин у великому місті суттєво відрізняються від приміських [3]. І на сам перед це стосується зменшення вологості і збільшення температури ґрунту і повітря. На наш погляд це надає суттєві переваги рослинам із C_4 типом фотосинтезу. Взимку поряд зі збільшенням на 5-7 градусів температури повітря має місце глибоке промерзання ґрунту, не захищеного опалим листям і сніговим покривом. Останнє – надає суттєву перевагу однорічним рослинам.

Нажаль лише анатомічна будова злаків флори України була докладно вивчена і систематизована (завдяки Юрію Миколайовичу Прокудіну). Анатомічна будова фотосинтетичного апарату в листках представників інших родин вивчена лише фрагментарно і не систематизована стосовно наявності «кранц» клітин і інших ознак, які вказують на можливі типи фотосинтезу. Тому вивчення особливостей розповсюдження рослин з C_4 типом фотосинтезу в місті Харкові на першому етапі ми обмежили лише представниками родини *Poaceae*.

Вивчення анатомічної будова проводилося на зрізах, виконаних вручну лезом у пінопласті (на кафедрі ботаніки ХНПУ імені Г.С.Сковороди) та на заморожуючій мікротомі МРТУ 64-1-1629-64 (на

кафедри ботаніки ХНУ імені В.Н.Каразіна). Дослідження і фотографування зрізів проводили на мікроскопах Біолам, МБС-9 та МБР-1 фотоапаратом Canon PowerShot A570 IS у режимі макрозйомки.

Влітку 2010 року під час надзвичайної спеки, в спонтанних фітоценозах міста Харкова ми спостерігали значне збільшення частки окремих видів злаків. В той час, коли у більшості інших рослин листки втрачали тургор і навіть засихали, злаки родів *Setaria*, *Eragrostis*, *Echinochloa*, *Digitaria* – добре розвивались і утворювали велику кількість пагонів на яких швидко визрівало насіння.

Вивчення придорожніх фітоценозів показало, що на них влітку 2010р. переважали види *Setaria* (*S. glauca* (L.) Beauv. та *S. viridis* (L.) Beauv.) і *Echinochloa* (*E. crusgalli* (L.) Beauv.). На клумбах міста і на вимощених плиткою ділянках у 2010 році була відмічена велика кількість рослин *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. На піщаних і супіщаних місцях щільні зарості утворювала *Eragrostis minor* Host. Вперше у 2010 р. на газонах і біля доріг було знайдено суттєву кількість *Eragrostis pilosa* (L.) Beauv. Геоботанічні дані щодо частки проективного покриття перелічених видів будуть наведені в наступних публікаціях.

Вивчення анатомічної будови листків показало, що всі перелічені вище види злаків мають панікоїдний тип анатомічної будови листка, мають виражені «кранц-клітини» і відносяться до злаків з C_4 типом фотосинтезу. Цікаво, що хоча більшість з цих видів і походить з сухих піщаних умов зростання, один вид (*Echinochloa crusgalli*) за своїм походженням – гігрозомефіт і походить з наносів на міліні по берегах річок і ставків. Але переваги, які дає C_4 спосіб фотосинтезу – такі великі, що навіть вид гігрозомефітного походження здатен витримувати ту екстремальну спеку і посуху, які були в Харкові цим літом і утворювати при цьому велику кількість насіння.

Дощі і невелике похолодання (до $10^{\circ}C$), яке у 2010 р. ми спостерігали лише наприкінці вересня – призвели до відновлення і швидкого росту вегетативних пагонів злаків родів *Elytrigia*, *Festuca*, *Poa*. Вивчення анатомічної будови їх листків показало, що у них відсутні «кранц» клітини і всі вони відносяться до рослин з C_3 типом фотосинтезу. Геоботанічне обстеження показало що наприкінці вересня за проективним покриттям на засмічених територіях спостерігалось різке збільшення перелічених C_3 видів.

В той же час, C_4 рослини, які переважали (за проективним покриттям) влітку – зупинили розвиток і зникли (види родів *Digitaria* і *Eragrostis*), або перебували у пригніченому стані і не утворювали нових пагонів, хоча на старих пагонах ще кілька тижнів завершувався процес дозрівання насіння (представники родів *Setaria* і *Echinochloa*).

Більш докладне вивчення особливостей двох останніх груп видів показало, що вони мають відмінності у анатомічній будові. Наші анатомічні дослідження листків показали, що види родів *Digitaria* і *Eragrostis* мають у фотосинтетичному апараті переважно «кранц» - клітини і тому, на наш погляд, можуть використовувати лише C_4 тип фотосинтезу. В той же час у видів родів *Setaria* і *Echinochloa* у фотосинтетичному апараті частка «кранц-клітин» становить менше половини і ці види, на наш погляд, можуть використовувати обидва типи фотосинтезу. Саме часткове використання C_3 типу фотосинтезу сприяє тому, що ці види успішно закінчують вегетаційний період повним дозріванням насіння навіть після зниження температур до $10^{\circ}C$

Ю. В. Гамалей [2] слушно вважає, що трави з різними типами фотосинтезу віддзеркалюють два напрямки еволюції трав. Трави з C_3 типом фотосинтезу формувалися в умовах знищення лісів помірних і високих широт, на тлі похолодання і утворювали лучні фітоценози. Трави з C_4 типом фотосинтезу формувалися в умовах знищення тропічних і субтропічних лісів на тлі аридизації і утворювали савани, пустелі, солончаки. Таким чином C_4 -злаки походять з субтропічних і тропічних районів. Вони є адвентивними для України і прийшли в нашу область в стародавні, або в нові часи. Христова Т.Є. і Пюрко О.Є. [7] вважають, що кількість рослин з C_4 типом фотосинтезу у флорі регіону може слугувати індикатором опустелювання його фітоценозів.

Вивчення флори злаків спонтанних міських фітоценозів міста Харкова влітку і восени 2010 року показало масовий розвиток значної кількості видів з C_4 типом фотосинтезу. Вони добре розвивалися в довгий спекотний період з травня по вересень 2010 року. При похолоданні частина з них зникла, а у тих видів, що закінчили свій розвиток в прохолодну погоду ми спостерігали анатомічні ознаки суміщення C_3 і C_4 типів фотосинтезу. Всі види злаків з C_4 типом фотосинтезу слід вважати адвентивними. Збільшення кількості видів з C_4 типом фотосинтезу у складі спонтанних фітоценозів міста Харкова з одного боку відображає особливості міських умов (підвищені температури і сухість повітря і ґрунту), а з другого – є індикатором кліматичних змін (збільшення температур і посуха під час вегетаційного періоду) в області.

Література.

Kortschack H.P., Hartt C.E., Burr G.O. Carbon dioxide fixation in sugar cane leaves // Plant Physiology. – 1965. Vol. 40. – P. 209-213.

Гамалей Ю. В. Травы холодных и жарких равнин // Ботанический журнал №8. – Т.93. – М.: Наука, 2008. – С. 1161-1181.

Горышина Т.К. Растения в городе. – Л.: Издательство Ленинградского университета, 1991. – 152 с.
Злаки Украины /Прокудин Ю.Н., Вовк А.Г., Петрова О.А., Ермоленко Е.Д., Верниченко Ю.В. К.: Наукова думка, 1977. – 518 с.

Карпилов Ю.С. Кооперативный фотосинтез ксерофитов// Труды Молдавского НИИ орошаемого земледелия и овощеводства. – 1970. – Т. 11, №3. – С. 66.

Мамушина Н. С., Зубкова Е. К. **САМ-фотосинтез: распространение и эколого-физиологические аспекты** // Ботанический журнал №11. Т.90 Наука: 2005, С. 1641-1650.

Христова Т.Є., Пюрко О.Є. Історичний аспект біохімічного різноманіття фотосинтезу та його роль в екології рослин і фітоіндикації // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2009. – Вип. 17, Т.3. – С. 92-100.

Эдвардс Дж., Уокер Д. Фотосинтез С3- и С4- растений: механизмы и регуляция. М.: Мир, 1986. – 590с.

ШКІДНИКИ КОЛЕКЦІЙНОЇ ДІЛЯНКИ КОНІФЕРЕТУМ ДЕНДРОПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ» НАН УКРАЇНИ

Броун І.В.

Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАН України, м. Біла Церква

Колекційний фонд дендрологічного парку «Олександрія» є досить великим. За деякими даними [1] систематичний склад деревних рослин дендропарку представлений 2 відділами, 4 класами, 39 порядками, 58 родинами, 140 родами, 591 видом, 9 різновидами, 263 формами і 136 сортами. Всього 999 колекційних одиниць. Зазначимо, що до списку не було залучено таксонів з незавершеною ідентифікацією.

С.І. Кузнецов, Ю.О. Клименко, Г.А. Миронова [2], зокрема, зазначають, що значне збільшення колекційного фонду рослин у ботанічних садах та дендрологічних парках сприяло виділенню та утворенню самостійних ділянок найбільш декоративних родин і родів.

Так, для збільшення різноманіття хвойних рослин у державному дендрологічному парку «Олександрія» була створена колекційно-експозиційна ділянка коніферетум. Для її формування було відібрано 161 таксон хвойних рослин, які належать до 2 родин: *Pinaceae* Lindl. та *Cupressaceae* F.W. Neger., 10 родів, 41 виду, 4 різновидів та 157 культурварів.

В зв'язку з тим, що на території коніферетуму зростають здебільшого інтродуценти, не властиві сформованій роками рослинності парку, було проведено вивчення видового складу шкідників та ступеня пошкодження ними рослин даної ділянки, який визначали за методикою Г.В. Дмитрієва [3].

Видовий склад основних шкідників колекційно-експозиційної ділянки коніферетум (табл.) був представлений такими видами, як тисова несправжньоощитівка (*Parthenolecanium pomeranicum* Kaawecki.), яка завдавала шкоди тису ягідному, заселяючи стовбур, пагони та хвою. Модрині шкодили ранній модрино-ялиновий хермес (*Adelges laricis* Vall.) та модринова чохлоноска (*Coleophora laricella* Hb.), ялівцю горизонтальному та козацькому - ялівцева попелиця (*Cinara juniperi* Deg.), ялині – ялинові попелиці (*Cinara pinicola* Kalt., *C. grossa* Kalt.), які є небезпечними саме для молодих дерев через пошкодження ними пагонів та стовбура, що може призвести до затримки в рості та ослаблення рослини.

Таблиця. Видовий склад шкідників колекційної ділянки коніферетум дендропарку «Олександрія» НАН України, 2009 р.

N п/п	Вид шкідника	Рослини, що пошкоджує	Ступінь пошкодження, бал
1	<i>Parthenolecanium pomeranicum</i> Kaawecki.	тис ягідний	2
2	<i>Adelges laricis</i> Vall.	модрина	2
3	<i>Coleophora laricella</i> Hb.	модрина	2

4	<i>Cinara juniperi</i> Deg.	ялівець горизонтальний, ко- зацький	1
5	<i>Cinara pinicola</i> Kalt.	ялина колюча	1
6	<i>Cinara grossa</i> Kalt.	ялина колюча	1

Аналізуючи результати досліджень відзначимо, що значної шкоди рослинам завдавали *Parthenolecanium pomericum*, *Adelges laricis* та *Coleophora laricella*. Меншими були пошкодження, завдані іншими видами комах-фітофагів, значної небезпеки які не складали.

Каталог деревних рослин дендрологічного парку «Олександрія» НАН України: Довідник / за ред. С.І. Галкіна. – Біла Церква: БЦФ ТОВ «Дельфін», 2008. - 53 с.

Кузнецов С.И., Клименко Ю.О., Миронова Г.А. Формирование основных типов экспозиций в ботанических садах и дендропарках. - К.: Наук. думка, 1994. - 198 с.

Дмитриев Г.В. Защита зеленых насаждений от вредных насекомых. - К.: Будівельник, 1965. - 84 с.

ІНВАЗІЯ АДВЕНТИВНИХ ВИДІВ РОДИНИ РОАСЕА З ЗЕРНОВИМИ ВАНТАЖАМИ

Васильєва Т.В., Коваленко С.Г.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, м. Одеса

Родина Роасеає є однією з найбільших за обсягом та найпоширеніших в Україні. Найдокладніший комплексний аналіз цієї родини, підсумки багаторічного вивчення морфологічних, анатомічних, каріологічних та еколого-фітоценологічних особливостей дикорослих видів у флорі України зроблено у неперевірній монографії Злаки України [Злаки Украины, 1977]. Так, у другій половині ХХ сторіччя вказувалося 69 видів з 34 родів цієї родини, що є розповсюдженими бур'янами на території України [Бур'яни..., 1970]. У флорі Південної Бессарабії, де вона займає, як і у флорі країни, друге місце, до неї належать 156 видів з 32 родів [Васильєва, Коваленко, 2003]. До цієї родини відноситься багато господарсько цінних: харчових, кормових, технічних, лікарських видів, а також значна кількість бур'янів. До карантинних бур'янів з них належать два види: сорго алепське або гумай *Sorghum halepense* (L.) Pers. та *Cenchrus pauciflorus* Benth [Марьюшкіна і др., 1990].

Метою наших досліджень було вивчення розповсюдження діаспор представників родини Роасеає у зернових імпортованих в Україну вантажах, та у зерні, що планували відправити на експорт.

Був проведений аналіз проб зерна та інших продовольчих вантажів, що проходили перевірку у державній прикордонній карантинній інспекції м. Одеси у 2003-2009 рр.

У пробах зернових вантажів, що надходили в країну або вивозилися з неї через одеський порт, карантинною інспекцією були виявлені діаспори таких представників родини Тонконогових: *Aegilops cylindrica* Host., *Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski, *Avena sativa* L., *A. strigosa* Schreb., *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv., *E. oryzoides* (Ard.) Fritsch., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Festuca pratensis* Huds., *Lolium perenne* L., *Phleum pratense* L., *Setaria glauca* (L.) Beauv., *S. verticillata* (L.) Beauv., *S. viridis* (L.) Beauv., *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf. Усі ці види зустрічаються на полях не тільки в Одеській області, а й в інших регіонах країни. З усіх зібраних рослин 10 видів є однорічниками, один вид – однодворічник та 6 видів є багаторічниками.

У найбільшій кількості проб (21320-15002) зустрічався мишій сизий. Далі йдуть віслюг звичайний (14364-11477), плоскуха звичайна (7207-9306), егілопс циліндричний (5521-4879), анізанта покрівельна (2625), мишій кільчастий (1414-4881) та зелений (1608-1640). Найменше у пробах представлені пирій повзучий (37), тимофіївка лучна (35) та плоскуха рисова (2-2). Значно коливається у різні роки знаходження сорго суданського (8-156).

Особливу увагу серед цього переліку видів слід звернути на два: *Setaria glauca*, *Anisantha tectorum*. За даними В.В. Протопопової та співавторів ці рослини відносяться до 12 видів - трансформерів у флорі Північно-Західного Причорномор'я, які становлять найбільшу загрозу для біорізноманіття регіону, вкорінюючись у фітоценози, відіграють у них роль едифікатора й можуть змінювати деякі показники середовища, наприклад, режими зволоженості, освітлення, вологості повітря, багатство ґрунту тощо [Протопопова та ін., 2009]. *Elytrigia repens* входить до складу дериватного угруповання *com. Amorpha fruticosa*, де характеризується високою постійністю [Протопопова та ін., 2009].

Щодо карантинних видів, то у імпорتنних вантажах вони зустрічаються досить регулярно (табл. 1).

Таблиця 1. Зустрічальність карантинних видів у імпорتنних вантажах

Назва виду	Кількість проб			
	2003 р.	2004 р.	2005 р.	2006 р.
<i>Sorghum halepense</i>	33	88	118	61
<i>Cenchrus pauciflorus</i>	1	-	-	-

Як видно з таблиці, сорго алепське регулярно попадає в країну на відміну від ценхрису мало квіткового, занос якого з насипним продовольчим зерном відбувається не щорічно. Однак, крім останнього виду, у вантажах каркаде з Єгипту, Судану (2005 р.) зустрічалися діаспори таких видів як: *Cenchrus echinatus* L. та *C. myosuroides* H.B. Розповсюдження цих видів ценхрису також цілком ймовірно, бо сировина каркаде використовується для приготування чаїв на фабриках у різних регіонах України. Біологічна близькість цих видів до *Cenchrus pauciflorus* повинна приділити велику увагу появі їх діаспор в вантажах, що прибувають на Україну. Сорго алепське надходить до України з різними вантажами (табл.2).

Таблиця 2. Знаходження діаспор сорго алепського у вантажах з різних країн

Країна	Вантаж	кукурудза	пшениця	соя	солод	соняшник	ячмінь
Греція		+					
Італія						x	
Молдова		+x	+x	x		+x	+x
Сербія		x					
Словаччина		+					
Угорщина		+x	+x		+		+

Умовні позначення: + - 2005 р., x – 2006 р.

Як видно з таблиці, насіння або плоди сорго алепського за час спостережень найбільше надходили у різних вантажах з Молдови, де посіви вказаних культур, вочевидь, забур'янені. На другому місці за несвідомим постачанням насіння цього бур'яну у продовольчих вантажах знаходиться Угорщина, звідки сорго регулярно надходить із вантажами кукурудзи та пшениці. Однак, поодинокі випадки відмічені у різні роки з Греції, Сербії, Словаччини. Найбільш притаманний цей бур'ян кукурудзі, у пробах зерна якої з усіх країн-експортерів він зустрічався. Найменше сорго алепського відмічено у вантажах сої. За нашої думки це відбувається тому, що насіння сої у досліджуваних роках надходило мало. В той же час у вантажах зерна пшениці, ячменю, соняшнику діаспори сорго алепського зустрічалися постійно. У 2004 році діаспори сорго алепського було виявлено у вантажах кукурудзи, пшениці, ячменю, соняшнику, вівса, вовни, а у 2003 – у соняшнику, кукурудзі, пшениці, ячменю, рисі. Тобто ця карантинна рослина надходила на території України через Одеський порт регулярно з різними насипними харчовими і нехарчовими вантажами.

Особливу небезпеку сорго алепського (гумаю) становить те, що це кореневищна багаторічна рослина, яка розмножується і кореневищем, і насінням. Одні кореневища можуть давати пагони уже першого вегетаційного періоду, інші – перезимовують і розвиваються наступного року. Кількість вузлів на одному кореневищі може досягати 800. Одна кущиста рослина може дати до 15000 зернівок. Одна рослина ценхрису, що є однорічником, дає до 1000 зернівок. Такі біологічні особливості цих рослин поряд з іншим дають їм змогу значно розповсюджуватися і таким чином зустрічатися у різних культурах. Розповсюдження рослин *Sorghum halepense* та *Cenchrus pauciflorus* Benth. на території Одеської області (табл.3).

Таблиця 3. Динаміка розповсюдження карантинних злаків на території Одеської області (2007-2008)

№	Назва виду	Площа, га	
		2008 рік	у порівнянні з 2007 роком
1	<i>Cenchrus pauciflorus</i>	76,0	не змінилася
2	<i>Sorghum halepense</i>	861,40	збільшилась на 806,4

Насіння карантинних бур'янів, яке потрапило на поля разом з насінням культурних рослин у

2005-2006 роках, проросло, пройшло весь вегетаційний цикл, і в свою чергу, призвело до «забруднення» зернових вантажів, що йдуть на експорт з України (табл.4).

Таблиця 4. Зустрічальність карантинних видів у експортних вантажах

Назва виду	Кількість проб	
	2007 р.	2008 р.
<i>Cenchrus pauciflorus</i>	6	-
<i>Sorghum halepense</i>	280	223

З таблиці 4 видно, що сорго алепське досить широко розповсюджено в посівах різних культур і відповідно у вантажах, що експортуються з України. Без посилення контролю за потраплянням цих рослин і розповсюдженням на полях можна чекати, що повториться історія з амброзією полинолистою або фалопією березковидною, які зараз зустрічаються у всіх районах Одещини і багатьох областях України.

Таким чином, аналіз вантажів, що експортуються в Україну та імпортуються з неї, доводить, що як зернові вантажі, так і посіви багатьох культур у значній мірі містять діаспори різних бур'янів, що походять з родини Poaceae, у тому числі карантинних. Найбільш розповсюджені *Setaria glauca* (L.) Beauv., *Avena sativa* L., *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv., *Aegilops cylindrica* Host. Зустрічаються такі карантинні бур'яни: *Sorghum halepense* (L.) Pers. та *Cenchrus pauciflorus* Benth. Вірогідна також поява *Cenchrus echinatus* L. і *C. myosuroides* H.B. Для контролю за інвазійними видами потрібен постійний моніторинг зерна та посівів.

Список літератури:

Бур'яни України (визначник-довідник) / Барбарич А.І., Віслюкіна О.Д. та інш. - Київ: Наук. думка, 1970.- 508 с.

Васильєва Т.В., Коваленко С.Г. Конспект флори Південної Бессарабії.- Одеса: ВидавІнформ, 2003.- 250 с.

Злаки Украины / Прокудин Ю.Н., Вовк А.Г., Петрова О.А., Єрмоленко Е.Д., Верниченко Ю.В. – К.: Наукова думка, 1977. – 508 с.

Марьюшкина В.Я., Дидык Л.Г., Козеко В.Г., Каюткина Т.М. Справочник по карантинным сорнякам.- Киев: Урожай, 1990.- 96 с.

Протопопова В.В., Шевера М.В., Мосякін С.Л., Соломаха В.А., Соломаха Т.Д., Васильєва Т.В., Петрик С.П. Види-трансформери у флорі північного Причорномор'я // Укр. ботан. журн. – 2009. – Т. 66, № 6. – С. 770-782.

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДІВ, СОРТІВ ТА ФОРМ РОДУ *JUNIPERUS* L. В УМОВАХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

Возіанова Н.Г., Крицька Т.В., Чабан К.В., Бонецький А.С., Бонецька Г.А.

Ботанічний сад Одеського національного університету ім. І.І.Мечникова, м. Одеса

Хвойні породи в формуванні паркових насаджень ціняться за їх цілорічну декоративність, кольорові архітектонічні властивості, здатність збагачувати атмосферу фітонцидами не тільки в літній, а й в зимовий період. Довговічність і краса дозволяють використовувати їх як у великих паркових масивах, групах, так і в поодиноких посадках.

Підчас озеленення міста Одеси в попередні роки шпилькові використовувались вкрай рідко і асортимент обмежувався в основному соснами кримською і чорною, деякими видами ялівцю і ялиною звичайною.

В останні роки в Україну і, зокрема, в Одесу завозять із-за кордону велику кількість різноманітних декоративних рослин, в тому числі шпилькових, які раніше в нашій зоні не вирощувались. Тому в 2001 році на території ботанічного саду було закладено експозиційно-інтродукційну ділянку з метою вивчення нових видів, сортів і форм листяних і шпилькових культур в умовах нашого регіону.

В даний час на експозиційній ділянці вирощуються і проходять інтродукційне випробування більш 150 таксонів декоративних рослин, в тому числі 47 сортів і форм ялівцю (*Juniperus* L.), які належать до 10 видів. Вивчаються процеси росту і розвитку, морфологічні властивості, проводиться порівняльний аналіз форм. Уточнюються сортові особливості. Спостереження проводяться за загальноприйнятими методиками

[2,5,7].

Природне розповсюдження ялівцю – гірські райони Північної Америки, Європи, Китаю, Східних Гімалаїв. За екологічними вимогами вони належать до світлолюбних рослин, посухостійких і невибагливих до ґрунтових умов [1,3-6].

Територія м. Одеси належить до четвертої агрокліматичної зони – посушливої з помірно теплою м'якою зимою. Опади, особливо в літній період, випадають у вигляді злив і часто мають локальний характер, а не регіональне розповсюдження. Випаровуваність, за даними Д.І.Шашко, складає 650-750 мм, тобто значно перевищує кількість опадів, що випадають у регіоні (400-450 мм). Ґрунти регіону – південні чорноземи з товщиною гумусного горизонту – 85-100 см. Під гумусним горизонтом на глибині 100-120 см залягає окарбонатований сіро-палевий горизонт у вигляді локальних тяжів „білоглазки”. Близькість моря підвищує солонцюватість ґрунтів. Ґрунти лужні з рН 7,9-8,2 (у спеку піднімається до значення рН 8,9) [8].

На інтродукційній ділянці саджанці були висаджені в 3-5 річному віці чи вкоріненими 1-2 річними живцями. Поповнення колекції відбувалось шляхом придбання 3-4 річних саджанців, завезених із Польщі, Голландії, НБС м. Ялти, РОПГ м. Києва, дендропарку „Софіївка” м. Умань, ВАГ „Агрокультура” м. Львів. Перші насадження потрапили відразу в жорсткі умови літа 2002 року, коли температура повітря піднімалась до 38° С, на ґрунті – становила в деякі дні до 60°С. Таке ж літо повторилося в 2007 р., за повної відсутності опадів. Зима 2002-2003 рр. була вкрай суворою для Одеського регіону – температура повітря знижувалась до -15° -17° С, спостерігались різкі коливання добових температур в межах 10-15° С, льодяна кірка на поверхні ґрунту трималась з грудня 2002 г. по березень 2003 г. Спостерігались сильні снігопади. Зима 2009-2010 рр. також була вкрай суворою з великими снігопадами і морозами. Проте ці екстремальні умови не відобразились негативно на рості і розвитку рослин та на їх декоративності. Всі рослини роду прижились і нормально розвиваються в нових умовах. На даний час регулярно плодоносять: *J. chinensis* f. 'Blue Alps', *J. horizontalis* f. 'Hughes', *J. hor.* f. 'Alpina', *J. x media* f. 'Mint Julip', *J. sabina* f. 'Mas', *J. squamata* f. 'Blue Carpet', *J. virginiana* f. 'Sky Rocket', *J. vir.* f. 'Burkii', *J. vir.* f. 'Glauca', *J. vir.* f. 'Grey Owl', *J. sq.* f. 'Meyeri'.

Ялівці нараховують велику кількість високодекоративних садових форм, які відрізняються за формою росту, забарвленням шпильок, що дозволяє широко їх використовувати у зеленому будівництві.

В колекції ялівці за формою крони розподіляються на колоноподібні (*J. communis* f. 'Hibernica', *J. com.* f. 'Suecica' та ін.) і кеглеподібні (*J. exelsa* Bieb. та ін.) дерева та кущі з підійнятою (*J. x m.* f. 'Kuriwao Gold', *J. ch.* f. 'Blue Alps' та ін.), розстеленою (*J. x m.* f. 'Pfitzeriana aurea', *J. x m.* f. 'Pfitz. Compacta' та ін.) або з повзучою (*J. hor.* f. 'Prince of Wales', *J. h.* f. 'Wiltonii', *J. conferta* 'Blue Pacific' та ін.) кроною.

За формою листя у ялівця буває: лускоподібне – попарно супротивне, прижаті до пагонів (*J. ch.* f. 'Expansa variegata' та ін.); голкоподібне – кільчасте (по 3 шт.) віддалені друг від друга, частіше жорстке, гостре, колочче (*J. com.* f. 'Suecica', *J. sq.* f. 'Hornibrooki' та ін.); одночасно луско- та голкоподібне (*J. virginiana* f. 'Sky Rocket', *J. s.* f. 'Mas', *J. ch.* 'Expansa Aureaspicata' та ін.).

За забарвленням листя в колекції зустрічаються рослини: зелені (*J. sabina* f. 'Tamariscifolia', *J. com.* f. 'Suecica' та ін.); голубі (*J. vir.* f. 'Burkii', *J. h.* f. 'Blue Moon' та ін.); зелені з крапленнями великих білих плям (*J. ch.* f. 'Expansa variegata', *J. ch.* f. 'Variegata'); зелені з невеликими жовтими плямами, розкиданими по пагонах першого - третього року (*J. x m.* f. 'Kuriwao Gold') та зелені з жовтими однорічними пагонами (*J. x m.* f. 'Pfitzeriana Aurea').

Усі досліджувані види і форми відрізняються високою зимостійкістю (0 балів) і посухостійкістю (2-3 бали) – за весь період спостережень не відмічено будь-яких пошкоджень навіть під час дуже великих повітряних посух, низьких температурах взимку, тривалих обледеніннях, рясних снігопадах.

Тільки у окремих екземплярів деяких видів (*J. hor.* f. 'Saxatilis', *J. hor.* f. 'Bar Harbor', *J. vir.* f. 'Sky Rocket', *J. sq.* f. 'Meyeri') відзначено пошкодження грибними захворюваннями, що знижує декоративні якості цих рослин.

Проведені протягом 10 років спостереження дають можливість зробити висновок, що кліматичні, ґрунтові та екологічні умови Північно-Західного Причорномор'я комфортні для вирощування всіх досліджуваних видів, сортів і форм ялівцю і дозволяють рекомендувати для озеленення м. Одеси наступні з них: сланкі (h = 15-20 см) – *J. hor.* f. 'Prince of Wales', *J. hor.* f. 'Wiltonii', *J. hor.* f. 'Blue Chip', *J. com.* f. 'Repanda', *J. com.* f. 'Hornibrooki', *J. procumbens* f. 'Nana' та ін.; із піднесеною кроною (h = 30-40 см) – *J. ch.* f. 'Expansa variegata', *J. ch.* 'Expansa Aureaspicata', *J. hor.* f. 'Alpina', *J. hor.* f. 'Blue Forest', *J. hor.* f. 'Blue Moon', *J. x m.* f. 'Gold Kissen', *J. s.* f. 'Mas', *J. sq.* f. 'Blue Carpet' та ін.; піднесений чагарник (h = 60-80 см) – *J. x m.* f. 'Pfitzeriana Aurea', *J. x m.* f. 'Pfitz. Compacta', *J. x m.* f. 'Mint Julip', *J. x m.* f. 'Kuriwao Gold', *J. vir.* f. 'Tripartita' та ін.; високий чагарник (h = 100 см і вище) – *J. ch.* f. 'Blue Alps', *J. sq.* f. 'Meyeri' та ін.; колоноподібне (*J. com.* f. 'Suecica', *J. com.* f. 'Hibernica', *J. com.* f. 'Sentinel') та кеглеподібне дерево – *J. vir.* f. 'Sky Rocket', *J. vir.* f. 'Glauca', *J. exelsa* Bieb.

Література

- Александрова М.С. Хвойные растения в вашем саду. – М.: ЗАО «Фитон +», 2004. – С. 43-59.
- Ботанико-географические и биологические закономерности в интродукции древесных растений на юге СССР/ Под ред. д. с/х н. К.К. Калущкого: НБС, труды. Т. LXXVII. – Ялта, 1979. – 140 с.
- Декоративные деревья и кустарники. Каталог. – Варшава, 2005. – С. 14-20.
- Кохно М.А., Гордієнко В.І., Захаренко Г.С. та ін. Дикорослі та культивовані дерева та кущі. Голонасінні. – К.: Вища школа, 2001. – 207 с.
- Крюссман Герд. Хвойные породы. Пер. с нем. /Под ред. Н.Б. Гроздовой. – М.: Лесн. пром-сть, 1986. – С.108-130.
- Кузнецов С.И., Чуприна П.Я., Подгорный Ю.К. и др. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Голосеменные. – К.: Наукова думка, 1985. – 197 с.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР /Бюл. Глав. Ботсада СССР. – М.: Наука, 1979. – 27 с.
- Природа Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана.// Под ред. Г.И. Швевса. – Киев-Одесса, 1979. – С. 245.

**ПРО ФІТОНЦИДНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕЯКИХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН В УРБАНІЗОВАНОМУ
СЕРЕДОВИЩІ (НА ПРИКЛАДІ М. ДОНЕЦЬКА)**

Володарець С.О.

Донецький національний університет, м. Донецьк

У процесі життєдіяльності всі рослини утворюють та виділяють в навколишнє середовище органічні та мінеральні речовини, властиві кожному виду рослин. Фізіологічно активну частину цих виділень називають фітонцидами [2,3]. Фітонциди, згідно з вченням Б.П. Токіна, є одним з факторів природного імунітету рослин, одним зі складових елементів захисного апарату рослин, що утворився в процесі еволюції [8].

Інтенсивність виділення рослинами летких речовин залежить від багатьох факторів (погодних умов, віку, фізіологічного стану рослин, ступеня загазованості повітря промисловими викидами та інше). В цілому воно визначається рівнем ростових процесів та інтенсивністю фотосинтеза [4,9]. Найбільш активно виділяються леткі речовини, як правило, навесні та у літні місяці, восени виділення зменшуються, а в період глибокого спокою практично відсутні. За даними Г.А. Санадзе, А.К. Артюховського фітонцидність у більшості деревних рослин досягає максимуму на початку червня та у липні [1].

Метою роботи було вивчити фітонцидні властивості деяких деревних рослин, що зростають на ділянках з різним рівнем забруднення повітря, в період максимуму сонячної радіації (червень – липень).

Дослідження проводили у м. Донецьку на дослідних ділянках з різним рівнем забруднення повітря шкідливими викидами: біля автомагістралі з інтенсивним рухом автотранспорту (Київський проспект), біля Донецького металургійного заводу (ДМЗ), ділянка у парку ім. Щербакова. Контрольні рослини зростають у Донецькому ботанічному саду НАН України (ДБС). Об'єктом дослідження були 9 видів деревних рослин, середнього віку, із них 2 види родини – Асегасеае, 2 види родини – Салисасеае, 1 вид родини – Тіліасеае, 1 вид родини – Фабасеае, 1 вид родини – Ніпроростанасеае, 1 вид родини – Олесеае, 1 вид родини – Фагасеае. Протистоцидність визначали методом “повислої краплини з найпростішими” за Б.П. Токіним [8], за часом загибелі інфузорій, відмічали летальну експозицію *Paramecium caudatum* L. та фітонцидну активність (ФА) в умовних одиницях фітонцидності (УФО) [7]. Листя збирали у сонячну, безвітряну погоду, температура повітря становила +35–37 °С. Статистичну обробку одержаних даних проводили за загальноприйнятими методиками [5].

Дослідні екземпляри дерев на усіх ділянках показали виражену протистоцидну дію, час загибелі інфузорій коливався від 4 до 24 хв. Залежно від фітонцидної активності деревні рослини умовно розділили на 3 групи – з високою ФА більше 10 УФО, коли загибель найпростіших під дією летких речовин рослин відбувалась за термін до 10 хв., середньою ФА – від 10 до 5 УФО, відповідно від 10 до 20 хв. та низькою ФА – менше 5 УФО (більше 20 хв.).

Найкращі результати всі рослини показали на контрольній ділянці, за винятком *Aesculus hippocastanum* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Populus* × *canadensis* Moench та *Fraxinus excelsior* L.

A. platanoides L. був віднесений до групи з високою ФА, найбільша протистоцидність спостерігалась на контрольній ділянці (26,42±2,91 УФО (3,83±0,43 хв.)), що у 1,6 разів перевищило даний показник у дерев, що зростають біля Київського проспекту (16,69±2,39 УФО) та в 1,3 рази в порівнянні з парком ім. Щербакова (19,89±1,63 УФО). Біля ДМЗ час загибелі інфузорій від летких виділень листків клена гостро-

листоного був найбільшим та становив $8,76 \pm 0,45$ хв.

A. pseudoplatanus L. показав найкращі результати на ділянці біля ДМЗ $14,04 \pm 0,70$ УОФ ($7,14 \pm 0,34$ хв.) Найнижчий показник був відмічений у контрольному варіанті досліду $7,82 \pm 0,24$ УОФ ($12,79 \pm 0,38$ хв.), що у 1,3 рази перевищило протистоцидність листків дерев, що зростають біля автомагістралі. У представників клена явора, що зростають у парку ім. Щербакова, фітонцидна активність була нижчою, ніж на контрольній ділянці – $8,77 \pm 0,28$ УОФ.

Представники роду *Populus* характеризувались високою та середньою протистоцидністю. Фітонцидна активність *P. bolleana* Lauche найнижчою була на ділянці з найбільшим забрудненням повітря біля ДМЗ $5,49 \pm 0,19$ УОФ ($18,23 \pm 0,64$ хв.), що у 1,3 рази менше ніж у контролі ($7,24 \pm 0,16$ УОФ). Екземпляри *Populus* × *canadensis* Moench, навпаки на цій ділянці показали найкращі результати $11,49 \pm 0,67$ УОФ ($8,73 \pm 0,50$ хв.), що у 1,8 рази перевищило даний показник у рослин, що зростають у ДБС ($6,33 \pm 0,23$ УОФ). Час загибелі інфузорій від летких виділень листків тополі Боле та тополі канадської, що зростають в парку ім. Щербакова був однаковим – $15,71 \pm 0,56$ хв. та $15,72 \pm 0,55$ хв.

На ділянці біля Київського проспекту дерева *Tillia cordata* Mill. виявили найнижчі протистоцидні властивості, ніж на інших ділянках – $8,76 \pm 0,57$ УОФ ($11,46 \pm 0,67$ хв.). Даний показник був нижчим у 1,9 разів, ніж у рослин, що зростають у парку ім. Щербакова ($11,49 \pm 0,64$ УОФ) та у 2 рази в порівнянні з контролем ($17,39 \pm 1,71$ УОФ).

Robinia pseudoacacia L. була віднесена до групи з середньою фітонцидністю. Найменшою фітонцидною активністю характеризувались дерева, що зростають біля ДМЗ ($4,11 \pm 0,21$ УОФ) $17,98 \pm 0,73$ хв., що було нижчим у 1,3 рази, ніж у рослин парку ($7,64 \pm 0,48$ УОФ). Час загибелі простіших під дією летких виділень листків з дерев біля автомагістралі та у ботанічному саду достовірно не відрізнявся та становив $11,14 \pm 0,86$ хв., та $11,46 \pm 0,65$ хв., відповідно.

Найбільший час загибелі інфузорій та найменша ФА у *A. hippocastanum* L. було відмічено у рослин, що зростають вздовж Київського проспекту $19,63 \pm 1,12$ хв. ($5,11 \pm 0,29$ УОФ), що у 1,7 рази менше, ніж у дерев, що зростають у ДБС ($11,73 \pm 0,43$ УОФ). У контрольному варіанті відмічений найвища ФА. Протистоцидність рослин на ділянках у парку ім. Щербакова та ботанічному саду значно не відрізнялись. На всіх дослідних ділянках листки представників *A. hippocastanum* L. були вражені міллю каштановою мінуючою (*Cameraria ohridella* Dech kaet Dimic) [6].

Екземпляри *Ulmus pumila* L., за отриманими результатами, віднесені до групи з низькою ФА. Найбільш висока ФА становила $4,99 \pm 0,18$ УОФ ($20,07 \pm 0,73$ хв.), що у 1,3 рази вище за даний показник у дерев біля ДМЗ, час загибелі парамецій від виділення летких речовин становив $25,75 \pm 0,46$ хв.

Fraxinus excelsior L. найбільшу фітонцидну активність виявив на забрудненій ділянці, біля ДМЗ – $8,54 \pm 0,38$ УОФ ($11,73 \pm 0,51$ хв.), що у 1,4 рази перевищило контроль $5,91 \pm 0,12$ УОФ ($16,94 \pm 0,34$). Протистоцидні властивості дерев вздовж Київського проспекту та у парку ім. Щербакова значно не відрізнялись, час загибелі інфузорій, відповідно, склав $14,49 \pm 0,69$ хв. та $15,82 \pm 0,48$ хв.

Таким чином, 7 досліджуваних видів деревних рослин було віднесено до групи з середньою фітонцидною активністю у літній період. Найбільша протистоцидна дія спостерігалась у *A. platanoides* L., а найменша у *Ulmus pumila* L., тому до групи з високою та низькою ФА віднесено по одному виду. На фітонцидні властивості всіх досліджуваних видів впливають умови зростання. Час загибелі інфузорій від летких виділень рослин, що зростають на ділянках з підвищеним рівнем забруднення повітря, був більшим, ніж у контрольному варіанті та у парку.

Артюховский А.К. Санитарно-гигиенические и лечебные свойства леса/ А.К. Артюховский. – Киев: Вищ. шк., 1985. – 101 с.

Блинкин С.А. Фитонциды вокруг нас / С.А. Блинкин, Т.В. Рудницкая. – М.: Знание, 1981. – 144 с.

Верейкина Н.Н. Аллелопатические свойства растений-интродуцентов в искусственных фитоценозах Белгородской области / Н.Н. Верейкина // Автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук спец. 03.00.16. – Экология, 03.00.05. – «Ботаника». – Воронеж, 2005. – 20 с.

Гродзинский А.М. Фитонциды в эргономике / А.М. Гродзинский, Н.М. Макарович, Я.С. Лещинская. – Киев: Наук. Думка, 1986. – 188с.

Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев. М.: Наука, 1984. – 424с.

Инвазии чужеземных видов насекомых при интродукции древесных растений: материалы Междун. научной конф., («Проблемы современной дендрологии»), (Москва, 30 июня – 2 июля 2009 г.) / Российская академия наук, Совет ботанических садов России. – М.: Тов. Научных изданий КМК, 2009. – С. 763 – 768

Лялюк-Вітер Г.Д. Дослідження санітарно-гігієнічних функцій лісових екосистем Карпатського

національного природного парку / Г.Д. Лялюк-Вітер, Р.М. Вітер // Вісник Львівського нац. лісотехнічного ун-ту. – 2009. – Вип. 9.10. – С. 78 – 82

Токин Б.П. Целебные яды растений. Повесть о фитонцидах / Б.П. Токин. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1980. – 280 с.

Часовенная А.А. Некоторые показатели физиологического состояния растений и их фитонцидной активности в условиях экологической среды города / А.А. Часовенная // Вестник Ленингр. ун-та. – 1977. – Вып. 15 – С. 113–122.

СТАРОВІКОВА ДІБРОВА УРОЧИЩА «ГОЛЕНДЕРНЯ» ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ». СТАН ТА УМОВИ РОСТУ.

Галкін С.І.¹, Драган Н.В.¹, Пидорич Ю.В.¹, Оверченко І.Г.¹, Драган Г.І.²

¹Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАНУ, м. Біла Церква

²Київський обласний інститут післядипломної освіти педагогічних кадрів, м. Біла Церква

Старовікова (200-400 річна) діброва дендрологічного парку «Олександрія» НАНУ має статус національного надбання України. Вона розміщена по обидва боки р. Рось. Лівобережна частина досліджувалася в період з 2003 по 2007 рік. У 2008 році розпочато комплексні дослідження стану вікових дерев дуба у правобережній частині парку (урочище «Голендерня»).

Фізичні та агрохімічні параметри ґрунтів визначали загальноприйнятими методами [5, 8]. Життєвий стан рослин визначали за шкалою категорій стану, прийнятою у лісовій патології [9]. Оцінку стану окремих насаджень давали через індекс стану насаджень, який вираховували, як середньозважену величину за даними оцінки стану окремих дерев в деревостані [6]. Ураженість дерев хворобами встановлювали візуально за наявністю плодкових тіл, ракових ран, дупел, суховершинності тощо. Поточний відпад дерев вираховували згідно „Інструкції по лесопатологическому обследованию лесов СССР” (1981) [2].

По північній межі «Голендерня» відділена від «Олександрії» річкою Рось, зі сходу і північного сходу межує з житловим масивом, з заходу – з сільгоспугіддями. Вікова діброва площею 35.35 га знаходиться в південно східній частині лісового масиву і дорогами територіально розділена на 3 квартали (площами 4.9, 16.5 і 13.95 га).

Тип ландшафту урочища – закритий простір з вертикальним зімкненням крон. Рельєф в основному рівнинний з незначним пониженням до річки Рось. Ґрунти сірі лісові супіщані. Тип умов місцезростання – С2. Насадження монодомінантне. Перший ярус сформований дубом (10 одиниць) віком приблизно 200-240 років. Підлісок і підрост розташовані, як правило, в проекції крон дерев дуба. В окремих місцях відбувається розростання підліску до зімкнутості 0.8-1.0. Лісова підстилка збереглася лише в заростях кущів. Розміщення дубів в насадженні нерівномірне, в більшості випадків групи дерев різної величини і щільності чергуються з «вікнами»-галявинами. Насадження на різних ділянках різної міри порушеності. Насадження зростають по IV – V класах бонітету і відносяться до низько- або середньо бонітетних. За індексами стану дерева на різних ділянках відносяться до середньо- або сильноослаблених (2.52-3.52). Від 7.2 до 32.3% дерев мають зріджену крону, 3.2-40.2% - суховершинять. Фітопатогенами (поперечним раком та ін.) вражено від 9.6 до 100%, гнилями -8.3-81.5% дубів. Сухобочини (ознаки скритих гнилей) виявлені у 10.2-71.1%, дупла - 1.7-27.9 %, трутовики – 1.7-42.1 % дерев дуба. Стовбурними шкідниками уражено 2.4-47.7 % дерев. Механічне ушкодження кори (оголення, глибокі тріщини, морозобоїни) мають 3.6-57.8 % дубів. Всі ці негативні явища спричиняють ослаблення дерев, їх всихання та відпад. Проте, на окремих ділянках значна кількість дерев всихає без видимих ознак ослаблення (на різних ділянках цей показник становить 0-22.4%). В великих межах змінюється і поточний відпад – від 1.1 до 10.4%.

Узагальнюючи викладене, можна зробити висновок про несприятливу лісо- та фітопатологічну ситуацію в діброві «Голендерня», що викликало необхідність виявлення причин ослаблення, всихання і деградації насаджень.

Відомо, що стан (життєздатність, довговічність, бонітет) деревних рослин визначається багатьма чинниками, серед яких ключовими є едафічні умови.

Було встановлено, що ґрунти в «Голендерні» сірі лісові (від світло- до темно-сірих). Потужність гумусового горизонту змінюється в дуже широких межах. В місцях пікніків, проведення спортивних та інших масових міських заходів, де надґрунтовий покрив витоптаний до мінеральної частини гумусовий шар відсутній. В задернених та покритих різнотрав'ям місцях гумусовий горизонт змінюється від 2 до 10-15 см. В пониженнях, долинах, на віддалених ділянках, на темносірих ґрунтах гумусовий шар сягає 20-25 см. Гумусово-опідзолений горизонт на різних ділянках становить 10-18 см, слабо профарбований гумусом,

на темносірих ґрунтах – 20-25 см, добре профарбований. Ґрунти супіщані, з долею піщаної фракції 65-86%, глинистої – 6-18%.

Механічний склад ґрунтів визначає їх водно-фізичні властивості. Періодичний контроль вологості ґрунту свідчить про незадовільний водний режим в діброві урочища. Наприклад, на ділянках з деградованим трав'янистим покривом, відсутнім гумусовим горизонтом після періоду зтяжних дощів (13/VII) вологість змінювалася по горизонтам від 7.79 до 1.38 (середнє – 5.05), в засушливий період (12/VIII) волога «опустилася» в нижні горизонти - 2.93-6.30 (сер. 3.72), в серпні місяці в верхніх і нижніх горизонтах рівнялася приблизно 5%, в середніх горизонтах – біля 2.5 %. На цих же ділянках, але з збереженим трав'янистим покривом, з незначним гумусовим горизонтом вологість мала трохи вищі показники, відповідно 6.21, 4.12 та 4.69 % (середні показники). В пониженнях, в місцях з темно-сірими лісовими ґрунтами, відповідно, від 12.69 до 5.65 % (сер. 7.86) (13/VII); 6.52-3.92 % (сер. 4.81) (12/VIII), 7.49-3.26 % (сер. 4.76) (серпень). Такий водний режим є вкрай незадовільний для нормального росту дуба. Для порівняння, в старовіковій діброві «Олександрії» ці показники становили за ті ж самі три періоди 17.65-18.70, 4.49-7.12, 5.75-5.87 %.

Іншою важливою фізичною характеристикою ґрунтів є їх щільність. Щільність поверхневих шарів ґрунту в межах старовікової діброви «Голендерні» змінюється від 0.85 до 1.59 г/см³. Найбільша щільність відмічена на спортивних майданчиках, місцях пікніків, стежках та дорогах, які проходять під кронами дерев (1.46-1.59 г/см³, CV = 29.2%). Тут же, але при збереженому трав'янистому покриву показник становить 1.18 – 1.36 г/см³ (CV = 21.5%). На віддалених ділянках, з збереженою лісовою структурою, з значно меншим рекреаційним навантаженням щільність ґрунтів становить 0.85-0.97 г/см³ (CV = 16.5 %).

Переущільненість поверхневих шарів ґрунту в урочищі «Голендерня», що характерна для цілого ряду ділянок, приурочена до місць масового відпочинку населення та масових міських заходів, без сумніву, обумовлене високими антропогенними навантаженнями. З рівнем і характером антропогенного тиску тісно пов'язані міра задерніння і вибитості надґрунтового покриву, густина стихійно прокладених стежок, автомобільних колій, механічно пошкоджених дерев.

Переущільненість ґрунтів призводить до багатьох негативних наслідків для рослин. В першу чергу відбувається зміна пористості ґрунту, яка полягає в деформації крупних некапілярних пор розміром 100-300 мікрометрів (найбільш цінних для водного живлення рослин), погіршення водно-фізичних властивостей (вологоемість, швидкість поглинання атмосферних опадів і вологопроникність) та погіршення температурного режиму; погіршення режиму живлення рослин [4], за величиною щільності ґрунтів визначають міру рекреаційної деградації насаджень [1, 4]

Збільшення щільності ґрунту до 1.35-1.40 г/см³ веде до зниження швидкості розпаду рослинних залишків на 38-40%, до зниження біологічної активності ґрунту і, в кінцевому рахунку, до зменшення вмісту гумусу в ґрунті. Гумус є складовою частиною, одним з найважливіших компонентів ґрунту. Він визначає рівень природної родючості ґрунту, його забезпечення елементами мінерального живлення рослин, обумовлює фізико-хімічні властивості ґрунту. Саме гумусу належить одна з головних ролей в формуванні сприятливих фізичних властивостей і, відповідно, в регулюванні водного, повітряного і температурного режимів, в підвищенні буферності і опірності ґрунту до несприятливих впливів як природного так і техногенного походження [3].

В діброві урочища «Голендерня» самий низький вміст гумусу (0.3%) спостерігається в місцях найвищих антропогенних навантажень, що супроводжуються найбільшою деградацією трав'янистого покриву і найнижчими таксономічними показниками дубу, найгіршою лісопатологічною обстановкою (суховершинність, всихання, відпад дубу). Дещо вищий вміст 0.51 – 0.30 % (по горизонтам) в «антропогенних» районах, але з збереженим грантовим покривом і найбільший вміст – 1.49-0.55% (по горизонтам) - в долинах та віддалених від людних місць районах. Проте, навіть в останньому варіанті вміст гумусу є дуже низьким, так як відомо, що в сірих лісових ґрунтах вміст гумусу коливається від 2.5 до 7.4% [7].

Несприятливі фізичні і водно-фізичні ґрунтові умови, спричинені переущільненням ґрунту в урочищі «Голендерня», погіршували живлення рослин, перешкождали нормальному розвитку кореневих систем дерев, що відобразилося на їх габітусі, стійкості до біотичних та абіотичних факторів та життєздатності. Частина дубових насаджень знаходиться на межі стійкості, проте, велика їх доля перебуває в стадії деградації, що рівняється III стадії рекреаційної дигресії.

На даний момент стоїть головне завдання – строго нормувати рекреаційне навантаження на старовікову діброву та розроблення системи відновлення антропогенно деградованих ділянок діброви урочища «Голендерня».

Література

Добрынин А.П. Дубовые леса Российского Дальнего Востока (биология, география, происхождение).

– Владивосток: Дальнаука. – 2000. – 321 с.

Инструкция по экспедиционному лесопатологическому обследованию лесов СССР. – М.: ЦБНТИлесхоза, 1983. – 180 с.

Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. – М.: Лесн. пром-сть. – 1981. – 189 с.

Кругляк В.В., Карташова Н.П. Рекреационное использование лесов зелёной зоны города Воронежа // Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2005. - №2. – С. 140-143.

Лісовал А.П., Давиденко У.М., Мойсесенко Б.Н. Агрохімія. Лабораторний практикум. – К.: Вища школа. Гол. вид-во. – 1984. – 311 с.

Мониторинг лесов в условиях загрязнения природной среды. – М.: ВНИИЦлесресурс Госкомлеса СССР. – 1990. – 31 с.

Почвоведение. Типы почв, их география и использование / под ред. Ковды В.А., Розанова Б.Г. – М.: Высш. школа. – 1988. – 368 с.

Практикум по почвоведению / под ред. проф. И.С. Кауричева. – М.: Колос. – 1980. – 380 с.

Санітарні правила в лісах України. – К., 1995. – 19 с.

ЕКОГРУНТИ, ФІТОРЕКУЛЬТИВАЦІЯ, ЕКОЕТИКА

Горін М.О.

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва, м. Харків

Екологічний стан довкілля при розробці системи (проектів) підвищення (відтворення) родючості та охорони ґрунтів залишається однією з пріоритетних та актуальних проблем сьогодення, оскільки землі України нині, як ніколи, обтяжені деградаційними, забруднювальними та іншими екоцидними процесами. Багато проектів консервації земель не можна нині реалізувати в повній мірі через зосередженість виключно на коштах Держбюджету, відсутність привабливих сигналів для потенційних інвесторів та інноваційних проектів, суттєве збільшення вартості консерваційних робіт; ігнорування необхідності відшкодування бюджетних витрат шляхом ефективного (рентабельного) землегосподарювання на виведених з риллі площах. Таке відшкодування неможливо здійснити без збереження та примноження на консервованих землях ґрунтового-ценотичного різноманіття, притаманного долинно-ландшафтним екосистемам, де в основному й зосереджені малопродуктивні землі лісостепової зони. Ці екосистеми представляють собою мозаїчну сукупність споріднених біогеоценозів на певній території. Притаманна їм природна цілісність є гарантом їх стабільного функціонування (сталого розвитку). Спрощування таких ландшафтних екосистем та їх нераціональна фрагментація на земельні ділянки власне й призводить до деградації земель.

Вододільні плакорові місцевості розділяють ландшафтні екосистеми річкових долин з їх типовою асиметричною будовою, характерною для всіх річок рівнинного типу – 1) корінний високий правобережний крутосхил, 2) пологі корінне лівобережжя, 3) комплект пліоцен-плейстоценових терас, 4) заплава (найнижчий рівень). Ширина терасованого лівобережжя, витягнутого уздовж річок, є дуже різною: у Дніпра (третьою за величиною ріки Європи) перевищує сто кілометрів, а у Сів. Донця коливається в різних місцях від 20 до 50 км. У межах Дніпровсько-Донецької западини річкові долини врізані у четвертинні (антропогенові, плейстоценові), неогенові (міоцен, пліоцен), палеогенові, а подекуди й мезозойські відкладення (крейда, юра, тріас). Тож, деградовані землі нерідко бувають представлені територіями видобутку глибинних відкладень дочетвертинного віку (таких, як крейда), які як і еродовані землі в долинних екосистемах підлягають обов'язковій фіторекультивациї. Більшість з таких порід має значний рівень родючості, тобто класифікуються як екоґрунти. Передусім, це лесові породи, алювій, делювій, фосильні (поховані, у т.ч. чорноземні) ґрунти, породи палеогену, змішані природно-антропогенні субстрати (будівельне та інше сміття тощо), які проявляють вибіркочув родючість, особливо помітну при вирощуванні на них бобових та деяких інших рослин.

Ґрунтового-лесові субстрати малопродуктивних і деградованих земель, за нашими спостереженнями, є особливо придатними для вирощування на них рослин із сімейства бобових – квасоля, горох, нут, соя, коношина, люцерна, буркун, еспарцет, люпин. Добре себе почувають такі рослини, як топінамбур, соняшник, помідори, капуста, цибуля, часник, редиска, редька олійна, огірки, дині, а також посіяні на лесоподібних суглинках поміж рядками квасолі гарбузи та кукурудза. На опіщаних субстратах зростають кавуни, картопля, буряки, морква, селера, петрушка, пастернак, коріандр, перець, кріп, любисток, валеріана, тархун, цмин, родіола, суниця, звіробій, левзея, меліса, м'ята, розторопша, деревій, а також багато квіткових і декоративних рослин – нагідки, чорнобривці, тюльпани, нарциси, гладіолус, жоржини, іпомея, іриси, гвоздики, волошки, портулак, рудбекія, скабіоза, дзвоники, цикорій, сальвія, матіола, півонія, троянди, шипшина,

ехінацея, катран, хрін, не кажучи про бур'яни – пирій, різні види полину, осот, лобода, щириця (амарант), спориш, мишій, лопух, татарник, чортополох, миколайчики, щавель кінський, собача кропива, оман, мальва, латук, молочай, *Iva xanthifolium*, дивина, пижмо, перстач, подорожник, суріпиця, талабан, дурман, куряча сліпога, латук). Грунтово-лесові субстрати є придатними для посадки плодово-ягідних і декоративних дерев і чагарників – яблуні, груші, абрикоси, персики, сливи, чорнослив, терен, вишні, черешні, шовковиця, виноград, глід, аронія, ірга, шовковиця, фундук, волоські горіхи, калина, малина, смородина, порічки, йошта, обліпиха, бузина, скумпія, ожина, агрус, ясен, берест. Усі ці та інші, здатні зростати на породах, рослини, є сенс, на нашу думку, запроваджувати повсюди у практику консервації деградованих земель, пропонуючи їх, зокрема, для присадибного будівництва, ведення особистого господарства, екопоселень тощо.

Зважаючи на досвід вирощування та реалізації насіння деяких із випробуваних нами для консервації деградованих земель рослин, передусім бобових (еспарцет, вика, люцерна, горох), редьки олійної, коріандру, фацелії, можна казати про реальність отримання елітного насіння цих рослин, на яке є великий попит у країнах Європи, які здійснюють свої Національні програми консервації малопродуктивних і деградованих земель. Отже, забезпеченість насінням рослин-меліорантів вітчизняного виробництва є доброю передумовою для його ефективного використання в цілях прискореної і рентабельної реставрації деградованих земель, а разом з тим і подолання украй небажаних для господарської практики наслідків нинішньої економічної та соціальної кризи (із залученням до консервації передусім позабюджетних коштів).

Земельні ділянки, розташовані на прибалочних схилах і бортах балок, представлені схиловими ґрунтами – схилоземами. Ці ґрунтолітогенні полігенетичні утворення сформувалися на схилах (широко представлених в долинних екосистемах лівобережного Лісостепу України) під постійним впливом двох альтернативних процесів – руйнівної ерозії та ґрунтогенезу з його біосферозаданою акумулятивністю. Незалежно від генези схилу, у природних (цілинних) екосистемах акумулятивна складова завжди переборює дію ерозії та підґрунтового стоку. Тому ґрунти, сформовані при схиловому ґрунтоутворенні, мають вкорочений, але повний набір генетичних горизонтів. Логіка подібних уявлень є вельми перспективною для проектів раціонального використання (консервації) схилових (малопродуктивних, деградованих) земель.

Антропогенно освоєні схилові ґрунти зазвичай повсюдно вражені ерозією, яка сприяє формуванню тут змитих профілів, що й складає головну підставу для їх консервації. З огляду на значне розповсюдження на раніше розорюваних схилах сильно змитих ґрунтів та виходів гірських порід, консервацію цих земель також є сенс здійснювати на засадах, окреслених вище для післяпромислових субстратів (екоґрунтів).

Іншим прикладом екологічно вразливих ландшафтно-екологічних позицій є земельні ділянки в річкових заплавах, найбільш адаптованих для лучних кормових угідь (“равнини – пашне; склони – лесам, садам, виноградникам; пойми – лугам”). Удобрення природних лучних фітоценозів гарантує подвоєння-потроєння їх врожайності незалежно від погоди (при врожаї на контролі 80-90 ц/га). Високою продуктивністю природні лучні фітоценози завдячують дернині, яку ми вважаємо біосферовпливовим екогенетичним горизонтом алювіальних та інших цілинних ґрунтів, повсюдно знищеною оранкою та меліорацією (поновлюється при залуженні). Екологічно вмотивованим прийомом фітоагрохімічного (добрива в кооперації з природними травостоями) коригування ґрунтово-екологічних режимів в заплаві без осушення, оранки, посіву, знищення дернини та інших жорстких втручань в їх перебіг стає диференційоване (з огляду на ґрунтову строкатість та кормове призначення фітопродукції) застосування багатокomпонентних тукоsumішок (до NPK додають Ca, Mg, Na, Mo та інші біофільні поживні елементи).

Загалом, консервацію малопродуктивних і деградованих земель є сенс здійснювати на екоетичних засадах культурного землерозпорядкування, тобто змінивши пануючу парадигму сучасного економічного мислення, яке стимулює екоцид у використанні головного національного багатства при відсутності перспективних версій його охорони, затрати на яку слід прирівнювати до затрат на оборону держави.

Припинення нинішнього протистояння економіки й екології при землерозпорядкуванні сприяє формуванню та розширенню в Україні природно-заповідного фонду (ПЗФ), що супроводжується створенням національної екомережі у центрі європейського континенту з його чорноземними еталонами біосферної родючості; трансформуванням структури сільгоспугідь; переведенням господарських земель в імперативно захищену категорію з розширеним відтворенням ґрунтово-ценотичного біорозмаїття. До ПЗФ є сенс включати ґрунтові, геоботанічні та інші раритети ключових, транзитно-об'єднуючих, буферних та відновлювальних територій ландшафтних екосистем.

Території й об'єкти ПЗФ не лише можна, але й слід використовувати для виробництва продовольчої продукції найвищого гатунку в екологізованих підприємствах поліфункціонального призначення. Так, яруги й балки з еродованими ґрунтами та виходами порід стають осередками притулку й розмноження тварин,

збереження біорозмаїття й екологічної стабілізації території. Це не може не зацікавити місцеві адміністрації та землегосподарників, оскільки подібні осередки ПЗФ мають як екосоціальне, так і загальногосподарське значення, а відтак можуть отримувати й позабюджетну фінансову й матеріальну підтримку від інвесторів, спонсорів, підприємців, меценатів, зацікавлених у таких спрямуваннях суспільної діяльності, як достовірна оцінка земель, їх охорона та раціональне використання в якості головного компоненту природних ресурсів і нашого головного національного багатства.

При цьому лімітуючі (або, навпаки, стимулюючі) чинники підвищення первинної біопродуктивності є специфічними для кожної конкретної ландшафтної екосистеми, різними по зонах, азональними в заплавах тощо. І якщо на орних землях окультурювання ґрунтів стає дійсним пріоритетом для землеробів, то в екосистемах кормового призначення (або схожих на них, передусім природних) провідною стає роль строкатого біорозмаїття, гармонійно адаптованого до ґрунтолітогенного наповнення ландшафтних екосистем. Тож землегосподарник завжди стоїть перед непростим вибором: на яку біопродуктивність зробити ставку в моделі (стратегії) господарювання на власній землі – на первинну фітопродукцію чи вторинну зоомасу?, що вибрати – ріллю чи лучні кормові угіддя?, чи те й інше, гармонізоване з ландшафтними екосистемами? За ринкової економіки остаточний вибір стратегії завжди залишається за її суб'єктом. Сумління ж науковця підказує ідею формування в ландшафтних екосистемах домініонів ноосфери, не стільки максимізуючи їх біопродуктивність, скільки гарантуючи тривале й стабільне функціонування самих екосистем, так як традиційне землегосподарювання позбавляє прийдешні генерації перспектив на життя у красивому, не деградованому довкіллі, відбитком якого є й сама людина. В домініонах ноосфери реалізуються жорсткі, екологічно обґрунтовані пропорції природних екосистем з їх штучними (у т.ч. агрогенними) аналогами.

Екологічна рівновага, інакше сталий розвиток (максимальний екосоціальний ефект), забезпечується при збереженні мінімум 50-60 % природних екосистем в їх гармонійному поєднанні з 40-50 % трансформованих екосистем. Є й інші параметри (0,33:0,33:0,33), які А. Печеї переводить у ще жорсткіше співвідношення, здатне гарантувати глобальну екологічну рівновагу: 80 % ландшафтних екосистем залишає незайманими; 10 – віддає агросфері (з її принципово досяжною метою створення нехай вторинних, збіднених видами, перенаселених, але все ж екологічно пластичних агроландшафтів); інші 10 % території віддає урбопромисловим комплексам (екоенергетичним вампірам), на які накладається ґрунтово-екологічне табу щодо нерозповсюдження забруднення (інакше й ця програма-мінімум сталого розвитку, а отже й консервації деградованих земель, не отримує жодного шансу на реалізацію).

ДО ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ЗАПЛАВНОГО ҐРУНТОГЕНЕЗУ ЗА СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ГОСПОДАРЮВАННЯ

Горін М.О., Лисенко В.П., Приходченко Д.М.

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

Еколого-еволюційні зміни напрямів ґрунтогенезу в межах долинно-ландшафтних екосистем, які невідворотно супроводжують такі господарчі дії як осушення й екоцидне розорювання заплав, внесення добрив, культивування неадаптованих сільськогосподарських рослин (просапних, овочевих, технічних), гранично актуалізують оцінку екологічного стану ґрунтових компонентів заплавно-ландшафтних екосистем. З огляду на це, нами поновлено спроби оцінки екологічного стану ґрунтів долинних екосистем методом фітоіндикації з подальшим визначенням хімічного складу лучних кормових трав на варіантах натурного експерименту в заплаві р. Сів. Донець в умовах заповідного режиму заказника “Середньодонецький”, де в урочищі Цикалове збереглися цілинні ґрунти, на яких в 1975-2001 рр. досліджувались еколого-еволюційні та біогеохімічні закономірності заплавного ґрунтогенезу (Горін, 2002). Фітоіндикацію продовжили по післядії добрив, які щорічно вносилися навесні по поверхні мезофітних (лучних) травостоїв кормового призначення в період 1978-1992 рр. за схемою: на лучних суглинистих ґрунтах центральної заплави: 1) контроль; 2. (NPK)₆₀; 3. (NPKCa)₆₀; 4. (NPK+Mg,Na)₆₀; 5. (PK)₆₀Mo. На лучних супіщаних та дернових піщаних шаруватих ґрунтах прируслов'я: 11,13) контроль; 12,14. (NPK)₆₀. Спостереженнями охоплювались також неудообрені ґрунти центральної заплави: 6) періодично некосимий луг; 7) сіяний (1975) луг; 8) рілля (городина), а також 9) лучно-болотний та 10) болотний ґрунти. Пробні снопи зважували і використовували для опису видового складу методом Браун-Бланке та хімічного аналізу.

Як і в попередні роки, в центральній заплаві р. С. Донець продовжували зростати різнотравно-злакові високоврожайні мезофітні травості, описані в 1976 р. – тоді їх врожайність становила від 97,4 ц/га на пасовищі до 180,2 ц/га на сінокосах.

У 2003 р. підтвердилась можливість отримання на заплавних луках трьох укосів трав з травня по

вересень (137 ц/га з.м.) на неудобреному лучному суглинистому ґрунті центральної заплави і 165,5 ц/га – в прируслов'ї. По першому укусу було помічено факт післядії поверхневого внесення мінеральних добрив в період 1978-1992 рр. – на азотовмісних варіантах урожайність була вдвічі-тричі більшою за неудобрений контроль, а на безазотистому варіанті РКМо перевищувала контроль вдвічі. Колись некосимий варіант лучного ґрунту майже вдвічі (73,5 ц/га) перевищував аналогічний варіант постійно скошуваного луку (41,0 ц/га). Сукцесійне угруповання трав сіяного луку було вдвічі менш урожайним (20 ц/га) проти цілинного аналогу, а гігрофільні травостої - найбільш продуктивними (162,5-178,5 ц/га)

У 2004 р. по першому укусу отримано такі показники (ц/га зеленої маси): 120 – на неудобреному лучному ґрунті центральної заплави і 79,9 – на дерновому піщаному ґрунті прируслов'я, а у другому укусі – відповідно 80,7 і 146,7 ц/га. Всі удобрени варіанти індикувались тенденцією до післядії добрив, щорічно вносимих на лучних ґрунтах центральної заплави в 1978-1992 рр. Так, у першому укусі врожайність була такою: NPK і NPKCa – 237 ц/га, NPKMgNa – 155 ц/га, РКМо – 234 ц/га, а у другому: NPK – 105, NPKCa – 108, NPKMgNa – 98, РКМо – 111 ц/га. Достовірність приросту урожаю трав не підтверджувалася НІР лише на варіанті NPKMgNa. Усі варіанти розрізнялися фітоіндикацією.

Так, неудобрюваний лучний ґрунт центральної заплави маркує низькоросла жовтецево-тонконогова асоціація, індикуючи екологічну специфіку функціонування на цілинних ніколи не удобрюваних алювіальних ґрунтах травостоїв невисоких кормових достоїнств. Післядію NPK індикувала родовиково-китникова асоціація зі щавлем більшої, ніж на контролі, висоти (85-134 см), а NPK+Ca жовтецево-конюшинова без щавлю доброї життєвості при меншій висоті трав (30-80 см). Варіант з добавкою до NPK магнію та натрію також індикувався родовиково-китниковою асоціацією значної висоти (130 см) і доброї життєвості, яка, на відміну від аналогічного угруповання на NPK, включала представників бобових (чина лучна) та щавель кислий. Специфіка 5 (безазотистого) вар. РКМо проявилася у зміцненні ценотичних позицій бобових у пануючій тут конюшиново-чиновій асоціації (60-80 см) доброї життєвості і більшій проти контролю продуктивності.

У центральній заплаві періодично некосимий луг (6 вар.) помаркований кострицево-конюшиновою асоціацією, розорана у 1975 р. ділянка – сукцесійною вико-тимофіївковою, яка зміцнює свої ценотичні позиції, втрачені при посіві тут штучної травосумішки (7 вар.), а 8 вар. репрезентує кукурудза, гарбузи, картопля та інша городина на щорічно розорюваних ґрунтах.

У заболочених зниженнях на лучно-болотному ґрунті (9 вар.) зростали гігромезофітні угруповання, з яких помітно виділялися валеріаново-кропивна асоціація (140-165 см) та грядицево-кострицева асоціація (до 130 см). На болотних ґрунтах (10 вар.) теж зростали куртини різних майже моновидових гігрофітних угруповань, у т.ч. з чудовими кормовими та фітотерапевтичними достоїнствами (живокіст), а також захищені Законом *Iris palustris* та інші декоративні й лікарські рослини, .

Прируслова заплава індикувалася специфічними псамофітними травостоями з меншим від 100 % проективним вкриттям, які розрізнялися на різних за походженням та гранскладом ґрунтах. Так, на лучному супіщаному ґрунті зростала кострицево-тонконогова асоціація доброї життєвості (60-160 см), а на дерновому піщаному ґрунті – куртини тонконогово-кострицевої асоціації висотою 50-80 см (13 вар.), житняка з поодинокими домішками тонконогу лучного висотою 70-75 см (вар. 13а). Добра життєвість псамофітних угруповань індикує наявність значного біоекологічного потенціалу ґрунтово-ценотичного тандему прируслов'я. Ця фітоіндикаційна оцінка суперечить традиційній уяві про низьку трофність легких ґрунтів, на яких після літніх дощів в прируслов'ї формуються продуктивні травостої – 146,7 ц/га зеленої маси (на суглинистих ґрунтах центральної заплави – 80,7 ц/га (2004 р.).

По отаві (30.04.04 р.) фітоіндикація підтвердила різницю у видовому складі травостоїв по післядії добрив в центральній заплаві: 1) контроль – геранієво-тонконогова; 2) NPK – геранієво-тонконогова; 3) NPK+Ca – буквіцево-тонконогова; 4) NPK+Mg,Na – конюшиново-тонконогова; 5) РКМо – буквіцево-конюшиново-тонконогова асоціація. На інших ґрунтах відросли такі асоціації: 9) лучно-болотний ґрунт – буквіцево-геранієво-тонконогова; 13) дерновий піщаний ґрунт – різнотравно-люцернова асоціація з найбільшою серед отави фітопродуктивністю (146,7 ц/га).

Хімічний склад першого укусу лучних трав у 2004 р. підтвердив фітоіндикаційні висновки щодо різноякісності гігромезофітних травостоїв.

Вміст азоту був найбільшим у снопах, представлених бобовими, кропивою та іншими нітрофілами (більше 2,5 % на РКМо), а найменшим (1,5%) – у злаках на NPK+Mg,Na і піщаних ґрунтах. Зольність трав на контролі (1) становила 9,59%, NPK+Ca – 11,0; NPK+Mg,Na (4 вар.) – 7,34 %; РКМо – 8,12, тобто, за винятком 3 вар. (NPK+Ca) проявляла тенденцію до зниження на удобрених ґрунтах. Окису кремнію найбільше (>4%) виявлено у злакових травостоях – на контролі (1 вар.) та NPKCa (3) в центральній заплаві, і на лучно-болотному ґрунті (9а), а найменше – у бобових та різнотравних травостоях на РКМо (2,3%) і некосимому

лугу (1,38%), а також у півників на болотному ґрунті (1,51%). Винятком була тонконогово-кострицева асоціація на дерновому піщаному ґрунті (1,95%). Вміст фосфору був більшим у бобових травах і кропиві (0,38% P_2O_5), а найменшим – у злаках прируслів'я (0,27%). У попелі переважали дво- та одновалентні катіони. Вміст Са на контролі рівнявся 1,29 %, а на NPK+Ca і РКМо зріс до 1,69 %. На варіанті NPK+Mg,Na вміст Са в травах знизився до 1,08 %, що пов'язано з антагонізмом іонів. Вміст Mg поступався кальцію і калію і був найбільшим в травах на РКМо (0,29%), де трави споживали мало калію (0,25 % проти 0,42 % на контролі, 1,20 – на NPK+Ca і 0,69 % – NPK+Mg,Na) і найбільше кальцію (1,69 %).

Калій, як і фосфор, входив, на відміну від N, до складу всіх тукоsumішок на удобрюваних варіантах. Однак, лише на вар. NPK+Ca його кількість збільшилась до 1,2 % проти 0,42 % на контролі. На вар. NPK+Mg,Na його кількість рівнялася 0,69 %, а на РКМо була мінімальною (0,25 %). Вміст калію був найбільшим у травах заболочених знижень і прируслів'я (1,8 % і більше). Кількість Na в травах була найменшою серед усіх катіонів (0,06-0,14 %), передусім на удобрених ґрунтах, за винятком вар. 4 (NPK+Mg,Na), де вміст Na був найбільшим (0,14%) при меншій кількості інших катіонів – 0,69% калію, 0,11 % Mg і 1,08 % Са.

Хімічний склад травостоїв 1 укосу 2008 р. в ур. Цикалове також коливався по варіантам. Зольність – 6,8-9,3 % (валеріана – 2,3), N – 0,48-1,66 % (зумовлено різним співвідношенням рослин з різних сімейств і екологічних груп – злаків, бобових, осокових, різнотрав'я тощо): 1,66 – у горошку плотового і кропиві; 0,48 – у валеріани, 0,7 – у живокосту і житняка. Вміст P був стабільним і найменшим серед головних біогенних елементів. Знижені показники тут зумовлені тими ж причинами, що й для азоту. Вміст кКалію коливався помітніше за фосфор і за величиною був на першому місці (азот – на другому). Це зумовлено яскравою фітофільністю калію, який споживають молоді лучні трави. Загалом фітоценологічні та фітохемоіндикаційні процедури підтвердили високу оцінку дернини як екологічно знакового біогоризонту в цілих ґрунтах. Розорані ґрунти з городніми культурами, за нашими оцінками, втратили ознаки біогеоценологічної стабільності, притаманної природним ландшафтно-долинним екосистемам.

Зроблений раніше поважним металам висновком щодо оціночної перспективності фітохемоіндикаційних показників є сенс розповсюдити на всю унікальну за своєю сутністю еко-біогеохімічну комбінацію макро-, мікро- та ультрамікроелементів, причетних до стабільного функціонування заплавної екосистем, цих найпродуктивніших екологічних ніш біосфери. Підсумовуючи отримані результати, ми дійшли висновку, що для алювіальних ґрунтів екологічно знаковою є присутність на сінокосах горизонту дернини в цілих лучних і дернових ґрунтах. Усі варіанти розрізнялися фітоіндикацією у першому укосі та в отаві. На безазотистому варіанті РКМо зміцнилися ценологічні позиції бобових. Хімізм лучних травах підтверджує фітоіндикаційні висновки щодо різноякісності гігомезофітних фітоценозів. Вміст N був найбільшим у бобових (РКМо), кропивних (лучно-болотний ґрунт) та інших нітрофільних травостоях, а найменшим – у злаках (NPK+Mg,Na і на піщаних ґрунтах). Багато фосфору вміщували бобові та кропива, а найменше – злаки прируслів'я. У попелі переважали дво- та одновалентні катіони, співвідношення яких змінювалося, залежно від виду ґрунтів та варіантів їх агрохімічного окультурування. Найбільшим був вміст натрію у травах на варіанті NPK+Na, Mg. Біоценологічна роль Na в житті тварин (корови), які поїдають трави, є значно більшою, ніж для лучних травах, урожайність яких підвищується від калійвмісних тукоsumішок.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАНКТОННЫХ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ВОДОХРАНИЛИЩ ЦЕНТРАЛЬНОГО ВЬЕТНАМА.

Гусев Е.С.¹, Нгуен Тхи Хай Тхань²

¹ *Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Россия, пос. Борок*

² *Российско-Вьетнамский тропический научно-исследовательский и технологический центр, Вьетнам, г. Нячанг*

Диатомовые водоросли – важный компонент сообществ водорослей пресноводных водоёмов. Исследования флоры диатомей в Индо-Малазийском и Северо-Австралийском биогеографическом регионе позволили выявить около 900 таксонов диатомовых водорослей (Vyverman, 1996). В то же время, пресноводные водоёмы Вьетнама изучены слабо, имеющаяся информация представлена преимущественно в литературе на вьетнамском языке в виде списков водорослей без подтверждения определения иллюстративным материалом. Всего для флоры пресноводных водоёмов Вьетнама указывается 46 видов и разновидностей центральных диатомей (Dang et al., 2002; Le Trong Cuc, 2001, Duong et al., 2006). Цель нашего доклада – представить данные о таксономическом составе центральных диатомовых водорослей и

их экологических характеристиках в семи водохранилищах Центрального Вьетнама.

Основой исследования послужил материал, собранный с января по июнь 2008-2009 гг. в провинциях Кхань Хоа (Khánh Hòa, 108°40'–109°28' в.д., 11°43'–12°52' с.ш.) и Куан Нам (Quảng Nam, 107° 12'–108°41' в.д. и 14°58'–16°13' с.ш.). В первой провинции изучались водохранилища Суои Чау (Hồ Suối Trầu), Суои Зау (Hồ Suối Dầu), Да Бан (Hồ Đá Bàn), Кам Лам (Hồ Cam Lâm) с частотой отбора проб раз в 2-4 недели, а также Сим (Hồ Xim) и безымянное водохранилище в поселении Dien Khanh, пробы из которых были взяты только в январе 2008 г. Во второй провинции исследовалось одно водохранилище Фу Нинь (Phủ Ninh) в мае 2009 г.

Пробы отбирались в центральных частях озёр батометром Рутнера. Оценка численности и биомассы фитопланктона, а также подготовка препаратов диатомовых водорослей для электронной микроскопии проводились стандартными методами, принятыми в ИБВВ РАН (Методика изучения биогеоценозов внутренних водоёмов, 1975). Препараты изучали с помощью сканирующего электронного микроскопа LEO 1420. Химические анализы выполнены в лаборатории гидрохимии Института Океанографии (г. Нячанг, Вьетнам).

В ходе исследований семи водохранилищ Центрального Вьетнама обнаружено 16 видов из 10 родов центрических диатомовых водорослей. Наиболее богатым в видовом отношении был род *Aulacoseira* с 4 таксонами: *A. ambigua* (Grunow) Simonsen, *A. granulata* (Ehrenberg) Simonsen, *A. islandica* (O.Müller) Simonsen, *A. subarctica* (O.Müller) Haworth emend Genkal. В последний вид мы включали также низкопанцирные формы, которые некоторые исследователи относят к *Aulacoseira subborealis* (Nygaard) Denys, Muylaert et Krammer. В работе С.И. Генкала и М.С. Куликовского (2009) было показано, что это одна из экологических форм *Aulacoseira subarctica*. Этот вид ранее не отмечался для территории Вьетнама. Остальной список найденных таксонов включает отмеченные для флоры Вьетнама (но без подтверждения микрофотографиями) *Cyclotella meneghiniana* Kützing, *Discostella pseudostelligera* (Hustedt) Houk & Klee, *D. stelligera* (Cleve & Grunow) Houk & Klee, *Melosira varians* C. Agardh. Девять таксонов впервые найдены во Вьетнаме: *Puncticulata radiosa* (Lemmermann) Håkansson, *Stephanodiscus minutulus* (Kützing) Cleve & Möller, *S. neoastraea* Håkansson et Hickel emend. Casper, Scheffler et Augsten, *Spicaticribra kingstonii* Johansen, Kociolek & Lowe, *Thalassiosira weissflogii* (Grunow) G. Fryxell et Hasle, *Urosolenia diademata* Rott & Kling, а также два таксона, определенные до рода: *Orthoseira* sp. и *Urosolenia* sp., причём последний – новый для науки вид.

Диатомовые водоросли были постоянным компонентом планктонных альгоценозов. Наибольшая биомасса (1.4 мг/л) была зафиксирована в эвтрофном водохранилище Суои Чау в мае 2008 г. Основным доминирующим видом была *Aulacoseira granulata*, достигавшая 1.1 мг/л и 67% от общей биомассы фитопланктона. Этот вид доминировал с января по июнь 2008 г. и в первые месяцы 2009 г. Другим видом, достигавшим заметного развития в водохранилище была *Aulacoseira subarctica*, доля которой в 2009 г. составляла до 18 %. В марте и апреле 2009 г. в состав доминантов входила и *Urosolenia* sp. Среди мезотрофных водохранилищ наибольшие биомассы отмечены в вдхр. Суои Зау, где биомасса диатомовых достигала 0.7 мг/л в январе 2008 г. В течение первых 5 месяцев этого года *Discostella stelligera* была одним из основных доминирующих видов с биомассой 0.2-0.6 мг/л, достигая в отдельные периоды 68% от суммарной биомассы фитопланктона. *Aulacoseira subarctica* в эти же сроки составляла 21-23% от суммарной биомассы планктонных водорослей. В 2009 году наблюдалось меньшее развитие диатомей. Среди доминантов в феврале была отмечена *Aulacoseira granulata* (16%), а в марте и апреле *Discostella stelligera* доминировала в планктоне (14-21% от общей биомассы водорослей). Биомасса диатомовых водорослей в двух других мезотрофных водохранилищах была существенно меньше. В вдхр. Кам Лам она не превышала 0.3 мг/л, а в вдхр. Да Бан – 0.2 мг/л. В течение двух лет *Discostella stelligera* была постоянным видом фитопланктона вдхр. Кам Лам, достигая 26% от суммарной биомассы. В вдхр. Да Бан только в январе 2008 г. было отмечено массовое развитие *Aulacoseira granulata*, достигавшей 20% от суммарных величин биомассы.

Таким образом, видами с наибольшей биомассой и частотой встречаемости были *Aulacoseira granulata*, *Aulacoseira subarctica*, *Discostella stelligera* и *Urosolenia* sp. *Aulacoseira granulata* и *Urosolenia* sp. наибольшего развития достигали в эвтрофных водоёмах, в то время как *Aulacoseira subarctica* и *Discostella stelligera* предпочитали мезотрофные. *Aulacoseira granulata* – обычный доминант эвтрофных водоёмов не только умеренной зоны, но и тропической. Имеющиеся литературные данные о представителях рода *Urosolenia* свидетельствуют о незначительных биомассе и численности их в тропических водоёмах (Rott et al, 2006; Sala et al. 2008). В наших исследованиях *Urosolenia* sp. была зафиксирована во всех водоёмах, а в эвтрофном входила в состав доминирующих комплексов. *Aulacoseira subarctica* считается редким и нехарактерным для тропиков видом (Gibson et al., 2003). Стоит отметить, что *Aulacoseira subarctica* была

представлена преимущественно низкопанцирной формой (fo. «subborealis»), что часто наблюдалось в соседних областях этого региона (Gibson et al., 2003). В умеренных широтах этот вид преобладает в мезотрофных водоёмах с умеренной фосфорной нагрузкой. Наши данные показывают, что и в тропических водоёмах наибольшее развитие этого вида наблюдается в мезотрофных водохранилищах. Результаты канонического анализа (Canonical Correspondence Analysis) связи биомассы диатомей и абиотических показателей показали, что виды *Aulacoseira subarctica* и *Discostella stelligera*, с одной стороны, и *Aulacoseira granulata* и *Urosolenia* sp. с другой разделились вдоль градиента органического фосфора и электропроводности. Последняя группа водорослей сопряжена с высокими значениями этих показателей. *Urosolenia* sp. выделялась тесной положительной взаимосвязью биомассы с концентрацией фосфатов. Работа была выполнена при поддержке проекта МК-5872.2010.4. и являлась частью работ в рамках темы Эколан 3.2. Российско-Вьетнамского тропического научно-исследовательского и технологического центра.

Литература.

- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 240 с.
- Dang, N.T., Ho, T.H., Duong, D.T. & May, D.Y.. Hydrobiology in inland freshwaters of Vietnam. Science and Technique Publisher. 2002. Hanoi. 400 pp.
- Duong, T. T., Coste, M., Feurtet-Mazel, A., Dang, D. K., Gold, C., Park, Y. S. & Boudou, A. Impact of urban pollution from the Hanoi area on benthic diatom communities collected from the Red, Nhue and Tolich rivers (Vietnam) // *Hydrobiologia*. 2006. V. 563 P. 201–216.
- Genkal, S.I., Kulikovskiy, M.S. On taxonomic position of *Aulacoseira subborealis* // *Russian Botanical Journal* 2009. V. 94. P. 1359-1372.
- Gibson, C., Anderson, J., Haworth, E. *Aulacoseira subarctica*: taxonomy, physiology, ecology and palaeoecology // *European Journal of Phycology*. 2003. V. 38. P. 83 – 101.
- Le Trong Cuc (ed.). Checklist of plant species of Vietnam. Part 1. Hanoi, 2001.
- Rott, E., Kling, H. & McGregor, G. Studies on the diatom *Urosolenia* Round & Crawford (Rhizosoleniophycidae) Part 1. New and re-classified species from subtropical and tropical freshwaters // *Diatom Research*. 2006. V. 21. P. 105–124.
- Sala, S.E., Nunez-Avellaneda, M. & Vouilloud, A.A. Ultrastructure of the frustule of *Urosolenia* species from the Colombian and Peruvian Amazon: *U. delicatissima* spec. nov., *U. amazonica* spec. nov. and *U. braunii* (Hustedt) Rott & Kling // *Diatom Research*. 2008. V. 23. P. 159-169.
- Vyverman, W. The Indo-Malaysian North-Australian phycogeographical region revised // *Hydrobiologia*. 1996. V. 336. P. 107-120.

ВИДЫ АБОРИГЕННОЙ ФЛОРЫ НА ПРОМПЛОЩАДКАХ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЯЖЕЛОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ ДОНЕЦК-МАКЕЕВКА

Дервянская А.Г.

Донецкий национальный университет, г. Донецк

Сохранение разнообразия флоры и растительности в современном, подверженном постоянному антропогенному воздействию, мире – одна из важнейших проблем человечества, разносторонняя деятельность которого далеко не всегда положительно влияет на окружающую среду. Особенно сильно страдают многие аборигенные для той или иной территории представители растительного мира. Инвазия, экспансия и последующая натурализация адвентивных видов, связанная с хозяйственной деятельностью человека, чаще всего носит негативный характер, так как наблюдается вытеснение видов аборигенной флоры, а в ряде случаев и полное исчезновение некоторых из них. В связи с этим все большую актуальность приобретает выявление и дальнейшее изучение тех автохтонных элементов флоры, которые способны выдержать конкуренцию с адвентивными видами.

Целью данной работы было исследование спонтанной флоры высших сосудистых травянистых растений территорий ряда предприятий тяжелой промышленности городской агломерации Донецк-Макеевка для дальнейшего выявления ее аборигенного компонента, способного выдерживать не только конкуренцию с адвентивными видами, количество которых достаточно велико на промплощадках, но и выживать в условиях крайней степени антропопрессинга.

В черте городской агломерации Донецк-Макеевка расположены многие промышленные предприятия. Наше исследование охватывало территории промплощадок следующих из них: Донецкого металлургического завода (одно из старейших металлургических предприятий юго-востока Украины, градообразую-

шее предприятие Донецка), Макеевского коксохимического завода (ведущее предприятие по производству кокса и химической продукции) и Макеевского труболитейного завода (наибольший производитель чугунных труб в Украине).

В состав флоры изученных территорий промплощадок входит 56 видов травянистых растений, принадлежащих к 49 родам и 19 семействам. Наиболее представлены семейства Asteraceae (11 видов), Fabaceae (7 видов), Poaceae (6 видов) и Lamiaceae (5 видов). Среди жизненных форм преобладают многолетники (56%); однолетники составляют 21%, двулетники - 14%; 9% могут быть как однолетниками, так и двулетниками.

В отношении к различным экологическим факторам (климатические особенности, количество питательных веществ, увлажнение и освещенность [Бельгард, 1980]) наблюдается следующая картина:

– среди климатоморф преобладают гемикриптофиты (72 %), на долю терофитов приходится 21%, геофитов – 7%;

– в спектре трофоморф большая часть приходится на мезотрофы (59%); мегатрофы составляют 21%, олигомегатрофы – 11%; оставшиеся 9% делят между собой олигомезотрофы, олиготрофы, мезомегатрофы и растения засоленных грунтов;

– среди гигроморф доминируют промежуточные группы мезоксерофитов и ксеромезофитов, на их долю приходится 38% и 32% соответственно; мезофиты составляют 23%; незначительна доля ксерофитов – 5%; группа гигромезофитов представлена одним видом – *Carex contigua* Норре (2%).

– по отношению к количеству солнечного света абсолютное большинство отмеченных на территории промплощадок растений принадлежит к светолюбивым видам (гелиофитов 52%, сциогелиофитов 39%); гелиосциофиты составляют 9%, а группа сциофитов вообще не представлена в данном спектре.

Анализируя ценотическую приуроченность видов изучаемой флоры, следует подчеркнуть преобладание видов рудеральной группы (48%), а также пратантов (32%); степанты и сальванты составляют 14% и 5% соответственно.

Таким образом, остается необходимость дальнейшего более подробного изучения аборигенных видов растений, устойчивых благодаря своим биоэкологическим способностям к промышленному загрязнению, с целью сохранения природного разнообразия флоры в условиях техногенного пресса, а также возможности использования некоторых из них (*Salvia nutans* L., *Trifolium pratense* L., *Poa angustifolia* L., *Festuca valesiaca* Gaudin и др.) для озеленения промплощадок предприятий тяжелой промышленности.

Литература

Бельгард А. Л. К вопросу об экологическом анализе и структуре фитоценозов в степи / А. Л. Бельгард // Вопросы биологической диагностики лесных биогеоценозов Присамарья. – Днепропетровск: Изд-во Днепропетров. ун-та, 1980. – С. 11 – 42.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АЛЬГОФЛОРЫ РЕКИ ЛАМЫ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК «ЗАВИДОВО»)

Дмитриева А.Н., Анисимова О.В.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Биологический факультет

Лама - река, впадающая в Иваньковское водохранилище, частично находящееся на территории Национального парка «Завидово», который располагается в Тверской и Московской областях.

Материалом для данной работы послужили 55 альгологических проб, собранных на 19 станциях в одной из речных систем Национального парка «Завидово» - реке Ламе от верхнего течения до устья, с пробами с мая по сентябрь 2006 и 2007 гг.

В фитопланктоне р. Ламы выявлено 354 таксона из 5 отделов: Chlorophyta - 125, Cyanophyta - 25, Dinophyta – 5, Euglenophyta – 39, Ostracophyta - 158 таксонов видового и внутривидового ранга.

Эколого-географический анализ проведен на основе данных о видах из работ российских и зарубежных исследователей, обобщенных в сборнике «Водоросли-индикаторы...» (Барина и др. 2000).

Для того чтобы охарактеризовать приуроченность водорослей к определенным условиям среды обитания, проведен экологический анализ таксономического состава водорослей реки Ламы с использованием эколого-географической картотеки (Барина и др., 2000). В качестве таксона-индикатора принимаются таксоны видового и внутривидового ранга, для которых в эколого-географической картотеке (Барина и др., 2000) имеются данные о приуроченности к условиям среды обитания.

Выявлены таксоны, относящиеся к экологическим группам по пяти аспектам: по степени приуро-

ченности к определенным местообитаниям, температуре воды, по обогащенности ее кислородом; по отношению к активной реакции воды (рН) и к галобности.

В изучаемых водных объектах обнаружено 192 таксона-индикатора.

По отношению к типу местообитания, организмы в изучаемой среде распределены между 4 группами: планктонные (56), планктонно-бентосные (70), бентосные (54) и планктонно-бентосные, способные обитать в почве (2), - 183 таксона.

Таким образом, при рассмотрении приуроченности водорослей к местообитанию отмечено, что ими освоена в равной степени как толща воды, так и придонные местообитания. Это может быть объяснено тем, что исследованные нами водотоки в большинстве своем мелководны и имеют выраженное перемешивание водных масс.

По отношению к температурному режиму водоросли изучаемых водных объектов подразделяются на три группы: предпочитающие теплые воды (21 таксонов), эвритермные (12) и предпочитающие холодные воды (1) – 34 индикатора.

В альгофлоре р. Ламы выявлено 108 таксонов с известной категорией реофильности. Преобладают индифференты (79 видовых и внутривидовых таксонов), которые не нуждаются в большом количестве растворенного в воде кислорода. К категории реофобных организмов относится 20 видов и разновидностей. Эти водоросли предпочитают стоячие воды и переносят понижение уровня растворенного кислорода. Также встречено 9 таксонов реофильных организмов.

В исследованных водных системах найден 91 таксон-индикатор концентрации протонов (рН воды). Алкалифилов (39 видов) и индифферентов (41) встречено почти равное число таксонов, что обусловлено слабощелочной реакцией воды исследованного водоема. Из группы ацидофилов выявлено 8 таксонов-индикаторов, из группы алкалибионтов – 3.

По отношению к галобности в фитопланктоне преобладают индифференты (103 индикаторных таксона). Галофилы насчитывают 10 таксонов. Встречено 13 галофобных видов и 2 мезогалофа. Типично пресноводные обитатели.

Для характеристики изучаемой биоты с точки зрения географической приуроченности водорослей, проведен анализ распределения видов по географическим группам на основе литературных данных о приуроченности видов к определенному географическому положению (Барина и др., 2000).

Фитопланктон изучаемых водных объектов представлен 182 таксонами-индикаторами, 102 из которых космополиты, 19 – голарктических таксона-индикатора и 7 бореальных, что характеризует данную биоту как типичную для данного региона.

В результате проведенного эколого-географического анализа можно заключить, что фитопланктон реки Ламы в целом является типичным для пресного бореального водоема и составлен организмами, предпочитающими теплые воды со средней подвижностью водных масс, со слабощелочной реакцией среды и отсутствием хлоридов.

Гипотеза о том, что массовые виды являются одновременно и основными индикаторами, не подтверждается, данной зависимости не прослеживается.

Проведен сравнительный анализ альгофлоры трех частей Ламы (верхнее течение с притоками Большая Сестра и Малая Сестра, приток Ламы в среднем течении – Яуза, нижнее течение Ламы с устьем) и Ламы в целом по трем экологическим параметрам – приуроченность к местообитанию, галобность и рН среды. В притоках обнаружено больше бентосных организмов, что объясняется более выраженной мелководностью и более высокой степенью перемешивания водных масс, чем основное русло. Во всех частях бассейна Ламы выявлено сильное преобладание таксонов-индифферентов по показателю галобности. Индикаторы концентрации протонов показывают приуроченность к слабощелочным водам на всем протяжении реки Ламы.

Таким образом, показано, что притоки верхнего течения, а также притоки среднего течения Ламы существенного влияния на экологические характеристики основного русла не оказывают.

Литература.

Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Водоросли – индикаторы в оценке качества окружающей среды. - М. – 2000. – 150 с.

ФИТОРАЗНООБРАЗИЕ ПРИБРЕЖЬЯ ЭКОЦЕНТРА «АЙЯ-САРЫЧСКИЙ» (ЧЁРНОЕ МОРЕ, КРЫМ)

Евстигнеева И.К., Танковская И.Н.

Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь

Специалистами ряда научно-исследовательских организаций разработана Схема региональной сети Крыма. Ее приморским элементом является Южный регион, в который входят три прибрежно-аквальных экоцентра, одним из которых является Айя-Сарычский. В состав экоцентра входит ландшафтный заказник «Мыс Айя» общегосударственного значения площадью 26129,9 га (в том числе 208,0 га прилегающей морской акватории). С организацией этого заказника в его состав вошли ранее созданные объекты – Памятники природы местного значения «Роща пицундской сосны и можжевельника высокого на мысе Айя», «Урочище Батилиман» и заповедное урочище «Роща сосны Станкевича», а также акватория шириной 300 м вдоль берега, которая с 1972 г. охраняется как часть Ласпи-Сарычского аквального комплекса (3, 15).

К настоящему времени сведения о макроводорослях данного экоцентра фрагментарны и недостаточны для полноценных выводов о репрезентативности и уникальности данного объекта по богатству и разнообразию его морской флоры (6, 7, 10, 11, 13). Поэтому целью работы стало обобщение результатов гидробиотанических исследований на мелководье Черного моря с охватом территории от мыса Айя до мыса Сарыч.

Исследования проводили в приурезовой зоне крымского побережья Черного моря в районе мыса Айя (заказник), урочища Батилиман (экспериментальная база ИнБЮМ), бухты Ласпи (детский лагерь отдыха), базы отдыха «Изумруд» и мыса Сарыч, акватория которого является гидрологическим памятником местного значения. Пробы макрофитобентоса (МФБ) отбирали на глубинах 0,2 - 0,5 м по стандартной гидробиотанической методике (9) в летний период (июнь, июль, август) с 2002 по 2008 гг., а на станциях Батилиман и Ласпи ежемесячно в течение 2007 – 2008 гг. Всего собрано и обработано 232 количественные и 24 качественных проб. У сообществ МФБ определяли эколого-таксономический состав (5, 8, 12), а для описания их структуры применяли коэффициенты встречаемости и флористического сходства Жаккара (1, 2, 14, 16). На основе значений коэффициента вариации и по шкале изменчивости биологических признаков определяли степень и характер изменчивости некоторых структурных показателей МФБ экоцентра (4).

МФБ мелководной зоны экоцентра представлен макроводорослями 82 видов из 50 родов, 31 семейства и 22 порядков отделов Chlorophyta (Ch), Phaeophyta (Ph) и Rhodophyta (Rh). На основе таксономического анализа и сопоставления с данными о МФБ южного побережья Крыма фиторазнообразие бентали исследованной зоны моря может быть оценено как богатое, а его вклад в общее разнообразие донных фитоценозов как весомый. Соотношение числа видов Rh и Ph (индекс Фельдманна) свидетельствует о близости флоры изученного участка моря к субтропической, а величина коэффициента Жаккара указывает на сходство с флорой Севастопольской бухты, побережья Болгарии и юго-восточного берега Черного моря.

Число видов с максимальным показателем встречаемости в один и тот же сезон, но в разные годы выше, чем в пределах одного года. Среди таких видов господствующее положение занимают Rh, а два других отдела представлены меньшим, но равным между собой числом видов. Характер распределения видов водорослей по группам постоянства в зависимости от величины коэффициента встречаемости в разные годы, в пределах одного года или на различных участках побережья экоцентра не совпадает.

Общий экологический состав водорослей Ph и Rh отличается отсутствием некоторых и доминированием одних и тех групп растений. Специфика экологического спектра Ch проявляется не только в его полночленности, но и в количественном преимуществе иных, чем у других отделов, групп.

Исследование сезонной динамики видовой структуры показало, что максимум видов Rh и Ch приходится на август, а Ph – на май. В отличие от максимума минимум числа видов каждого отдела совпадает во времени. Внутригодовые вариации числа видов находятся в пределах «верхней» нормы у абсолютного показателя и «нижней» - у относительного.

Ежемесячно в МФБ экоцентра главенствуют виды ведущей, олигосапробной и морской групп. Однолетники преобладают в течение года, уступая многолетникам роль лидера только осенью. Доля видов в разных экологических группах, по сравнению с их абсолютным содержанием, проявляет другую зависимость от сроков вегетации. У одних групп максимум анализируемого показателя приходится на январь, тогда как у других он зарегистрирован весной (редкая, сезонная) и осенью (ведущая, многолетняя, морская). Сезонная изменчивость числа и доли видов у большинства групп является нормальной.

Изменения видового состава по годам, но в один и тот же сезон, носят колебательный характер. Значение коэффициента вариации соответствует «нижней» норме изменчивости признака. Доля видов каждого отдела варьирует по годам в меньшей степени. Коэффициент флористического сходства фитоценозов в разные годы близок к 50 %. В фитоценозах разных лет Rh неизменно доминируют, а Ph чаще занимают

вторую позицию.

В МФБ экоцентра в разные годы лидируют одни и те же экологические группы: ведущая, однолетняя, олигосапробная и морская. Межгодовая изменчивость видовой насыщенности большинства групп соответствует норме, причем у основополагающих групп – «нижней».

Исследование пространственных изменений видовой структуры МФБ экоцентра в рамках одного сезона показало, что по степени выраженности они незначительны и находятся в пределах «нижней» нормы.

Сопоставление экологического состава бентосных водорослей на разных станциях выявило 100 %-ную встречаемость обнаруженных групп, кроме солоноватоводной, а также лидирующую роль ведущих, однолетних, олигосапробных и морских видов. Область доминирования по числу видов всех экологических групп охватывает акваторию охраняемых участков урочища Батилиман и бухты Ласпи. Минимум этого показателя приходится на антропогенно нагруженное побережье базы «Изумруд». Анализ пространственных изменений доли видов в разных группах не позволили выделить четкие области ее максимума и минимума. У большинства групп этот показатель мало изменчив.

Проведенные исследования впервые позволяют составить представление о фиторазнообразии и его динамичности в условиях прибрежного мелководья экоцентра «Айя-Сарычский». Сведения об экологическом разнообразии бентосных макроводорослей данного района в дальнейшем могут быть использованы при анализе взаимовлияний среды и биологического сообщества.

Грейг-Смит П. Количественная экология растений. – М.: Мир, 1967. – 358 с.

Дажо Р. Основы экологии. – М.: Изд-во Прогресс, 1975. – 245 с.

Ена В.Г. Заповедные ландшафты Крыма. - Симферополь: Таврия, 1989. С. 49 - 56.

Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике. - М: Наука. 1990. – 296 с.

Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. –М. – Л.: Наука, 1967. – 397 с.

Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Прибрежный макрофитобентос заповедных и сопредельных акваторий юго-запада и юга Крыма. // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Заповедники Крыма - 2007», Симферополь, 2007. - с. 57 - 64.

Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Макроводоросли перифитона и бентоса побережья бухты Ласпи (Черное море) // Материалы V Международной научно-практической конференции «Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в черноморском регионе», Симферополь, 22 – 23 октября 2009. – с. 161 – 165.

Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. – Киев: Наук. думка, 1975. – 248 с.

Калугина А.А. Исследование донной растительности Черного моря с применением легководолазной техники // Морские подводные исследования. М., 1969. – С. 105-113.

Калугина-Гутник А. А. Изменение видового состава фитобентоса в бухте Ласпи за период 1964-1983 гг. // Экология моря. – 1989. – Вып. 31. – С. 7 - 11.

Маслов И.И. Альгофлора заповедных морских акваторий Крымского полуострова: макрофитобентос // Материалы всероссийской конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века (Петрозаводск, 22-27 сентября 2008 г.). – Карельский научный центр РАН, ч. 2, Альгология. - 2008.- С. 60.

Мильчакова Н.А. Макрофитобентос / Еремеев В.Н., Гаевская А.В. Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор). – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. – С. 152–191.

Мильчакова Н.А., Рябогина В.Г. Флористическая характеристика морских акваторий объектов природно-заповедного фонда региона Севастополя (Черное море) //Биоразнообразие морских сообществ / Экология моря.- 2002. Вып. 60. - С. 5 – 11.

Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. – М.: Наука, 1989. – 223 с.

Пышин В.Б., Громенко В.М., Пузанов Д.В. Оценка биоразнообразия экосистем крымского Присивашья и пути его сохранения // Материалы V Международной научно-практической конференции «Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе», Симферополь, 22 – 23 октября 2009. – С. 123 – 128.

Шенников А.П. Введение в геоботанику. - Л.: Изд-во ЛГУ. 1964. – 447 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ РАЗНООБРАЗИЯ ВОДОРΟΣЛЕЙ РЕКИ
САМАРА

Жигалова В., Лялюк Н.М.

кафедра ботаники и экологии Донецкого национального университета, г. Донецк

Реки служат одним из основных поставщиков пресной воды и обеспечивают потребности в воде населения и промышленно-аграрного комплекса. Любая хозяйственная деятельность на водосборе, так или иначе, влияет на гидрохимический и гидрологический режим малых рек. Альгологические, гидробиологические показатели, будучи важнейшим элементом системы контроля загрязнения поверхностных вод, позволяют определить экологическое состояние водных объектов. Изучение особенностей разнообразия сообществ водорослей, биоразнообразия вообще является приоритетным направлением многих государственных экологических служб. Данная работа по изучению особенностей реки Самара в пределах Донецкой области (на границе с Днепропетровской областью) была выполнена по заказу отдела Оперативного межрайонного экологического контроля по Северному региону в рамках выполнения двухстороннего договора о сотрудничестве на базе лабораторий кафедры ботаники и экологии Донецкого национального университета.

Большинство рек нашего края текут в сторону Азовского моря, и лишь немногие на запад, к Днепру. Среди них – река Самара. Она является малой рекой равнинного типа средне меандрирующей, частично пересыхающей в меженное время с достаточно устойчивым ледовым режимом, имеющая 19 притоков и влияющая на хозяйственную деятельность человека в пределах Донецкой, Днепропетровской и Харьковской областей. Общая протяженность р. Самара – 320 км, из них в пределах Донецкой области – 51 км. Исток ее находится неподалеку от с. Марьевка (Добропольский район Донецкой области) на западных склонах Донецкого кряжа. Общая площадь водосбора – 22600 км², из них в пределах Донецкой области – 594 км². Притоки: левые: Водяная, Бык, Лозовая, Чаплинка, Сухая Чаплинка, Волчья, Подпольная, Татарка; правые: Кильчень, Опалиха, Гнилуша, Большая Терновка, Малая Терновка, Вязовок, Бобровка, Вольнянка.

Бассейн представляет собой холмистую V-образную равнину с умеренно-крутыми склонами и сильно пересеченную балками и оврагами. Уклон реки – 0,33 м/км. Долина преимущественно трапециевидная, асимметричная, на отдельных участках неясно выражена. Долина расширяется от 2,5 км до 12 км. Заплава двусторонняя шириной 3 – 4 км (местами до 6 км). Есть старицы. Пойма в основном двусторонняя шириной 500 – 1000 м, а у пгт. Александровка – левобережная. Русло реки, как и вся водосборная площадь, сильно зарегулированы (система водохранилищ и прудов).

Речной сток в бассейне формируется, в основном, за счет талых вод весеннего половодья, за счет дождевых паводков и грунтового питания, а также сбрасываемых шахтных вод в объеме 6,1 млн. м³/год. Средний расход воды в 48 км от устья 17 м³/с. Во время весеннего половодья максимальные расходы могут колебаться в пределах 41 – 204 м³/сек, а объемы стока – 15,1 – 51,6 млн. м³. Во время дождевых паводков максимальные расходы воды составляют 21 – 174 м³/сек, а объемы стока – 3,26 – 16,3 млн. м³.

Анализ гидрохимических показателей воды р. Самара, проведенный в летний период времени 2008 – 2009 гг., показал, что концентрация некоторых ингредиентов в воде в несколько раз превышает ПДК, а именно сульфатов (869,30 мг/дм³) в 8 раз, марганца (0,0298 мг/дм³), железа (0,2475 мг/дм³), магния (82,050 мг/дм³) в 3 раза, цинка (0,0158 мг/дм³), меди (0,0013 мг/дм³) в 2 раза. Реакция воды нейтрально-слабо щелочная (рН=7,9). Сухой остаток воды составляет 2217,3 мг/дм³. По анионному составу вода сульфатного типа. Прозрачность воды – 26,88 см (по шрифту). В соответствии с эколого-санитарной классификацией качества поверхностных вод суши вода р. Самара относится к умеренно загрязненной (4а) 6 ранг. Формы азота обнаружены в следующих концентрациях (мг/дм³): нитриты – 0,0298, нитраты – 1,35, азот аммонийный – 0,2198. В соответствии с данными показателями, а также концентрациями растворенного кислорода (9,835 мг/дм³) и окисляемости (7,8 мг О/дм³), вода относится к разряду 3б – 4а слабо-умеренно загрязненная по уровню сапробности – мезосапробная. В воде были обнаружены следующие загрязнители: СПАВ (0,0375 мг/дм³) и радиоактивные загрязнители стронций 90 (0,028 мг/дм³) и цезий 137 (0,052 мг/дм³). Фенолы, нефтепродукты, ртуть и другие детергенты в воде отсутствуют. По экологической классификации воды р. Самара могут быть отнесены по данным показателям ко 2 классу (вполне чистая).

Первичные исследования состава водорослей в планктоне р. Самара показали наличие представителей четырех отделов: *Cyanoprocarvota*, *Dinophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*. Наибольшим разнообразием видов характеризовались зеленые водоросли, среди которых были отмечены представители родов *Oocystis* A. Br., *Lagerheimia* Chod., *Monoraphidium* Kom.-Legn., *Chlorella* Beijer., *Treubaria* Bern. Среди диатомовых водорослей чаще встречались *Nitzschia reversa* W. Sm., *Cymbella* sp., *Melosira varians* Ag. Большинство определенных видов по экологической классификации относились к планктонным эвритермным. По реофильности преобладали индифферентные виды (68 % от общего числа определенных видов)

с участием видов, характерных текучим условиям (20 %). По галобности преобладали олигогалобные и индифферентные формы (суммарно составляли 79,2 % от общего числа определенных видов). По условиям ацидификации преимущественно отмечены нейтрофилы. Изучение состава водорослей в планктоне р. Самара продолжаются.

БИОРИЗНОМАНІТТЯ СОНЯШНИКУ ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В СУЧАСНІЙ СЕЛЕКЦІЇ

Задорожна О.А., Кривошеєва О.В., Юшкіна Л.Л., Чигрин Т.В.

Інститут рослинництва ім.В.Я.Юр'єва, м. Харків

Соняшник культурний належить до родини айстрових — *Asteraceae* L. (складноцвітих — *Compositae* L.), поліморфного роду *Helianthus* L. Центр походження видів соняшнику - Північна Америка. За різними класифікаціями до цього роду відносять від 50 до 264 видів. Найбільш поширеною класифікацією вважається класифікація Schilling E.E., Heiser C.B. (1981). За цією класифікацією род *Helianthus* L. включає 38 багаторічних та 12 однорічних видів. Кількість багаторічних видів соняшнику перевищує кількість однорічних видів соняшнику, але однорічні види займають значно більший ареал.

Досить поширена і класифікація А.В.Анащенка, що була створена у Всесоюзному Інституті Рослинництва у 1980 році на підставі генетико-еволюційного вивчення соняшнику. За цією класифікацією рід *Helianthus* нараховує 10 видів, серед яких один збірний диплоїдний однорічний вид — *H. annuus* L. та дев'ять багаторічних (ді-, тетра- та гексаплоїдні). Для потреб людства вирощуються два види: однорічний диплоїдний *H. annuus* L. ($2n=34$) та багаторічний гексаплоїдний *H. tuberosus* L. ($2n=6x=102$). У відповідності до нової класифікації *H. annuus* L. включає три підвиди, що раніше виділялись як самостійні види: *H. annuus* L., *H. lenticularis* D. Douglas ex, *H. petiolaris* Nutt. Підвид *H. annuus* ssp. *annuus* поділяється на чотири групи (*v. annuus*, *v. australis*, *v. armeniacus*, *v. pustovojtii*). Всі сучасні олійні сорти належать до *v. pustovojtii*.

До Європи соняшник був завезений на початку XVI століття. На території Росії його почали вирощувати з XVIII сторіччя, де досить тривалий час використовували насіння як ласощі. Поступово проходив добір та створювались місцеві сорти. Батьківщиною олійного соняшнику вважають Кубань, де з 1912 року селекціонером В.С.Пустовойтом була розпочата наукова селекційна робота по створенню олійних форм соняшнику. Завдяки цьому олійність соняшнику була підвищена з 20 до 50%. Зараз соняшник є однією з провідних олійних культур світу. Він вирощується в Росії, Аргентині, Україні, США, Румунії, Сербії, Болгарії, Турції, Іспанії, Франції та інших країнах.

Для успішного вирощування сучасних культурних форм соняшнику з високими показниками урожайності та якості олії велике значення має стійкість до патогенів. Серед патогенів соняшнику спостерігають чотири види квіткових паразитів, шістдесят видів грибів та два віруси. Найзначнішу шкодочинність мають біла гниль (збудник - *Sclerotinia sclerotiorum* Lid de Bary), сіра гниль (зб.- *Botrytis cinerea* Pers.), несправжня борошніста роса (зб. - *Plasmopora helianthi* Novot.), іржа (зб. - *Puccinia helianthi* Schwein.), сіра плямистість (зб. - *Phomopsis helianthi* Munt.-Cvetk.), фомоз (зб. - *Phoma oleracea* Sacc.), вертицильоз (зб. - *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berth.), попеляста гниль (зб. - *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.), вовчок (зб. - *Orobanche cumana* Wallr.) та інші.

Вовчок — квітковий паразит соняшнику. Науковці вивчають його шкодочинність вже понад 100 років. Цей паразит заподіює значних господарських збитків майже по всій території культивування соняшнику. В Україні вовчок поширений в Одеській, Миколаївській, Херсонській, Запорізькій, Дніпропетровській, Донецькій та Луганській областях. Зустрічається він також в окремих районах Харківської, Кіровоградської та Черкаської області. Відомі більше шести рас цього патогену: так звані А, В, С, D, E, F, G, H раси. Раси, що з'явилися пізніше як правило проявляють більшу агресивність. Форми соняшнику, що мали раніше досить високу стійкість її втрачають. Для створення форм культурного соняшнику, стійких до нових агресивних рас вовчка, перспективним є використання нових джерел стійкості. Найбільш перспективними джерелами стійкості до вовчка є дикі представники роду *Helianthus* L.

Метою нашої роботи було залучити дикі види соняшнику до гібридизації для покращення стійкості вже існуючих культурних форм.

Матеріалом для досліджень були лінії культурного соняшнику селекції Інституту рослинництва ім.В.Я.Юр'єва: X114В, X526В, X711В, X720В, 762 В - відновники фертильності пилку та дикі диплоїдні види соняшнику ($2n=34$): *H. divaricatus* L., *H. giganteus* L., *H. microcephalus* Torr & A.Gray, *H. nuttallii*, *H. decapitalus* L., що мають генетично обумовлену стійкість до вовчка. За участю диких видів створені попарні реципронні гібридні комбінації загальною кількістю п'ятдесят.

Гібриди, де материнською формою були дикі види насіння не утворили. Це свідчить про те, що

культурні форми не є відновниками фертильності для цих диких видів. Тобто використані дикі види мають тип стерильності, відмінний від так званого Pet типу, одержаного П.Лерком в 1968 році за результатами гібридизації *H. annuus subsp. petiolaris* x *subsp. annuus*, і не є носіями генів rf.

В реципрокних гібридах, де материнською формою були лінії культурного соняшнику (*H. annuus* L.) (цитNRfRf) насіння утворилось і буде використовуватись в подальшій селекційній роботі.

Таким чином, дикі види соняшнику як джерела генів стійкості до цього патогену передбачається використовувати для створення культурних форм, стійких до нових високопатогенних рас вовчка.

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. НА ТЕРРИТОРИИ Г. ХАРЬКОВА

Звягинцева К.А.^{1,2}

¹Институт ботаники имени М.Н. Холодного НАН Украины, отдел флористики и систематики сосудистых растений, г. Киев

²Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, кафедра ботаники и экологии растений, г. Харьков

Борьба с карантинными сорняками является одной из актуальных проблем современности. Среди множества адвентивных растений, распространенных в Украине, особое место занимает *Ambrosia artemisiifolia* L. Растение при цветении вызывает сильную аллергическую реакцию (поллиноз). Кроме того, резко снижает плодородие почвы, поглощая из нее большие количества элементов минерального питания растения и снижая тем самым урожайность сельскохозяйственных культур. На начальных этапах заноса наибольшее число таких видов сосредоточено в городах, в местах концентрации антропогенно нарушенных территорий.

A. artemisiifolia L. – кенофит (занесена в Европу в XIX веке) североамериканского происхождения, епекофит (виды, которые хорошо адаптируются к новым условиям существования и произрастают на рудеральных, трансформированных экотопах), антропохор [3], включен в «Список фитокарантинных объектов Украины» (1997). В 1914 в Днепропетровской обл. вид культивировался в качестве лекарственного растения. В одичавшем состоянии впервые на территории Украины *A. artemisiifolia* была найдена М.И. Котовым в 1925 в Киеве. Сейчас растение распространено на юге Кировоградской области, в Днепропетровской, Запорожской, Донецкой, Харьковской, Николаевской, Луганской, Киевской, Черкасской, Закарпатской, Винницкой и Черновицкой областях, в Крыму. На территории Харькова впервые *A. artemisiifolia* была выявлена М.Ф. Центилович в 1929 в одичавшем состоянии. Позже, в 1955, найдена Н.Н. Цвелевым в окрестностях Харькова, между селами Жихорь и Хорошево на песчаной террасе р. Уды [2] и у ст. Безлюдовка I на песках с посадками сосны, где она была представлена достаточно большими популяциями (CWU).

Путиами первичного проникновения *A. artemisiifolia* на территорию Харькова были автомобильные дороги и железнодорожные пути. Вторичными центрами локального распространения вида являются пустыри, строительные площадки, техногенно-промышленные зоны, берега рек и прудов, жилые районы и другие необрабатываемые земли.

Целью данного исследования было изучить особенности распространения *A. artemisiifolia* по территории г. Харькова, выявить основные экотопы произрастания и оценить степень адаптации вида на данной территории.

Установлено что, в нарушенных фитоценозах *A. artemisiifolia* имеет высоту 4-20 см и произрастает в основном на светлых участках с проективным покрытием меньше 30 %. В плотных фитоценозах растение не ветвится, в разреженных культурах способно образовывать от 25 до 50 веточек первого порядка и широко округлые популяции с диаметром около 50 см. Рост этого растения на территории Харькова зависит от режима освещения и антропогенной нагрузки. Данный вид является достаточно пластичным, с широким экологическим диапазоном. Условия произрастания *A. artemisiifolia* определяют ее экоморфические параметры (мезотроф, мезофит, гелиофит) [4]. По территории города *A. artemisiifolia* распространена повсеместно, но неравномерно и занимает в основном локальные экотопы в пределах следующих зон: пустыри, строительные площадки, районы жилой застройки, зеленые зоны рекреационного использования, зоны автотранспортных и железнодорожных путей, городские кладбища [1]. В устойчивых и малоустойчивых фитоценозах *A. artemisiifolia* не встречается; в нарушенных фитоценозах зачастую выступает ассектатором. Предпочитает местообитания с редким покровом. В зависимости от условий местообитания могут изменяться морфологические признаки данного вида. Степень устойчивости данного

вида определяется его способностью образовывать более-менее устойчивые очаги вторичного локального распространения. Постоянным сопутствующим видом *A. artemisiifolia* является *Polygonum aviculare* L., часто также были отмечены *Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre, виды родов *Atriplex* L., *Chenopodium* L., *Amaranthus* L. Наибольшие популяции *A. artemisiifolia* были сосредоточены вдоль железнодорожных путей, где высота растений может достигать до 100-120 см, а плотность превышает несколько сотен особей на 1 кв. м. На данном экотопе были отмечены такие сопутствующие виды, как *Humulus lupulus* L., *Iva xanthiifolia* Nutt., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Solidago virgaurea* L., *Bidens frondosa* L.

Таким образом, на территории Харькова *A. artemisiifolia* широко распространенный вид с высокой степенью адаптации, встречающийся практически во всех локалитетах и занимающий трансформированные земли. В то же время данный вид не характерен для коренных типов растительности (боры, нагорные дубравы, остепненные участки), сохранившихся на территории города.

Литература:

1. Гамуля Ю.Г., Звягинцева К.А. Особенности зонирования местообитаний природной и антропогенной растительности г. Харькова // Вісник національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: біологія. – 2010. – Вып. 11, № 905. – С. 43-54.

2. Протопопова В.В. Адвентивні рослини Лісостепу і Степу України. – К.: Наук. думка, 1973. – 191 с.

3. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. – К.: Наук. думка, 1991. – 204 с.

4. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. – 196 с.

ON THE PECULIARITIES OF DISTRIBUTION OF *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. IN THE TERRITORY OF THE CITY OF KHARKOV

Zvyagintseva K.A.^{1,2}

¹ M.N. Kholodnyi Institute of Botany of the National Academy of Sciences of Ukraine, Department of floristics and vascular plants systematics, Kiev

² V.N. Karazin Kharkov National University, Botany and Plant Ecology Department, Kharkov

Quarantine weed control is one of the topical problems of nowadays. *Ambrosia artemisiifolia* L. occupies a special position among a great number of adventive plants, spread in the territory of Ukraine. While blossoming the plant causes an intensive allergic response (pollinosis). Besides, it reduces the fertility of the soil, absorbing great amount of mineral elements, thus, reducing the crop yield. On the initial stages of distribution most of these species are concentrated in cities and anthropogenically disturbed territories.

A. artemisiifolia is a kenophyte (brought to Europe in the 19th century) of North American origin, an epiphyte (species with good adaptation to new living conditions and grow on ruderal, transformed ecotopes), an anthropochore [3], is included to the «List of phytoquarantine objects of Ukraine» (1997). The species was being cultivated as a medicinal plant in Dnepropetrovsk region in 1914. As a wilding *A. artemisiifolia* was first found in Dnepropetrovsk, Zaporozhie, Donetsk, Kharkov, Nikolaev, Lugansk, Kiev, Cherkassy, Zakarpatie, Vinnitsa, Chernovtsy regions and in the Crimea. *A. artemisiifolia* in Kharkov region was first found in wild by M.F. Tsentilovich in 1929. Later, in 1955, it was found by N.N. Tsvelev in the vicinity of Kharkov between the villages of Zhihor and Khoroshevo on the sand terrace of the Udy River [2] and near the station of Bezlyudovka I on sand with pine-tree plantation, where it was represented by rather numerous populations (CWU).

The ways of primary penetration of *A. artemisiifolia* into the territory of Kharkov were roads and railways. The secondary centers of local distribution of the species are barrens, building sites, technogeneous and industrial areas, river and pond banks, residential areas and other non-arable areas.

The objective of this research is to study the peculiarities of *A. artemisiifolia* in the territory of the city of Kharkov, to explore its main ecotopes and to estimate the adaptation level of the species in this territory.

It has been established that in the disturbed phytocenoses *A. artemisiifolia* is 4-20 cm in height and grows mainly on light areas with projective cover below 30%. The plant does not branch out in thick phytocenoses, though in thinned cultures it may produce from 20 to 50 first-order branches and diffused orbicular populations with about 50 cm in diameter. Growth of this plant in the territory of Kharkov depends on lighting conditions and anthropogenic load. This species is rather flexible with a wide ecological range. Conditions of the growth of *A. artemisiifolia* determine its ecomorphic parameters (mesotroph, mesophyte, heliophyte) [4]. The plant is widely but irregularly spread in the whole territory of the city, it basically occupies local ecotopes within the following areas: barrens, building, sites, residential areas, green recreation areas, roads and railways, municipal cemeteries [1].

A. artemisiifolia is not spread in stable and nonstable phytocenoses; it often serves as an assectator in disturbed phytocenoses. It prefers growing in places with thin cover. Morphologic characteristics of the species may vary depending on the location. Adjustment rate of the species is determined by its ability to create more or less stable secondary distribution locations. Constant accompanying species of *A. artemisiifolia* is *Polygonum aviculare* L., *Persicaria hydropiper* (L.) Delarb. and species of genera *Atriplex* L., *Chenopodium* L., *Amaranthus* L. were also often observed. Most numerous populations of *A. artemisiifolia* were concentrated along railways, where the plants may reach 100-120 cm in height, and the density may exceed several hundred per 1 m². On this ecotope such accompanying species as *Humulus lupulus* L., *Iva xanthiifolia* Nutt., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Solidago virgaurea* L., *Bidens frondosa* L. were observed.

Thus, *A. artemisiifolia* is a species, widely spread in the territory of Kharkov, with a high adaptation rate and present in almost all localities and occupying transformed areas. At the same time, this species is not typical for native types of vegetation (pine forests, highland oak groves, steppe areas) preserved in the territory of the city.

Bibliography:

1. Гамуля Ю.Г., Звягинцева К.А. Особенности зонирования местообитаний природной и антропогенной растительности г. Харькова // Вісник національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: біологія. – 2010. – Вып. 11, № 905. – С. 43-54.
2. Протопопова В.В. Адвентивні рослини Лісостепу і Степу України. – К.,: Наук. Думка, 1973. – 191 с.
3. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. - К.: Наук. думка, 1991. - 204 с.
4. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. - М.: Наука, 1983. – 196 с.

**ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ РАЗНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ЭНДЕМИЧНОГО ВИДА
 BERBERIS ILIENSIS M.ROP ИЛЕ-БАЛХАШСКОГО РЕГИОНА.**

Инелова З.А., Мухитдинов Н.М., Аметов А.А., Абидкулова К.Т.

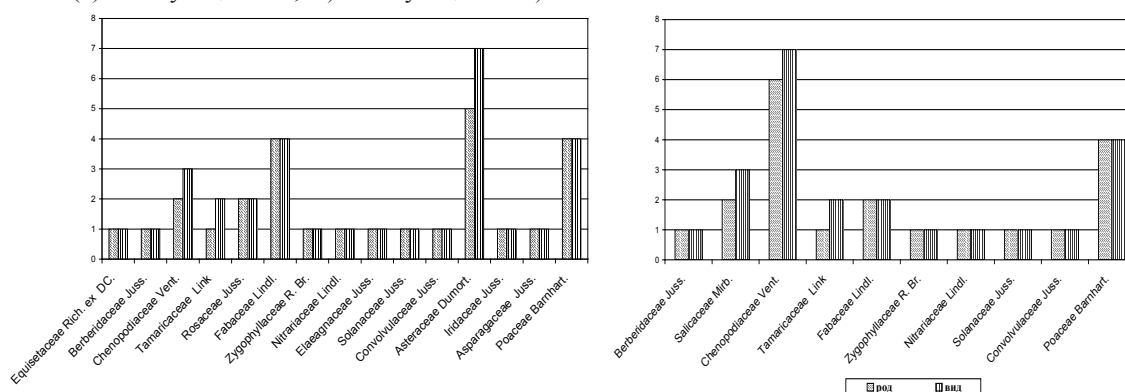
Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан

Своеобразие любой флоры характеризуется различными показателями, среди которых важную роль играют показатели видового богатства. Нами были исследованы три популяции *Berberis iliensis* M.Por: около п. Баканас (популяция №1, пойма р. Иле), за п. Баканас (популяция №2, пойма р. Иле), популяция поймы р. Чарын (популяция №3). В результате наших исследований было выявлено, что по флористическому составу наиболее отличающихся по видовому составу популяций *Berberis iliensis* M.Por являются популяции №1 и №3. Нами зарегистрировано в популяции №1 – 28 родов и 32 вида, относящихся к 16 семействам и в популяции №3 – 20 родов, 23 вида, 10 семейств (рисунок 1).

а) б)

Рисунок 1 – Семейственный спектр популяций *Berberis iliensis* M.Por.

(а) – популяция №1, б) – популяция №3



Сравним видовой состав двух популяции *Berberis iliensis* M.Por., чтоб определить родственность этих популяций. Для сравнения были взяты следующие популяции – около п. Баканас (популяция №1), популяция вблизи р. Чарын (популяция №3). Количество видов следующее: популяция №1 – 32, популяция

№3 - 23.

Для измерения показателя сходства была использована формула Жаккара (1, 2) [1; 2].

$$K_j = \frac{c}{a + b - c}$$

где K_j – коэффициент сходства и различия флор,

a – число видов в одной флоре,

b – число видов в другой флоре,

c – число видов, общих для двух флор.

Показатель этого коэффициента от 0 до 1, если $K_j = 1$, то это означает полное сходство флор.

$$K_j = \frac{9}{2 + 2 - 9} = 0,19 \quad (\text{популяция №1–популяция №3}) \quad (1)$$

$$K = \frac{9}{2 + 2 - 9} = 0,9 \quad (\text{популяция №3– популяция №1}) \quad (2)$$

Изобразим сходство флор в виде рисунка, который наглядно покажет взаимосвязь данных флор (рисунок 2).

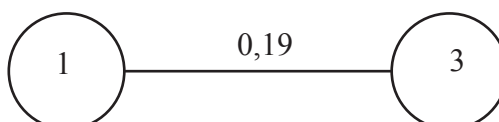


Рисунок 2 - Флористические связи флор популяций *Berberis iliensis* M.Pop.

Также во флористических работах для определения ботанико-географической связи флор используют формулу Экмана, модифицированную Стугреном и Радулеску [1-3]:

$$P = \frac{x + y - z}{x + y + z}$$

где P – коэффициент сходства и различия,

x - количество видов, встречающихся только в одной флоре, но отсутствующих в другой,

y – количество видов, встречающихся только во второй и отсутствующий в первой,

z - количество общих видов, встречающихся в обоих флорах.

Причем коэффициент P обладает особенностью: чем ближе значение к +1, тем сходство флор сравниваемых (популяций) регионов меньше; чем ближе к –1, сходство сравниваемых регионов (популяций) больше.

Общее число видов, встречающихся во флорах популяций №1 и популяций №3 – 9,

только во флоре популяций №1 – 23,

только во флоре популяций №3 – 14.

Общее число видов, встречающихся во флорах рек популяций №3 и №1 – 9,

только во флоре популяций №3 – 14,

только во флоре популяций №1 – 23.

Флора популяции №1 имеет 28,1 % - с флорой популяции №3.

Флора популяции №3 имеет 39,1 % общих видов с флорой популяции №1

Согласно формуле, мы получаем следующий коэффициент сходства- различий (рисунок 3).

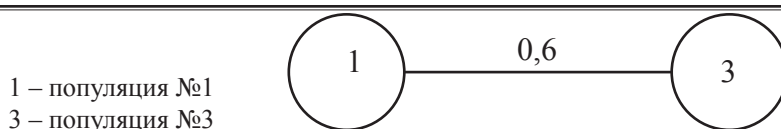


Рисунок 3 - Схема флористических связей на уровне видов

Наиболее отдаленные связи отмечены при сравнении флористического состава по формуле Стургена и Радулеску, между популяций №1 и №3 (0,6). Это обусловлено значительным отдалением друг от друга, разными орографическими и климатическими условиями.

Также, это связано с тем, что популяция №3 произрастает на солончаках и солонцах, которые отхватывают межгорную впадину и находится в Джунгарской провинции, а популяция №1 относится к Северотуранской провинции, Центрально-Северотуранской подпровинции [4]. Во флоре популяции №3 больше пустынных элементов. Хотя данные популяции относятся к Сахаро-габийской пустынной области и Ирано-Туранской подобласти [4].

В результате сравнения флор двух популяции *Berberis iliensis* М.Рор. по формулам Жаккара, Стургена и Радулеску выявлено, что наиболее отдаленные по флористическому составу являются популяции №1 и №3.

Список использованных источников:

Толмачев А.И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1986. - 197 с.

Шмид В.М. Статистические методы в сравнительной флористике. - Л., 1980. – 247 с.

Stugren B. Radulescu M. Metode matematice in zoogeografia regionala// Studii si cercetari de biologia. - 1961. - P. 5-20.

Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области) / Е.И. Рачковская, Е.А. Волкова, В.Н. Храмцова. - СПб., 2003. – 424 с.

ВОДОРΟΣЛИ И МИКРОМИЦЕТЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. УФЫ)

Климина И.П., Дубовик И.Е., Киреева Н.А.,

Башикирский государственный университет, г. Уфа, Россия

Высокий промышленный потенциал г.Уфа и доминирование нефтеперерабатывающих предприятий обуславливает высокий уровень техногенного загрязнения не только городской среды в целом, но и городских древесных насаждений, почвы, городских лесопарков. Деградация городских почв может приводить к накоплению в них видов микроскопических грибов, негативно влияющих на здоровье людей и качество самих почв. Под мощным комплексным антропогенным воздействием формируются особые сообщества организмов, типичные для большинства городов. Уровни техногенного загрязнения лесопарков г. Уфы до настоящего времени остаются малоизученными. Немногочисленны и данные по влиянию техногенного загрязнения на почвенные и эпифитные водоросли (Прошкина, 1997; Кузяхметов, 2007).

Отбор образцов проводился на нескольких участках, одни из которых были расположены в промышленной зоне вблизи нефтеперерабатывающего завода в пределах 2 км от источников выброса (средний уровень загрязнения 2.8 ПДК). Другие участки располагались далеко от промзоны в рекреационной зоне (парках, скверах), которые были определены как фон. Для альгологического и микологического анализа были отобраны образцы почв из органического горизонта под посадками древесных растений (повторность опыта 5-кратная). Были проведены исследования коры хвойных (ель) и лиственных (липа, береза, тополь, рябина) пород деревьев, пробы с которых отбирали на высоте стволы 100-150 см от поверхности почвы.

Видовой состав почвенных водорослей определяли, используя «стекла обрастания», а эпифитных - методом чистых и накопительных культур на агаризованной среде Громова №6 и прямым микроскопированием разрастаний (Штина, Голлербах, 1976). Выделение и количественный учёт микромицетов проводили общепринятыми методами посева почвенной суспензии или суспензии измельчённой в стерильных условиях коры на подкислённую агаризованную среду Чапека не менее чем в 10-ти кратной повторности (Методы..., 1991).

В результате исследования в загрязнённой зоне по сравнению с парково-рекреационной обнаружено меньшее видовое разнообразие как аэрофильных (58 и 66), так и почвенных водорослей (79 и 57 видов соответственно).

На коре древесных растений городской территории обнаружен 81 видовой и внутривидовой таксон водорослей. Ведущая роль в сложении эпифитной альгофлоры принадлежит двум отделам: *Chlorophyta* (35) и *Cyanoprocarvota* (31). Меньшее число видов из отделов *Xanthophyta* (9) и *Bacillariophyta* (6). Преобладание зелёных водорослей на коре живых деревьев отмечалось и ранее (Дубовик, 2002; Егорова, 2007). Выявлены виды, избегающие загрязнённых территорий и достигающие наибольшего развития только в фоновых образцах: *Leptolyngbya foveolarum*, *Chlorosarcinopsis minor*, *Chlamydomonas minutissima*, *Chorella vulgaris f. vulgaris*, *Pseudococcomyxa simplex*. Проведённый экологический анализ показал, что во всех изученных альгофлорах ведущими формами являлись представители Ch-, P-жизненных форм, что вполне закономерно для экстремальных мест обитания, каковой и является кора древесных растений. Распределение эпифитных водорослей по форофитам показало, что наибольшее разнообразие отмечено на стволах таких деревьев, как *Betula verrucosa* – 55 видовых и внутривидовых таксона (68% от общего числа обнаруженных альгоэпифитов), *Populus nigra* – 46 (57%), *Tilia cordata* – 40 (49%), *Picea obovata* – 38 (47%), *Sorbus aucuparia* – 31 (38%). Такое распределение видов возможно объяснить тем, что кора взрослых деревьев берёзы, тополя, липы более шершавая, глубоко растрескивающаяся. В щелях такой коры скапливается пыль, частицы почвы, растительные остатки, продукты постепенного разрушения самой коры (Reisser, 2004).

В процессе анализа почвенных образцов исследованных участков было выделено 92 видовых и внутривидовых таксона водорослей. Ведущая роль принадлежит отделу *Cyanoprocarvota* (33 видов), на втором месте *Chlorophyta* (25). Меньшее число видов из отделов *Bacillariophyta* (13) и *Xanthophyta* (10).

Анализ жизненных форм показал в парково-рекреационной зоне высокое видовое разнообразие почвенных водорослей CF- и P- форм, в зоне промышленного загрязнения в число доминирующих жизненных форм вошли водоросли-убиквисты Ch-форм и «нитевидные синезелёные водоросли, тяготеющие к голым участкам минеральной почвы» - P-формы (Штина, Голлербах, 1976).

Анализ образцов древесной коры методом посева позволил выявить 41 вид микромицетов, относящихся к 8 родам *Alternaria*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Phoma*, *Rhizopus*, *Trichoderma* из классов *Zygomycetes*, *Hyphomycetes*, *Coelomycetes*. В загрязнённой зоне по сравнению с зоной рекреации обнаружено меньшее видовое разнообразие как эпифитных (23 и 29), так и почвенных (17 и 23 видов соответственно) микромицетов.

Выявлены различия в таксономическом разнообразии эпифитных грибов промышленной зоны и зоны рекреации. Доминирующее положение по числу видов среди грибов на коре деревьев занимают представители рода *Penicillium*, что составляет 61% от всех выделенных видов. В промышленной зоне этот род представлен 13 видами, а в зоне рекреации – 19 видами. В рекреационной зоне большая встречаемость представителей рода *Mucor*, составляющая 67% от общего числа эпифитных микромицетов. Виды *Aspergillus fumigatus*, *A.niger*, встречались практически во всех образцах коры древесных растений. *Aspergillus flavus var.orysae*, *Penicillium albocinerascens* – случайные виды на незагрязнённой территории, становились частыми при загрязнении. Напротив, виды *Penicillium citrinum*, *P. steckii*, *P. variabile* оказались чувствительными к аэротехногенному загрязнению.

Отмечены также и сходные по частоте встречаемости виды в сообществах эпифитных микромицетов загрязнённой и рекреационной зон. Так, на двух сравниваемых участках виды *Aspergillus fumigatus*, *A. niger var.niger* являются доминирующими.

Анализ видового состава микроскопических грибов показал наличие на коре деревьев оппортунистических и фитопатогенных видов. Были обнаружены условно патогенные виды грибов, относящиеся к родам *Alternaria*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Phoma*. Представители вышеперечисленных родов являются возбудителями заболеваний органов дыхания, кожных покровов, а также способствуют развитию аллергических реакций. В составе комплекса грибов загрязнённой территории, по сравнению с рекреационной, выявлено больше условно патогенных микромицетов (13 и 8 видов соответственно). В рекреационной зоне доля условно патогенных видов грибов составляет 28 %, а в зоне промышленного загрязнения – 61 % от общего числа видов. В загрязнённой зоне появляются условно патогенные виды, которые не были выявлены в зоне рекреации: *Aspergillus candidus*, *A. flavus var.orysae*, *A. terreus*, *Aureobasidium pollulans*, *Penicillium chrysogenum var. chrysogenum*, *P. glabrum*, *Phoma glomerata*.

Аналогичным образом реагировали на загрязнение и виды микромицетов, вызывающие заболевания растений (фитопатогенные). В промышленной зоне число фитотоксичных видов возрастало по сравнению с фоновыми почвами. Эти показатели на коре древесных растений составляли 15 и 11 соответственно.

В рекреационной зоне доля фитопатогенных видов грибов составляет 39 %, а в зоне промышленного загрязнения – 65 % от общего числа видов. Выявлены виды фитопатогенных микромицетов, которые не были обнаружены в фоновой зоне: *Aspergillus candidus*, *Aspergillus flavus* var. *oryza*, *Aureobasidium pollulans*, *Penicillium canescens*, *P. chrysogenum* var. *chrysogenum*, *P. glabrum*, *P. simplicissimum*.

В процессе анализа грибной биоты почвенных образцов исследованных участков было выделено 34 вида микромицетов, относящихся к 6 родам: *Aspergillus*, *Fusarium*, *Mucor*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Trichoderma*. Общими часто встречающимися видами под посадками многих деревьев в рекреационной зоне были *Penicillium duclauxii*, *P. lanosum*, *P. canescens*, *Aspergillus niger*. Однако виды *P. duclauxii*, *P. canescens* не были обнаружены в почвах вблизи нефтехимического завода. Для этих почв была характерна более высокая частота встречаемости представителей родов *Aspergillus*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Paecilomyces*, вида *Penicillium spinulosum*. Отдельные их виды известны как условно патогенные для человека (группа BSL 2) – *Aspergillus niger*, *A. fumigatus*, виды *Fusarium*. Аналогичным образом, высокие уровни загрязнения почв нефтью приводят к увеличению встречаемости потенциально опасных видов микромицетов (Киреева и др., 2006).

В составе комплекса эпифитных грибов загрязнённой территории, по сравнению с рекреационной, выявлено больше условно патогенных микромицетов, 10 и 7 видов соответственно. В рекреационной зоне доля условно патогенных видов грибов составляет 30 %, а в зоне промышленного загрязнения – 59 % от общего числа видов. Вблизи нефтеперерабатывающих предприятий наблюдалось также увеличение числа фитопатогенных видов микромицетов по сравнению с зоной рекреации – 13 и 6 видов (76% и 26 % соответственно).

Таким образом, промышленное загрязнение нефтехимического комплекса приводит к изменениям в видовом разнообразии альгомикологического комплекса коры древесных растений и почвы. Оно может способствовать накоплению на коре грибного мицелия микромицетов, представляющих потенциальную опасность для растений и здоровья человека. В рекреационных зонах городов выявляется большее видовое разнообразие эпифитных, почвенных водорослей и микромицетов. Полученные данные могут быть использованы для мониторинга состояния городских экосистем.

Литература:

- Дубовик И.Е. Перемещение водорослей аэрофитона и их поселения на различных субстратах // Альгология. – 2002. Т 67, №1. – с.125 – 132.
- Егорова И.Н. Дендрофильные альгосинузии Хамар-Дабана (Прибайкалье) // Ботанический журнал. 2007. Т. 92. № 4. С. 477-489.
- Киреева Н. А., Бакаева М. Д., Галимзянова Н. Ф. Изменение видового разнообразия микромицетов нефтезагрязнённых почв при биоремедиации // Микология и фитопатология. 2006. Т. 40, вып. 1. С. 47–52.
- Кузьяхметов Г. Г. Ярусное распределение водорослей в лесных сообществах лесостепи Предуралья // Бот. журн. 2007. Т. 92. № 4. С. 469—477.
- Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д. Г. Звягинцева. М.: МГУ, 1991. 304 с.
- Прошкина Е.А. Влияние тяжелых металлов на сообщества почвенных и эпифитных водорослей. Автореф. дис.....к.б.н: 03.00.05. Уфа.: БашГУ, 1997. 19 с.
- Штина Э. А., Голлербах М. М. Экология почвенных водорослей. М., 1976. 144 с.
- Reisser W. Algae living on trees // Life in Extreme Habitats and Astrobiology. 2004. Vol. 4. P. 389-395.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРЫ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ТИЛИГУЛЬСКОГО ЛИМАНА

Ковтун О. А.

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова

Чрезвычайное разнообразие экологических условий, в которых обитают диатомовые водоросли и их поразительная лабильность к условиям существования представляет определенный интерес в связи с использованием их в качестве индикаторных организмов, в том числе и степени ее загрязнения. Преимущество этого метода состоит в том, что он дает возможность определять среднее загрязнение за продолжительный промежуток времени, в отличие от химических методов, дающих только единовременный результат.

Использование водорослей как индикаторов санитарного состояния водоемов широко известно. Разработаны списки индикаторных организмов и методы оценки загрязнения вод по этим организмам. Од-

нако, невзирая на это, многими исследователями [Коган, 1987] отмечается, что в водоемах, в которые поступает мало органических веществ и где преобладают процессы антропогенного евтрофирования, использование водорослей-индикаторов сапробности становится мало эффективным и должно использоваться с осторожностью. Например, такие α -мезосапробы, как *Oscillatoria tenuis*, *Nitzschia palea* и др., интенсивно развиваются и в практически чистых (олигосапробных или β -мезосапробных) водах [Макрушин, 1974; Унифицированные..., 1977], и такие примеры не единичны. С другой стороны, водоросли сами влияют на качество воды - и это, по мнению О. П. Окснюк [1987], одна из актуальнейших проблем прикладной альгологии. Водоросли поглощают различные загрязняющие примеси, обеспечивают фотосинтетическую реакцию, но вместе с тем синтезированное ими органическое вещество может стать источником существенного ухудшения качества воды по многим показателям. Способность поверхностных вод к самоочищению определяется эффективностью функционирования биотической составляющей экосистемы. Заметим, что формирование водной экосистемы происходит под действием и в результате процессов, протекающих на бассейне водосбора и во всем водоеме в целом. Даже весьма подробный химический анализ, оценивая среду обитания, лишь косвенно может указывать факторы, оказывающие влияние на экосистему или являющиеся результатом ее жизнедеятельности [Барина, Медведева, Анисимова, 2006].

Что же касается шкалы видов-индикаторов сапробности морских вод, то в настоящее время она еще разработана недостаточно и для многих видов морских диатомей отношение к степени загрязнения воды органическим веществом остается еще невыясненным. В литературе, однако, имеются отдельные сведения, касающиеся использования морских водорослей в качестве показателей степени загрязнения морской воды [Алфимов, 1959; Гусяков, 1980; Прошкина-Лавренко, Алфимов, 1954].

По отношению к загрязнению основным ядром таксонов диатомовых водорослей Тилигульского лимана являются мезосапробы. Наибольшее количество видов (54) отмечено нами для β -мезосапробной группы, тогда как α -мезосапробов найдено только 20.

Эврисапробов обнаружено 15 таксонов и среди них такие широко распространенные в лимане, как *Diatoma vulgare* f. *lineare*, *Martiana martyi*, *Gomphonema acuminatum*, *G. angustatum*, *C. scutelum* var. *parva*, *Navicula peregrina*, *N. viridula*, *Amphora libyca*, *Nitzschia linearis*, *Rhopalodia gibba*, *R. gibberula*. Нами обнаружен 1 вид, который встречается в олиго-бета-мезосапробной зоне – *Stephanodiscus rotula*, периодически встречающийся в обрастаниях макрофитов, попадая туда из планктона, а также 2 вида из бета-альфа-мезосапробной зоны - *Cyclotella meneghiniana* и *Anorthoneis hummii*. Второй из приведенных видов является обычным видом по всей акватории лимана. Ксеносапробов в лимане выявлено 4 вида - *Diatoma tenue*, *Achnanthisidium pyrenaica*, *Amphora ovalis* и *A. pediculus*, которые также являются часто встречающимися видами. Олигосапробов обнаружено 6 видов - *Cocconeis euglipta*, *C. placentula*, *Pinnularia microstauron*, *Navicula ramosissima*, *Plagiotropis lepidoptera* и *Nitzschia sigma*. Интересным является обнаружение в лимане вида-индикатора эвтрофных вод Черного моря - *Striatella unipunctata* (Lyngb.) Ag.

Сравнительный анализ по сводным литературным данным показывает, что количество α -мезосапробов уменьшилось только на 1 %, а β -мезосапробов увеличилось на 1,8 %. Несколько уменьшилось и количество эврисапробов (с 10,7 до 8,3 %) (табл. 1). Виды с неизвестной сапробностью составили 43,6 %. Величина интегрального индекса сапробности вод Тилигульского лимана (2,3) характеризует его как β -мезосапробный водоем.

Сравнительная характеристика с литературными данными показала, что общее экологическое состояние лимана остается достаточно стабильным и, как и ранее [Лиманы..., 1990], лиман является β -мезосапробным водоемом. Таким образом, данные оригинальных исследований и проведенного анализа свидетельствуют о незначительных изменениях экологического спектра диатомовых водорослей бентоса Тилигульского лимана.

В Тилигульском лимане вода имеет слабо щелочную реакцию, что определяет встречаемость двух групп водорослей – алкалифилов и индифферентов. По нашим данным, величина pH в лимане колеблется в пределах 7,5 – 8,7 (среднее значение 8,1). Значение pH медленно увеличивается от зимы к концу весны, затем снижается летом и вновь увеличивается к осени. Большое значение на поддержание карбонатного равновесия в водоеме оказывает река Тилигул и некоторые другие водотоки, впадающие в лиман (мелкие реки и ручьи), с водами, обогащенными Ca^{2+} , концентрация которого может достигать 196 мг/л. Отмеченные экологические факторы проявляют в отношении видового состава диатомовых водорослей определенное влияние.

Таблица 1. Соотношение экологических групп водорослей микрофитобентоса (в %) Тилигульского

лимана (по фактору сапробности)

Экологические группы	Оригинальный анализ*	
	Обобщенные по литературе	Наши данные (1990-2005)
Альфа-мезосапробы	12,0	11,0
Бета-мезосапробы	28,0	29,8
Бета-альфа-мезосапробы	0,7	1,1
Олигосапробы	2,7	3,3
Олиго-бета-мезосапробы	-	0,6
Ксеносапробы	2,7	2,2
Эврисапробы	10,7	8,3
С неизвестным отношением к органическому загрязнению	43,2	43,7

В период наших исследований отмечено преобладание алкалифилов, которые представлены в лимане 149 таксонами (82,3 %). Среди них наиболее часто встречались: в бентосе - *Martiana martyi*, *Oreohora marina*, *Lyrella lyra*, *Achnanthes brevipes*, *Cocconeis euglipta*, *C. scutelum*, *Diploneis didyma*, *D. subadvena*, *Gyrosigma prolongatum*, *G. fasciola*, *Navicula pennata* var. *pontica*, *Amphora caroliniana*, *A. hyaline*, *A. pediculus*; в обрастаниях - *Melosira moniliformis* var. *moniliformis*, *M. varians*, *Diatoma vulgare* f. *lineare*, *Synedra ulna*, *Licmophora communis*, *L. gracilis*, *Cocconeis scutelum* var. *scutelum* и др. Группа индифферентов значительно уступала (16 таксонов или 10,7 %) алкалифилам. В нее входили *Navicula salinarum*, *Gyrosigma spenceri*, *Diatoma tenue*, *Tabularia fasciculata*, *T. tabulata*, *Nitzschia communis*, *N. linearis*, *N. vermicularis*, *Rhopalodia musculus*, *Surirella ovalis*. Как следует из табл. 2, за период с 1965 года по настоящее время таксономический состав по отношению к рН практически не изменился, однако количество индифферентов, и, в меньшей степени, алкалифилов, несколько уменьшилось, что закономерно взаимосвязано с увеличением поступления морской воды и практически двукратным увеличением солености воды в водоеме.

Таким образом, гидрометеорологические условия, динамика компонентов химического состава воды и физико-химические особенности минерализованной воды являются основными факторами формирования таксономического состава, распределения диатомовых водорослей и, в конечном счете, продуктивности исследуемого водоема.

Таблица 2. Соотношение экологических групп водорослей микрофитобентоса (в %) Тилигульского лимана (фактор активной реакции среды)

Экологические группы	Оригинальный анализ*	
	Обобщенные данные по литературе	Собственные данные (1990-2003 гг.)
Алкалифилы	74,0	82,3
Индифференты	10,7	10,5
С неизвестным отношением к рН	15,3	7,2

Прогноз дальнейших изменений экосистемы Тилигульского лимана при дальнейшем увеличении солености и изменении гидрологического режима лимана, несомненно, представляет как научный, так и практический интерес. В ближайшем будущем, в случае возобновления работы промышленных предприятий одесского региона, с морской водой из Одесского залива в лиман будет поступать большее количество загрязнений, что приведет к увеличению доли эврисапробных видов и повлияет, в общем на таксономический состав всех групп гидробионтов. Главной рекомендацией для улучшения (или сохранения) экологического состояния лимана будет грамотная, продуманная регуляция попусков морской воды через искусственный канал, которая должна осуществляться в весеннее время, когда соленость воды Одесского залива значительно уменьшается за счет паводковых вод Днепра, Днестра, Дуная. Кроме того, большое значение имеет удержание в лимане пресных вод во время весеннего половодья с целью максимального разрушения зимней стратификации и распреснения воды лимана, не давая возможности пресной воде свободно выходить через канал в море.

Как и во всем Черном море, процесс антропогенных изменений в Тилигульском лимане будет сопровождаться, по-видимому, обеднением флоры, уменьшением генетического разнообразия видов,

упрощением структуры донных сообществ, снижением продуктивности и стабильности макро- и микроценозов.

ЕКОТИПІЧНА МІНЛИВІСТЬ *AGROPYRON PECTINATUM* (М.ВІЕВ.) BEAUV. НА ПІВДЕННОМУ СХОДІ УКРАЇНИ

Кохан Т.П.

Донецький ботанічний сад НАН України, г. Донецьк

Agropyron pectinatum (M. Vieb.) Beauv. широко розповсюджений у степах Євразії, у тому числі, і в степах України, та вважається досить поліморфним видом. Основними його морфологічними ознаками, що тривалий час викликали дискусії серед науковців, – опушення квіткових і колоскових лусок [1, 4]. Вивченню мінливості ознак у видів роду *Agropyron* Gaertn. особливу увагу приділяли Є.М. Лавренко, О.Г. Вовк, О.О. Петрова, А.Г. Константинова, М. І. Троїцький [5–6]. Предметом їхніх досліджень було уточнення видового складу роду у флорі України та степах Євразії, виявлення діагностичних ознак для чіткого розмежування видів. Проте, незважаючи на глибокі дослідження цього роду, залишається досить багато невіршених питань стосовно диференціації виду в межах його локалітетів.

Метою наших досліджень є вивчення екотипічної мінливості *Agropyron pectinatum* на південному сході України з метою виявлення окремих рас виду, які відрізняються за морфологічними ознаками, та їхньої залежності від місцезростання.

У дослідженнях використано загальноприйняті методики геоботанічних обстежень, вивчення колекцій багаторічних трав, а також статистичні та аналітичні методи [2]. Зразки *A. pectinatum* відбирали на території південного сходу України (Донецька обл.) в природних місцезростаннях виду вздовж Донецького кряжу і його відрогів: с. Кам'янка Єнакієвського р-ну, регіональний ландшафтний парк Клебан Бик (Костянтинівський р-н), урочище Холодні терни (с. Златоустівка Волноваського р-ну), – та на Приазовській височині на території Українського степового заповідника (відділення „Кам'яні Могили”). Також проводилися стаціонарні дослідження першого покоління (F_1) у Донецькому ботанічному саду НАН України (ДБС) в польових умовах, де насіння висівали у розсадниках рядковим способом. Довжина рядка 1 м. Дослід закладено у 2005 р. Вимірювання рослин проводили у фазі цвітіння лінійкою, наявність опушення колоскових і квіткових лусок, а також стебла, листка визначали за спостереженнями через бінокляр.

У флорі південного сходу України *A. pectinatum* є типовим видом степової рослинності [3]. За біо-екологічною характеристикою він є гемікриптофітом, ксерофітом, оліготрофом. Під час експедиційних досліджень у 2002 – 2004 рр. нами виявлені і описані наступні асоціації з домінантною та субдомінантною роллю на кам'янистих відслоненнях, пісках: *A. pectinatum*: *Elytrigia stipifolia* + *Agropyron pectinatum* + *Medicago romanica*, *Caragana frutex* + *Agropyron pectinatum* + *Bromopsis riparia* (Юрченко, Кохан, 2003) в ландшафтному парку Клебан Бик; *Elytrigia stipifolia* + *Agropyron pectinatum* + *Thymus dimorphus* (Юрченко, Кохан, 2003) на гранітних виступах в Єнакієвському р-ну; *Bromopsis inermis* + *Agropyron pectinatum* + *mh* у заповіднику „Кам'яні Могили” (Купенко, Кохан, 2004) та *Agropyron pectinatum* + *Bromopsis riparia* + *Koeleria gracilis* + *mh* і *Elytrigia intermedia* + *Agropyron pectinatum* + *Pleum pleoides* у Волноваському р-ні (Остапко, Кохан, Купенко, Птиця, 2008).

Вивчення морфологічних ознак зразків *Agropyron pectinatum* з різних територіально ізольованих популяцій, показав їхню відмінність за розміром листової пластинки, її забарвленням, за наявністю опушення стебла, листка і його піхви, а також у наявності опушення колоскових лусок та у його щільності. Так, рослини двох популяцій *A. pectinatum* Костянтинівського р-ну, які зростали у різних екологічних умовах на піщаних та петрофітному варіантах на схилах Кряжу, відрізнялися між собою за наступними морфологічними ознаками: генеративні пагони рослин на піщаних ґрунтах мали сизувато-зелене забарвлення листків і стебел, широку листову пластинку, опушення піхви листка, дуже щільне опушення колоскових лусок, висота рослин в генеративному стані 80 – 85 см, рослини з популяції на кам'янистих відслоненнях характеризувались зеленим забарвленням листків і стебла, більш вузькою листовою пластинкою, зеленим забарвленням листків і стебла, висота рослин становила від 55 до 65 см. Популяції *A. pectinatum* на кам'янистих відслоненнях у Єнакієвському р-ні і заповіднику „Кам'яні Могили” також мали зелене забарвленням листків і стебла, вузьку листову пластинку, характеризувались відсутністю опушення колоскових лусок, висота генеративних рослин також була в межах 50 – 60 см подібно популяції з петрофітного степу Костянтинівського р-ну. Проте морфологічні ознаки популяції *Agropyron pectinatum*, що описана нами у Волноваському р-ні на піщаниках, мала більшу схожість з популяцією виду в анало-

гічних умовах у Костянтинівському р-ні за висотою пагонів, широкою листковою пластинкою, опушенням піхви листка. Проте, були знайдені і деякі відмінності між цими популяціями. В популяції *A. pectinatum* з Волноваського р-ну чітко виділялося дві форми за морфологічними ознаками. Одна з форм має більше спільних ознак з рослинами популяції Костянтинівського р-ну, проте відрізняється менш густим опушенням колоскових лусок, тоді як друга форма відрізняється зеленим забарвленням листка і стебла, відсутністю опушення колоскових лусок. Тобто, в межах однієї популяції спостерігається диференціація *A. pectinatum* на дві форми, що є достатньо цікавим фактом.

Дослідження першого покоління трьох зразків *A. pectinatum* з Костянтинівського р-ну з густо опушеними колосковими лусками, сизо-зеленим забарвленням стебла і листової пластинки, широким листком, форми з слабким опушенням колоскових лусок, широким листком і зеленим забарвленням та форми з великими лусками, зеленим листком в умовах ДБС НАН України показало, що ознаки опушення колоскових лусок або їх відсутність повністю зберігається і притаманна рослинам окремих популяцій, що формувалися і еволюціонували на піщаних і на петрофітних варіантах степу.

Таким чином, дослідження п'яти природних популяцій *Agropyron pectinatum* на Донецькому кряжі, його відроггах і на Приазовській височині дозволили виявити екологічну мінливість деяких ознак виду, а саме: розмір листової пластинки, її забарвлення, наявність опушення піхви листка, а також наявність опушення колоскових лусок його щільність, які закріплені спадково, – що поділяє вид на декілька рас, які сформувалися внаслідок тривалого існування популяцій виду в різних екологічних умовах (кам'янисті відслонення та піщаники), і є мікроеволюційним процесом у пристосованості *A. pectinatum* до зміни середовища. Проведені нами дослідження мають як теоретичне значення, так і практичне, отримані дані можна використовувати у селекційній роботі при доборі цінного вихідного матеріалу для створення нових сортів рослин, здатних зростати в конкретних екологічних умовах, бути корисними при відновленні деградованої рослинності на піщаних і кам'янистих субстратах, тощо.

1. Вовк О.Г. Строки та добові ритми цвітіння деяких українських житняків // О.Г. Вовк // В з'їзд Укр. ботан. т-ва. Тези доп. – Ужгород, 1972. – С. 10.
2. Методические указания по изучению коллекций многолетних трав. – Л.: 1979. – 97 с.
3. Панова Л.С. Каменные Могилы / Л.С. Панова. Почв. биоценоз. исслед. в Приазовье. / 1976. – Вып.2. – С. 133–168.
4. Петрова О.О. Каріотип житняка Лавренка (*Agropyron lavrencoanum* Procd.) / О.О. Петрова // Укр. ботан. журн, 1973. – Т. 31, № 3. – С. 367–369.
5. Прокудин Ю.Н. Злаки Украины / Ю.Н. Прокудин / – Киев: Наук. думка, 1982. – 518 с.
6. Прокудин Ю.М. Деякі підсумки комплексного вивчення мінливості ознак у дикорослих злаків / Ю.М. Прокудин. // Укр. ботан. журн., 1970. – Т. 28, № 1. – С. 36–40.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ МОХООБРАЗНЫХ НА АНТРОПОГЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ВОЛОДАРСКОГО РАЙОНА ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

Кочубей С.С., Машгалер А.В.

Донецкий национальный университет, биологический факультет, кафедра ботаники и экологии

В последнее время большое внимание уделяется изучению видового состава, распространения и особенностей развития мохообразных промышленных центров. В таких сложных условиях выживания мохообразные являются неотъемлемым компонентом экотопов антропогенных территорий. Но, не смотря на это они одними из первых заселяют субстраты, которые были нарушены хозяйственной деятельностью человека. Характерной особенностью антропогенных территорий является высокий уровень трансформации ландшафтов.

Цель работы – исследовать видовой состав и изучить распространение мохообразных на антропогенных территориях Володарского района Донецкой области. Объект исследования - мохообразные антропогенных территорий.

Исследования проводили в период с сентября 2009 г. по май 2010 г. на территории Володарского района Донецкой области. Володарское (до 1855 года – хутор Гладкий, до 1924 года Никольское) – посёлок городского типа, центр района, расположен на реке Калец (приток Кальчика), в 120 км к юго-востоку от Донецка и в 22 км от Мариуполя – железнодорожного узла и крупнейшего порта на Азовском море.

Гербарные образцы определяли стандартным сравнительно-морфологическим методом по определителям [1, 3] с использованием справочной литературы [2].

Антропогенный тип ландшафта в густо населенном регионе Донбасса играет важную роль в формировании ландшафтной структуры территорий. К группам экотопов антропогенных территорий относят две основные категории: первая – тротуары, дворы, участки возле дома, вторая – экотопы, особенности которых связаны с накоплением бытовых и строительных отходов (свалки бытового и строительного мусора).

Для исследования были изучены мохообразные различных типов субстратов: бордюры, асфальт, почва, стены и крыши зданий, каменистый субстрат (щебень, гранитная и кирпичная крошка), гнилая древесина.

В результате исследований видового состава мохообразных Володарского района Донецкой области было найдено и определено 9 видов (*Seligeria recurvata* (Hedw.) Bruch & Schimp., *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Ditrichum subulatum* (Bruch) Hampe, *Phascum piliferum* (Hedw.), *Bryum argenteum* Hedw., *B. caespiticium* Hedw., *B. capillare* Hedw., *B. turbinatum* (Hedw.) Turn., *B. gemmiparum* De Not.), которые принадлежат к отделу *Bryophyta*, классу *Bryopsida*, 4. порядкам, 4 семействам, 5 родам. Наибольшим по количеству видов представлено семейство *Bryaceae* (5 видов), следующее за ним – сем. *Ditrichaceae*. (2 вида).

Наибольшее количество видов мхов было найдено на крышах зданий, стенах – 6 видов. Вторым по количеству видов был субстрат почва – 5 видов. Третьим был субстрат бордюры – 4 вида. Далее асфальт – 3. Равное количество видов было найдено на каменистом субстрате (щебне, гранитной и кирпичной крошке), гнилой древесине – 2 вида.

Эпилиты обычно произрастают на камнях, которые находятся возле дорог, тротуаров, щебне, на горизонтальных (крыши одноэтажных домов, балконы) и вертикальных (стены домов, памятники) поверхностях. Это *Seligeria recurvata*, *Ceratodon purpureus*, *Ditrichum subulatum*.

Многочисленны в бриофлоре антропогенных территорий эпилитные виды. Именно мохообразные тротуаров, дорог, дорожек, ям и канав являются более частыми компонентами антропогенных территорий. Большое количество видов, которые произрастают на этих территориях, – космополиты. На дорожках, тротуарах встречаются *Bryum argenteum*, *B. turbinatum*, *B. gemmiparum*.

Физические свойства коры дерева и камня подобны: недостаток элементов питания, чередование очень засушливых и влажных периодов, и др. Кора дерева характеризуется меньшей теплопроводностью, затенение от солнечных лучей своими и соседними кронами. Но, не смотря на наилучшие условия, мхи поселяются на деревьях. Нами были найдены: *B. gemmiparum*, *Ceratodon purpureus*, *Bryum argenteum*.

Таким образом, было выявлено, что видовой состав мохообразных антропогенных территорий Володарского района Донецкой области (на примере п.г.т. Володарское) на данном этапе исследования представлен довольно малым числом видов и нуждается в дальнейшем уточнении и исследовании.

Бачурина А.Ф. Печеночники и мхи Украины и смежных территорий: Краткий определитель / А.Ф. Бачурина, Л. Я. Партыка. – К.: Наук. думка, 1979. – 204 с.

Данилків І.С. Словник біологічних термінів / І.С. Данилків, О.В. Лобачевська, І. Рабик, О. Шербаченко. – Л., 2008. – 149 с.

Мельничук В.М. Определитель листовых мхов средней полосы и юга европейской части СССР / В.М. Мельничук. – К.: Наук. думка, 1970. – 444 с.

ВЛИЯНИЕ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МИКОСИМБИОТРОФИЗМ НЕКОТОРЫХ ОЗИМЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ

Куатбаев А.Т.

Казахский Национальный университет имени аль-Фараби
Казахстан, Алматы, пр. Аль-Фараби, 71, Kuatbaev_agtu@mail.ru

В статье рассматривается влияние минеральных удобрений на микосимбиотрофизм некоторых сортов озимой пшеницы. Результаты показали, что существует коррелятивная связь степени микотрофности с урожайностью сортов, и что добавление минеральных веществ и полив положительно сказываются на активности формирования микориз

Корневые системы большинства растений имеют определенную взаимосвязь с микоризными грибами. Если корневая система растения не имеет подходящей грибной микрофлоры, то нарушается питание и соответственно рост растения. Такие симбиотические организмы растения и соответствующие им грибы значительно теряют в росте друг без друга. Микоризные растения более эффективно пользуются почвен-

ными ресурсами за счет ускорения процессов метаболизма. Поэтому в последнее время становятся актуальным изучение процессов микоризного симбиоза для улучшения возделывания сельскохозяйственных культур.

Большинство травянистых растений сосуществуют с систематически не определенными видами грибов. Если некоторые исследователи относят фикомицетные эндомикоризы травянистых растений к роду *Endogonaceae* [1], то другие считают, что они относятся к родам *Fuzarium*, *Trichoderma* и *Rhizopus* [2].

У различных представителей рода *Triticum* L. Наиболее широко представлены зигомицетные тамнискофагные везикулярно-арбускулярные микоризы [3].

В научных работах ряда исследователей имеются противоречивые данные о влиянии минеральных удобрений на формирование фикомицетных микориз. Одни работы говорят, что увеличение концентраций минералов снижает микотрофность растений [4], другие исследователи приводят данные о повышении интенсивности микотрофности при увеличении концентрации солей в питании растений [5].

Были проведены работы по исследованию влияния агроэкологических факторов (минеральные удобрения - N90P150, N60P90, N0P0) на уровень микотрофности у озимых сортов пшеницы («Жетысу», «Богарная-56») в поливных условиях и в условиях богары.

Для изучения способности к инфицированию микоризными грибами озимых сортов пшеницы и динамики формирования микоризы, отбирался материал корней на разных стадиях онтогенеза. Инфицируемость растений эндомикоризой наблюдали на стадии формирования 3-4 листков, а также на стадии образования настоящих листьев.

Как показывают исследования, микоризные грибы проникают в клеточную стенку через клетки ризодермы, иногда в этом процессе принимают участие корневые волоски.

В местах инфекции грибами формируются апрессории. На отрезке корня в 1 см наблюдается 5-7 точек инфекции. Из точек инфекции распространение грибов происходит через межклеточное пространство. Ко времени формирования 4-го листа инфекция наблюдается в виде нескольких гифов. На этой стадии уровень микотрофности составляют у сорта «Жетысу» 49,0%, у сорта «Богарная-56» 49,3% (таблица 1).

Таблица 1. Уровень микотрофности озимых сортов пшеницы по фазам вегетации, (%)

Сорта	3-4 листа	Полное кущение	Трубкавание	Цветение
Жетысу	49,0	57,3	57,5	55,3
Богарная-56	49,3	55,0	56,9	53,9

В фазе полного кущения грибы занимают большую часть корневой коры (Рис. 1). На этой фазе грибы формируют терминальные арбускулы, а везикулы еще не наблюдаются.

С фазы трубкавания у этих сортов уровень интенсивности микотрофности снижается и количество арбускул и везикул одинаково (Рис. 2). Зернистая масса, получившаяся после разложения гиф, наблюдается во всех клетках. Снижение уровня микотрофности связано, скорее всего, с формированием зернистой массы в клетках коры корня. После формирования везикул в клетках начинается растворение гифов. Кончики гифов набухают, в них формируются жиросодержащие спорангии. После чего спорангии лопаются, и капельки жира формируют зернистые массы в тканях растений.

В фазе цветения в клетках количество везикул значительно превышает количество арбускул. На этой фазе у сорта «Жетысу» уровень микотрофности составляет 55,3%, у сорта «Богарная-56» 53,9%.

У изучаемых сортов озимой пшеницы минеральные вещества показали снижение уровня микотрофности (таблица 2).

Таблица 2. Уровень микотрофности под влиянием минеральных веществ на стадии полного кущения, (%)

сорта	Поливная			Богара		
	N90P150	N60P90	N0P0	N90P150	N60P90	N0P0
Жетысу	56,8	56,3	55,0	57,3	55,6	54,9
Богарная-56	56,4	54,6	53,8	56,9	54,9	54,0

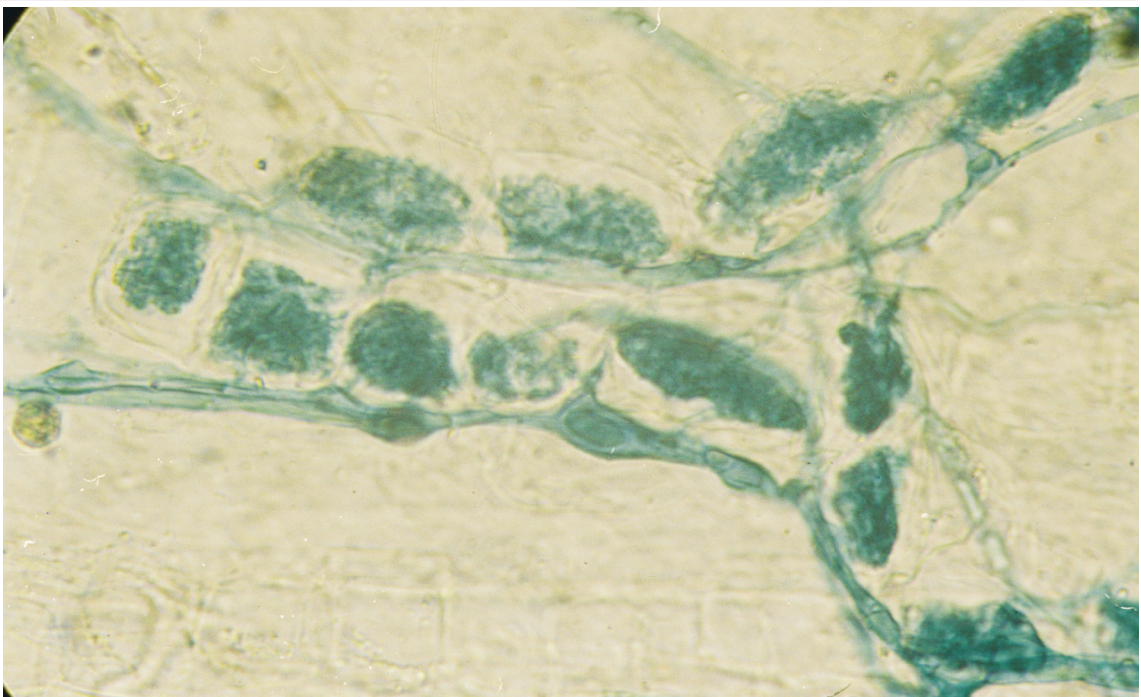


Рисунок 1. Арбускулы в фазе кущения

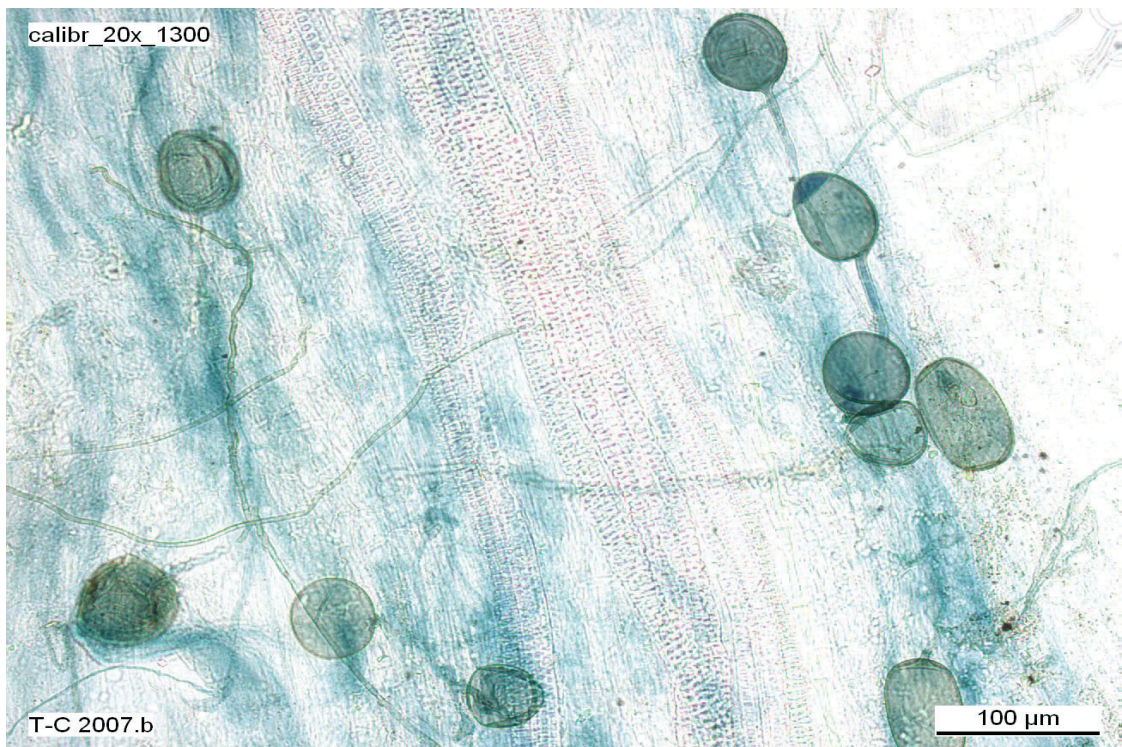


Рисунок 2. Арбускулы и везикулы в фазе трубоквания

Микотрофность при поливе показала более высокие показатели в сравнении с богарой. По влиянию минералов на уровень микотрофности - не значительно отличается у изучаемых сортов пшеницы. Оба сорта показали почти одинаковое повышение микотрофности при поливе по сравнению с богарой.

Небольшая разница в интенсивности микоризной инфекции между сортами, объясняется, скорее всего, тем, что они возделывались на небольших делянках (ширина 6 метров). Так как нормальная длина для гифов грибов 5-6 метров, то на таких маленьких делянках микоризные грибы растут плохо.

Таким образом, изучено влияние почвенной влаги и минерального питания на интенсивность ми-

коризной инфекции. В результате показано, что добавление минеральных веществ и полив положительно сказываются на активности формирования микориз, и у более продуктивных сортов уровень микотрофности также высок.

Список литературы

Mosse B. Observations on the extra-mycelial mycelium of a vesicular-arbuscular mycorrhizae. //Trans. Brit. Micol. Soc. – 1959. – 42. №3. p. 3-9.

Гельцер Ф.Ю. Распространение и происхождение эндотрофной микоризы у растений. // Учен. зап. Пермск. ГПИ. – 1968. 64. С. 101-105.

Селиванов И.А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. М., 1981. Изд. Наука. 230 с.

Крюгер Л.В., Переведенцева Л.Г. Опыты по синтезу микориз у пшеницы и гороха // Микориза растений. Сб. статей. Пермск. ГПИ. 1973. С. 45-53.

Кириллова В.П. Микотрофность расений мелкозлаково-разнотравного сообщества //Геоботаника. Л., 1970. Вып. 18. С. 223-232.

ЗМІНА ВИДОВОГО СКЛАДУ ЗЛАКІВ У ЛУЧНИХ ФІТОЦЕНОЗАХ ВНАСЛІДОК АНТРОПОГЕННІЙ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Куземко А.А.

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, м. Умань

Представники родини Роасеае є основними компонентами лучних фітоценозів, визначають їхню структуру, синтаксономічну приналежність та значною мірою продуктивність. Досить поширеною є думка про зниження ролі злаків на луках при посиленні антропоїчного навантаження. Однак, нашими попередніми дослідженнями [4] чіткої кореляції між сумарним проективним покриттям видів цієї групи та ступенем трансформації фітоценозів не виявлено, на відміну від осокових та бобових, які виявилися достатньо чутливими до стану фітоценозів. Разом з тим, нами помічено, що окремі злаки відіграють провідну роль на початкових стадіях антропогенної дигресії фітоценозів, тим часом як інші з'являються на проміжних або кінцевих її стадіях. Метою даної роботи було виявити приуроченість окремих видів злаків до певних стадій дигресії фітоценозів, а також з'ясувати перспективи використання даної групи в якості біоіндикаторів стану лучних фітоценозів.

Матеріалами для дослідження були 478 повних геоботанічних описів модельних асоціацій, виконаних різними авторами в період з 1949 по 2007 роки, у тому числі 145 авторських. У якості модельних використано по одній асоціації з кожного союзу, що входять до складу класу Molinio-Arrhenatheretea відповідно до прийнятої в Україні концепції [5]. Критеріями відбору асоціацій була, насамперед, достатня кількість описів для отримання статистично достовірних результатів та, по можливості, чіткий синтаксономічний статус. Таким чином, у якості модельних використано асоціації Koelerio-Agrostietum vinealis (Sipaylova et al. 1985) Shelyag et al. 1987 — союз Agrostion vinealis Sipaylova, Mirkin, Shelyag & V. Solomakha 1985 (61 опис), Poëtum angustifoliae Shelyag, Solomakha & Sipaylova 1986 — союз Trifolion montani Naumova 1986 (66 описів), Agrostio giganteae-Festucetum pratensis Sipaylova, Solomakha & Shelyag 1987 — союз Festucion pratensis Sipaylova, Mirkin, Shelyag & V. Solomakha 1985 (54 описи), Trifolio-Festucetum rubrae Oberdorfer 1957 — союз Arrhenatherion elatioris Luquet 1926 (34 описи), Anthoxantho-Agrostietum tenuis Sillinger 1933 — союз Cynosurion cristati R. Tüxen 1947 (45 описів), Deschampsietum caespitosae Horvatic 1930 — союз Deschampsion caespitosae Horvatic 1930 (66 описів), Junco-Molinietum R.Tüxen 1954 — союз Molinion W. Koch 1926 (31 опис), Poo trivialis-Alopecuretum pratensis Regel 1925 — союз Alopecurion pratensis Passarge 1964 (47 описів), Lysimachio vulgaris-Filipenduletum Balátová-Tuláčková 1978 — Filipendulion ulmariae Segal 1966 (34 описи), Scirpetum sylvatici Ralski 1931 — союз Calthion R.Tüxen 1937 (40 описів). Ступінь трансформації фітоценозів визначали за допомогою модифікованого нами [6] коефіцієнта деструкції — Kd [2, 3], який визначає зміна фітоценозу під впливом комплексу антропоїчних чинників, пов'язаних, у першу чергу, із випасом, рекреацією та сінокосінням. Описи в межах кожної асоціації розподілялися на класи відповідно до показників Kd. До I класу, який відповідає першій стадії дигресії, віднесено описи зі значеннями Kd 1-20%, до II — 21-40%, III-41-60%, IV — 61-80% і V — 81-100%. Цілком зрозумілим є те, що більшість досліджених описів були віднесені нами до I-III класу і відповідно ступенів дигресії, оскільки при досягненні фітоценозом кінцевих стадій дигресії він значно змінює свій синтаксономічний статус і належить вже не до лучної, а до рудеральної рослинності. Описи із IV класом за величиною Kd

виявлено лише в складі союзів *Trifolion montani* і *Festucion*, оскільки такі фітоценози формуються в умовах інтенсивного господарського використання.

В досліджених описах зафіксовано 73 види родини *Poaceae*. Аналіз трапляння в угрупованнях, що знаходяться на різних стадіях антропогенної дигресії, дозволив розподілити їх на декілька груп.

До I групи віднесено види, що трапляються лише на початкових (I, рідше II) стадіях дигресії: *Agrostis canina* L., *Beckmannia eruciformis* (L.) Host, *Calamagrostis canescens* (Weber) Roth, *C. stricta* (Timm) Koeler, *Calamagrostis varia* (Schrad.) Host, *Festuca beckeri* (Hack.) Trautv., *Glyceria fluitans* (L.) R.Br., *Glyceria maxima* (C.Hartm.) Holmberg, *Glyceria notata* Chevall., *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg., *Holcus lanatus* L., *Leersia oryzoides* (L.) Sw., *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Poa palustris* L., *Scolochloa festucacea* (Willd.) Link, *Sesleria caerulea* (L.) Ard.

До II групи віднесено види, присутні в угрупованнях на проміжних (II-III) стадіях дигресії: *Alopecurus aequalis* Sobol., *Bromus hordeaceus* L., *Corynephorus canescens* (L.) P.Beauv., *Elymus caninus* (L.) L., *Festuca arundinacea* Schreb., *F. polesica* Zapał., *F. rupicola* Heuff., *F. valesiaca* Gaudin, *Holcus mollis* L., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Milium effusum* L., *Nardus stricta* L., *Phleum phleoides* (L.) H.Karst., *Sieglingia decumbens* (L.) Bernh., *Trisetum flavescens* (L.) P.Beauv. тощо.

До III групи віднесено види, які з'являються в угрупованнях на просунутих (III-IV) стадіях дигресії: *Alopecurus geniculatus* L., *Apera spica-venti* (L.) P.Beauv., *Bromus scoparius* L., *B. squarrosus* L., *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *E. repens* (L.) Nevski, *E. trichophora* (Link) Nevski, *Festuca ovina* L., *Lolium perenne* L., *Poa annua* L., *P. bulbosa* L., *Setaria glauca* (L.) P.Beauv., *S. viridis* (L.) P.Beauv.

До IV групи віднесено види, що широко розповсюджені у фітоценозах на всіх стадіях дигресії: *Agrostis capillaris* L., *A. gigantea* Roth, *A. stolonifera* L., *A. vinealis* Schreb., *Alopecurus arundinaceus* Poir., *A. pratensis* L., *Arrhenatherum elatius* (L.) J.Presl & C.Presl, *Briza media* L., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Cynosurus cristatus* L., *Dactylis glomerata* L., *Deschampsia caespitosa* (L.) P.Beauv., *Festuca pratensis* Huds., *F. regeliana* Pavl., *F. rubra* L., *Koeleria delavignei* Czern. ex Domin, *Phleum pratense* L., *Poa angustifolia* L., *Poa pratensis* L., *P. trivialis* L.

У складі першої групи переважають види перезволожених місць зростання, а також степових та псамофітних угруповань, тобто екоотопів, що є досить чутливими до зовнішніх впливів і швидко змінюють свою структуру вже під дією навіть незначного навантаження. Свідченням цього є і те, що в ході нашого дослідження виявилось, що угруповання союзів *Molinion* і *Filipendulion* знаходяться лише на I і II стадії дигресії. Крім того, спостерігалось зниження кількості видів злаків вздовж градієнту дигресії в усіх модельних синтаксонах порядку *Molinietalia*, за винятком союзу *Deschampsion*, оскільки передумовою формування угруповань, що входять до його складу є достатньо інтенсивне господарське використання угруповань.

До складу другої групи потрапила значна кількість видів, не характерних для класу *Molinio-Arrhenatheretea* — представників ценофлор інших класів природної рослинності. На нашу думку, це можна пояснити перебудовами структури фітоценозів, що відбуваються на проміжних стадіях дигресії, коли порушується режим замкненості і до складу фітоценозу приникають не властиві йому елементи. На користь цього свідчить і зростання кількості видів злакових на проміжних стадіях дигресії, що спостерігається в усіх модельних синтаксонах, за винятком, як вже зазначалося, чотирьох союзів порядку *Molinietalia*.

До складу третьої групи увійшли, переважно, види, характерні для класів синантропної рослинності, толерантні до антропогенного навантаження, які є ініціальними видами сукцесії в розумінні В.Д. Александрової [1].

До четвертої групи віднесено найбільш типових представників лучних фітоценозів, більшість з яких є діагностичними видами синтаксонів, отже їх присутність на всіх стадіях дигресії є цілком зрозумілою. Однак, рясність та проективне покриття цих видів в напрямку градієнту дигресії може істотно змінюватись.

Таким чином, не зважаючи на те, що сумарне проективне покриття злаків вздовж градієнту антропогенної дигресії практично не змінюється [4], їх видовий склад при цьому може змінюватись досить істотно. Особливої уваги при цьому заслуговують види, віднесені нами до III групи, оскільки їхня поява в складі фітоценозів є свідченням погіршення стану останнього. Отже, види даної групи є перспективними для використання у якості біоіндикаторів стану лучних фітоценозів.

Александрова В.Д. Изучение смен растительного покрова // Полевая геоботаника. — М.-Л.: Наука, 1964. — Т.3. — С. 300-447.

Балашев Л.С. Антропогенные изменения лугов Украинского Полесья // Экология. — 1991. — №1. — С.3-9.

Быков Б.А. Пастбища и сенокосы Казахстана (Классификация). — Алма-Ата: Наука. — 1969. — 71

с.

Куземко А.А. Зміна участі господарських груп в угрупованнях класу Molinio-Arrhenatheretea R.Tx. 1937 внаслідок антропогенної трансформації // Укр. ботан. журн. — 2008. — т.65, №3. — С.317-335.

Куземко А.А. Лучна рослинність. Клас Molinio-Arrhenatheretea / Відп. ред. Ю.П.Шеляг-Сосонко // Рослинність України. — Київ: Фітосоціоцентр, 2009. — 376 с.

Куземко А.А. Оценка состояния луговых фитоценозов по флористическому составу // Актуальні проблеми дослідження та збереження фіторізноманіття. Матеріали конференції молодих учених-ботаніків (Умань, 6-9 вересня 2004 р.). — С.94-95.

БИОЛОГО-ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА СТРУКТУРА СТЕПОВИХ УГРУПОВАНЬ ДНІПРОПЕТРОВЩИНИ

Лісовець О.І., Агєєва С.В.

Дніпропетровський національний університет, м. Дніпропетровськ

Нині в степовій смузі України всі вододільні простори розорані, і загальна її розораність перевищує 80%. Степова рослинність уціліла на площі близько 0,9 млн. га, але вся вона зосереджена на дрібноконтурних рештках уздовж елементів гідрографічної мережі – на схилах річкових долин, балок і ярів, де під впливом надмірних пасовищних навантажень, рекреації, різних видів побічного використання, забруднень, забудов та інших антропогенних впливів продовжує зазнавати глибокої деструкції, швидкої деградації і втрати типових зональних компонентів екосистем (Ткаченко, 2002). Під впливом нераціональної господарчої діяльності людини рештки природної рослинності в степовому Придніпров'ї втрачають структурні компоненти і стійкість, що з часом призводить до їхньої деструкції. У зв'язку з розробкою екомережі степової зони, де ділянки природної рослинності оцінюються в перспективі як екокоридори різного рівня (Вакаренко, 2002), стає актуальним питання всебічного вивчення будови, структури та динаміки цих ценозів.

Метою цієї роботи було визначення флористичної структури степових фітоценозів на околицях с. Андріївка Новомосковського району і с. Лозове Петропавлівського району Дніпропетровської області. Дослідження в с. Андріївка проводились в липні 2009 року на схилах північної експозиції, розташованих на південь від пробної площі 201 генерального моніторингового профілю Комплексної експедиції Дніпропетровського національного університету, яка знаходиться на вододілі між річками Самарою та Сороковушкою. Дослідні ділянки в с. Лозове були закладені у балці Скотова. Вона відноситься до колишнього басейну річки Лозової, яка в свою чергу несла свої води у р.Бик. Нині р.Лозова майже пересохла, а по балці протікає ледве помітний струмок, який пересихає під час засушливого літа.

У результаті маршрутних геоботанічних досліджень було встановлено, що в степових фітоценозах, розташованих на плакорних схилах у Новомосковському районі домінантами є костриця валіська (*Festuca valesiaca* Gaud.), костриця несправжньоовеча (*Festuca pseudovina* Hack ex Wiesb.), ковила Лессинга (*Stipa lessingiana* Trin et Rupr.), бородач звичайний (*Botriochloa ischaemum* (L.) Keng), тонконіг вузьколистий (*Poa angustifolia* L.). У Петропавлівському районі домінантами виступали келерія гребінчаста (*Koeleria cristata* (L.) Pers.), бородач звичайний, ковила Лессинга, костриця валіська. В кожному районі досліджень на 5 ділянках розміром 5×5 м вивчали видовий склад та проективне покриття рослин.

В межах закладених пробних ділянок в степових угрупованнях в Новомосковському районі виявлено 54 види вищих рослин, які належать до 15 родин, найчисленнішими з них є злакові (*Poaceae*) – 25,8%, айстрові (*Asteraceae*) і губоцвіті (*Lamiaceae*) по – 12,9%. В Петропавлівському районі було зафіксовано 71 вид вищих рослин, які належать до 15 родин, найчисленнішими тут також були злакові – 25,6%, айстрові – 15,5%, губоцвіті й бобові (*Fabaceae*) мали по 12,7%.

Середнє проективне покриття в степових фітоценозах в обох районах дослідження складає 80%. За цим показником, як в типових степах, домінують злаки, які у межах плакорного схилу БГЦ стаціонару складають 61,4%, а на схилах балки Скотова – 55,1%. На другому місці за проективним покриттям в околицях с. Андріївка виявилась родина айстрові – 4,4%, на околицях с. Лозове – губоцвіті з показником 5,4%. На третьому місці за проективним покриттям в обох досліджених районах є родина бобові, яка в Новомосковському районі має 3,8%, а в Петропавлівському – 5,2%.

Фітоценотична активність видів – одна з важливих ознак, що виражають різні сторони будови і структури рослинних угруповань. Цей показник також є одним із суттєвіших критеріїв моніторингових досліджень. В нашому дослідженні для розрахунку фітоценотичної активності кожного виду перемножували показники його і зустрічальності та проективного покриття, потім з отриманої величини здобували квадратний корінь. Розрахунки показали, що в обох досліджених районах Дніпропетровщини високі

показники фітоценотичної активності мають такі види: бородач звичайний, келерія гребінчаста, костриця валіська, житняк гребінчастий (*Agropyron pectinatum* Ledeb.), ковила Лессінга. В Новомосковському районі висока активність виявлена також у костриці борознистої, перлівки трансільванської (*Melica transilvanica* Schur), тонконога вузьколистого, в Петропавлівському районі – у пирію повзучого, тонконога стиснутого (*Poa compressa* L.), молочаю степового (*Euphorbia stepposa* Zoz. ex Prokh.). Ці види доцільно рекомендувати для використання в культурі на степових схилах Дніпропетровщини з метою створення стійких протиерозійних покриттів.

Аналіз досліджених ділянок за фітоіндикаційною методикою Л.Г. Раменського (1956) показав, що в обох районах більш поширений середньо степовий режим зволоження. Умови зростання степової рослинності в обох досліджених районах характеризуються достатньо багатими ґрунтами. Пробні ділянки на схилах плакорного степу в околиця с. Андріївка і на схилах балки Скотова піддаються слабкому впливу випасу.

Екобіоморфічний аналіз за О.Л. Бельгардом (1950) показав, що досліджені степові фітоценози характеризуються подібною екобіоморфічною структурою: як на типових степових місцезростаннях на них переважають гемікриптофіти, степанти, геліофіти, серед гігоморф – ксерофіти, серед трофоморф – мезотрофи і мегатрофи. Значна кількість рудеральних елементів (18,5% на околицях с. Андріївка та 25,7% поблизу с. Лозове) є свідченням високого антропогенного тиску на досліджену рослинність.

Серед видів в досліджених фітоценозах виявлено такі, що потребують охорони: ковила Лессінга – занесений до Червоної книги України (категорія 3 – рідкісні), льон Черняєва (*Linum czerniaevii* Klokov) – охороняється на території області за рішенням облради (категорія 3 – рідкісні) та родовик лікарський (*Sanguisorba officinalis* L.) – охороняється на території області за рішенням облради (категорія 4 – невизначені).

Література

- Бельгард А.Л. Лесная растительность юго-востока УССР. – К.: КГУ, 1950. – 263 с.
Ткаченко В.С. Заказна охорона степової рослинності // Збереження степів України: Матеріали міжнародної наукової конференції. / В.С. Ткаченко, А.П. Генев – К.: Академперіодика, 2002. – С. 41-46.
Вакаренко Л.П. До розробки Бужацько-Старобільської екомережі // Збереження степів України: Матеріали міжнародної наукової конференції. – Київ: Академперіодика, 2002. – С. 59-65.
Раменский Л.Г. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л.Г. Раменский, И.А. Цаценкин, О.Н. Чижиков, Н.А. Антипин. – М.: Гос. изд-во сель-хоз. лит-ры, 1956. – 472 с.

ПОРІВНЯЛЬНА СИФІТОІНДИКАЦІЙНА ОЦІНКА РІЗНОТРАВНО-ДЕРНОВИННОЗЛАКОВИХ, ДЕРНОВИННОЗЛАКОВИХ ТА ПОЛИНОВО-ДЕРНОВИННОЗЛАКОВИХ СТЕПІВ РОСТОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ (РОСІЙСЬКА ФЕДЕРАЦІЯ)

Лисенко Г.М.

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя, м. Ніжин

Тісний зв'язок ценопопуляцій та рослинних угруповань з величинами низки лімітуючих екологічних чинників дозволяє встановити не лише закономірності географічного поширення а й екологічну специфіку різних типологічних відмін степів, навіть в межах степових провінцій.

Ростовська область розміщена у південно-східній частині Руської рівнини, в басейні нижньої та середньої течій Дону. Клімат помірно континентальний. Середньорічна температура повітря коливається в межах від + 6,6° С у північних до + 9,4° С у південних районах. Зима досить м'яка, середня температура січня становить – 2-9° С. Середня тривалість періоду з температурами вище 0° С збільшується від 230 днів на півночі до 260 на півдні, а безморозного періоду – відповідно від 150 до 180 днів. Середня температура липня складає + 23,0° С. Середньорічна кількість опадів становить від 400 мм на півдні до 650 мм на півночі. Водночас їх кількість в теплий період зменшується від 330-350 мм на заході області до 270-280 мм у південно-східній частині.

Рельєф на більшості території рівнинний, за винятком височин у західних (відроги Донецького кряжу) та північних районах (Донська гряда), пологих відрогів височини Єргені на сході та Кумо-Маничської западини на півдні. Височини розділяє Доно-Донецька рівнина, абсолютні висоти якої не перевищують 150 м, котра розсічена притоками рік Сіверського Дінця, Калитви та Бистої.

У ґрунтовому покриві домінують чорноземи та каштанові ґрунти, що розподілені по території таким чином: чорноземи (64,2 %) переважають у північних та центральних районах, тоді як каштанові ґрунти (26,6 %) у південних. Решту території займають лучні, лучно-болотні, болотні ґрунти, а також солончаки,

солонці та піски з несформованими ґрунтами.

За геоботанічним районуванням Ростовська область знаходиться в межах Причорноморсько-Казахстанської підобласті степової області Євразії. Більша частина розміщена в Причорноморській (Понтичній) степовій провінції і лише стеги крайнього південного сходу належать до Заволзьсько-Казахстанської степової провінції [2–4]. В межах досліджуваної території поширені три зональних підтипи степів: 1) різнотравно-дерновиннозлакові, представлені причорноморським варіантом різнотравно-дерновиннозлакових степів (північні та західні райони); 2) дерновиннозлакові, представлені типчаково-ковилевими причорноморськими степами (переважаюча частина південно-східної частини області) та 3) полиново-дерновиннозлаковими степами, представлені прикаспійсько-казахстанським варіантом (крайній південний схід області, що межує з Калмикією).

На основі репрезентативної генеральної вибірки даних (117 геоботанічних описів арових ділянок, виконаних у травні-червні 2010 р.), використовуючи метод синфітоіндикації [1], нами були розраховані величини низки екологічних чинників (кліматичних – узагальненого терморезиму клімату (Tm), континентальності (Kn), гумідності (Om) та морозності (Cr) клімату та едафічних – кислотного (Rc), загального сольового (Tr), азотного (Nt), карбонатного (Ca) режимів а також вологості (Hd) та змінної вологості (fH) ґрунтів) екоотопів, що характеризують різні зональні підтипи степів. Отримані величини статистично опрацьовані. Результати подані в таблицях 1–3. З генеральної сукупності нами було сформовано три вибірки, що відповідають різнотравно-дерновиннозлаковим, дерновиннозлаковим та полиново-дерновиннозлаковим степам досліджуваного регіону. Навіть побіжний порівняльний аналіз представлених результатів свідчить про певні, часом досить суттєві, відмінності екоотопічних характеристик місцезростань досліджуваних типологічних варіантів степової рослинності.

Таблиця 1. Основні статистичні показники екологічних факторів, що характеризують екотопи різнотравно-дерновиннозлакових степів

№ п/п	Основні статистичні показники	Екологічні фактори									
		Rc	Tr	Nt	Hd	fH	Tm	Kn	Om	Cr	Ca
1	X	8,55	8,12	4,78	8,66	4,52	8,34	8,72	6,83	7,39	8,56
2	x	0,07	0,07	0,10	0,18	0,16	0,06	0,09	0,10	0,08	0,14
3	Me	8,60	8,13	4,86	8,50	4,60	8,38	8,78	6,74	7,44	8,56
4	σ	0,17	0,18	0,23	0,45	0,40	0,14	0,21	0,24	0,19	0,33
5	σ^2	0,031	0,031	0,054	0,119	0,161	0,021	0,045	0,059	0,037	0,111
6	min	8,34	7,92	4,49	8,30	3,79	8,08	8,33	6,68	7,11	8,07
7	max	8,74	8,36	5,06	9,48	5,02	8,48	8,95	7,32	7,65	9,06

Таблиця 2. Основні статистичні показники екологічних факторів, що характеризують екотопи дерновиннозлакових степів

№ п/п	Основні статистичні показники	Екологічні фактори									
		Rc	Tr	Nt	Hd	fH	Tm	Kn	Om	Cr	Ca
1	X	8,72	8,52	4,98	8,55	4,55	8,70	9,49	6,84	7,63	8,94
2	x	0,03	0,06	0,07	0,08	0,26	0,04	0,04	0,13	0,11	0,05
3	Me	8,72	8,52	4,98	8,55	4,55	8,70	9,49	6,84	7,63	8,94
4	σ	0,08	0,14	0,16	0,20	0,64	0,10	0,11	0,31	0,26	0,12
5	σ^2	0,007	0,021	0,027	0,040	0,411	0,102	0,011	0,094	0,071	0,013
6	min	8,62	8,34	4,79	8,27	3,39	8,53	9,36	6,49	7,18	8,79
7	max	8,83	8,68	5,17	8,76	5,08	8,84	9,66	7,19	7,88	9,09

Таблиця 3. Основні статистичні показники екологічних факторів, що характеризують екотопи полиново-дерновиннозлакових степів

№ п/п	Основні статистичні показники	Екологічні фактори									
		Rc	Tr	Nt	Hd	fH	Tm	Kn	Om	Cr	Ca
1	X	8,51	8,68	5,01	7,87	3,87	9,08	9,63	6,83	8,02	8,65
2	x	0,03	0,05	0,06	0,10	0,07	0,03	0,04	0,04	0,04	0,06
3	Me	8,53	8,66	5,04	7,75	3,88	9,10	9,66	6,83	8,06	8,72
4	σ	0,19	0,27	0,33	0,55	0,38	0,25	0,24	0,24	0,24	0,36
5	σ^2	0,039	0,071	0,107	0,304	0,148	0,063	0,059	0,059	0,057	0,132
6	min	8,17	8,16	4,16	7,01	2,96	8,36	9,19	6,40	7,51	7,68
7	max	8,79	9,55	5,67	9,24	4,67	9,47	10,07	7,52	8,42	9,19

Особливо значними відмінностями величин середніх значень характеризуються: континентальність клімату (Kn) ($\Delta = 0,91$ бала (тут і далі різниця між найвищими на найнижчими середніми значеннями фактору)), вологість ґрунту (Hd) ($\Delta = 0,79$ бала) та узагальнений терморежим (Tm) ($\Delta = 0,74$ бала). На разі слід зазначити, що наведені вище різниці показників цілком узгоджуються з теоретичними міркуваннями, адже між географічними координатами досліджуваних ділянок спостерігається різниця близько 1° п.ш. Найменшими різницями середніх значень характеризуються: гумідність (Om) клімату ($\Delta = 0,01$ бала), кислотність ґрунту (Rc) ($\Delta = 0,21$ бала), азотний (Nt) ($\Delta = 0,23$ бала) та карбонатний (Ca) ($\Delta = 0,38$ бала) режими ґрунтів. Проміжне положення займають: загальний сольовий режим ґрунту (Tr) ($\Delta = 0,56$ бала), морозність клімату (Cr) ($\Delta = 0,63$ бала) та змінність вологості ґрунтів (fH) ($\Delta = 0,63$ бала).

Таким чином отримані нами результати синфітоіндикаційних розрахунків дозволяють встановити певні відмінності екотопічних характеристик місцезростань, що репрезентують різнотравно-дерновиннозлакові та дерновиннозлакові (Приазовсько-Причорноморська степова підпровінція) і полиново-дерновиннозлакові (Ергенінсько-Заволзьська степова підпровінція) степи. Як і очікувалось, більш суттєві відмінностями переважної більшості досліджуваних екологічних чинників притаманні полиново-дерновиннозлаковим степам, адже вони належать до Заволзьсько-Казахстанської степової провінції, тоді як дві перші степові відміни – до Причорноморської (Понтичної) степової провінції. Це пояснюється як суттєвими відмінностями флористичного складу відповідних фітоценозів, з одного боку, так і особливостями переважаючих фітоценоструктур, що характеризують передусім полиново-дерновиннозлакові степи. Загалом, останнім часом багатьма науковцями [5] акцентується увага на дослідженні екологічних особливостей степових екосистем, адже саме комплексні багатовекторні дослідження дозволять не лише відповісти на ряд теоретичних питань сучасного степознавства, а й будуть сприяти розробці науково-обґрунтованих природоохоронних заходів, зокрема впровадженню дієвих режимів заповідання на території об'єктів природно-заповідного фонду, поширених у степовій та лісостеповій зонах.

- Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – Київ: Наук. думка, 1994. – 280 с.
 Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. – Л.: Наука, 1991. – 146 с.
 Новопокровский И.В. Растительность Донского края (ботанико-географический очерк) / И.В. Новопокровский // Журн. Новочеркасск. отд. Русского ботанического о-ва. – Новочеркасск, 1921. – С. 1 – 49.
 Новопокровский И.В. Растительность / И.В. Новопокровский // Природа Ростовской области. – Ростов-на-Дону: Ростов. книжн. изд-во, 1040. – С. 111 – 140.
 Соколов В.Е., Филонов К.П., Нухимовская Ю.Д., Шадрин Г.Д. Экология заповедных территорий России. – М., 1977. – 576 с.

ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНИХ АРЕАЛІВ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ІНТРОДУКЦІЇ У ЛІСОСТЕПОВУ ЗОНУ УКРАЇНИ ВИДІВ РОДУ *ARMENIACA* MILL.

Настека Т.М., Лагутенко О.Т., Афанасьєва І.Ф.

НПУ ім. М.П. Драгоманова, м. Київ

Бурхливий розвиток промисловості створює серйозні проблеми існуванню рослин. Надмірна концентрація шкідливих домішок в атмосфері, підвищені середньорічні температури, зменшення відносної

вологості повітря, зниженням рівня ґрунтових вод та родючості ґрунту здійснюють суттєвий вплив на ріст, розвиток, тривалість життя рослин, спричиняють пошкодження листків, а іноді й інших органів, знижуючи декоративні якості та стійкість до шкідників та хвороб [90, 181, 182]. Питання введення нових стійких видів перспективних для народного господарства стає все більш актуальним.

Нами були проведені дослідження природного ареалу роду *Armeniaca* Mill. на питання можливості введення видів роду у лісостепову зону України. В роботі використані системно-аналітичний, хорологічний, еколого-фітоценологічний, інтродукційні методи.

Дослідження показали, що формування родів підродини *Prunoidea* відбулося в третинному періоді кайнозойської ери (35-45 млн.р.н.) на території Східної Азії, яка стала колицкою для всієї помірної флори північної півкулі [1]. Н.В. Ковальов [2], Г.В., Г.Т. Казьмін [3] вважають, що *Armeniaca* Mill. утворився від *Prunus salicina* Linda, яка біологічно та морфологічно близька з абрикосом і утворює гібриди. Н.В. Ковальов [2] говорить про походження абрикоса від сливи або від спільного з нею більш древнього роду *Louseania Carr.* На його думку прабатьками абрикосів, можливо, були східно-азійські види сливи – китайська, абрикосова чи Симона. Прабатьківщиною *Armeniaca* Mill. був сучасний Сибір [4] лише після зміни клімату він разом з іншими видами (актинідією, лимонником, виноградом та маньчжурським горіхом) відступив на південний схід, де, під впливом різноманітних мікрокліматичних умов гір Китаю, відбулась диференціація його на види.

Природний ареал *Armeniaca* Mill. зосередився, переважно, у Східній, Центральній, Середній, та Малій Азії – між 30° та 53° північної широти та 30° і 135° східної довготи. Дикий абрикос зростає у Східному Сибіру, на Далекому Сході, у Північній та Східній Монголії, Манчжурії, Кореї, в Китаї (від східного Тибету до Пекінських гір), в горах Західного та Східного Тянь-Шаню, в Афганістані, Ірані, на Кавказі та в Гімалаях [5, 6].

Клімат вказаної території помірний із зростанням континентальності із сходу на захід. Вихолодження поверхні Центральної Азії проходить протягом всієї зими. Погода ясна. Сніговий покрив незначний. Середні температури січня – 35-20°C. Влітку відмічається прогрівання території в межах 20-25°C. Зволоження має виражений широтний розподіл. Максимальна кількість опадів випадає весною.

Лісів абрикоси не утворюють, ростуть негустими гаями, групами та поодинокими деревами [6]. Дерева обирають, переважно, південні, добре освітлені гірські схили, а саме: кам'яністі зсуви та схили сопок, скелясті схили гір та ущелин. Населяють гори в поясі від 300м до 2500м над рівнем моря. Так, на схилах Тянь-Шаню абрикоси знаходяться на висоті 500-1200м, у Гімалаях (Балістан) – на рівні 4000м, а на Кавказі на висоті 1200-1800м.

Найкраще дерева зростають на глибоких долинних легких добре дренованих, дрібно кам'янистих ґрунтах.

Найбільш східне та найпівнічніше поширення мають абрикоси *A. mandshurica* та *A. sibirica*. Їх ареали в Північно-Східній Азії співпадають майже повністю і охоплюють підзону мішаних лісів в якій панує мусонний клімат помірних широт. Ґрунти переважно бурі та сірі лісові, в різній мірі опідзолені. Найпоширенішим типом рослинності є мішані та широколистяні ліси, на півночі – тайгового типу, на півдні - переходять в лісостеп та полинові і злакові степи. Гірські райони на півночі зайняті тайгою з мдрини даурської, сибірської ялини, берези та горобини з багатим чагарниковим підліском. *A. mandshurica* не утворює густих заростей, а зростає невеликими групами, переважно з чагарниками.

A. sibirica обирає підзолисті, подекуди дерново-підзолисті ґрунти з високим вмістом гумусу [7]. Зростає невеличкими гайками разом з яблунею сибірською в оточенні рододендронів [6]. В західній частині ареалу *A. sibirica* зустрічається в соснових лісах на степових кам'янистих схилах. Ізольовані невеликі абрикосові гаї зустрічаються на горі Харати, на схилах Джидинського хребта та в долині р. Сильви [8, 9]. В силу господарської діяльності людини, чисельність виду постійно скорочується. *A. sibirica* занесений до Червоної книги (категорія 2) [10].

Природний ареал *A. vulgaris* складається з двох осередків – східного та західного [2, 5].

Східний осередок ареалу *A. vulgaris* розміщується від Пекінських гір на південь до хребта Ціньлінь та Східного Тибету. Його ще називають китайський, тому як зосередився він в Китаї. Осередок древній і є первинним ареалом семи видів роду *Armeniaca* Mill.: *A. vulgaris*, *A. sibirica*, *A. mandshurica*, *A. davidiana*, *A. ansu*, *A. holosericea*, *A. tume*. Крім дикорослих абрикосів в осередку зконцентрована маса культивованих сортів, природних та штучних гібридів.

Західний осередок природного ареалу *A. vulgaris* є вторинним і утворився внаслідок розселення культивованих сортів з подальшим їх здичавінням. Осередок включає передгір'я та гори Середньої Азії, Іранського та Вірменського нагір'я, Кавказу. Середньоазійський осередок займає схили Західного та Східного Тянь-Шаню [5]. Реліктові острівці природного поширення абрикоса звичайного спостерігається

в Гімалаях (Балтістан) та на Кавказі (Центральний Дагестан по схилах Хунзахського плоскогір'я). Територія Середньої Азії (Тянь-Шань, Заїлійський Алатау) та Передньої Азії (Іранське нагір'я, Закавказзя), які довгий час вважались другим центром походження абрикоса, по суті є лише вторинними, утвореними внаслідок просування абрикоса на захід [2, 5, 6]. П.М. Жуковський [6] зауважує, що *A. vulgaris* на Кавказі поступово вимирає, сучасний природний ареал, порівняно з минулим, зменшується.

Сумісне зростання *A. vulgaris* з аличею в межах середньоазійського осередку (відроги Кавказу, Іранське та Вірменське нагір'я, Північний Таджикистан, Узбекистан) дало початок природному гібриду *A. dasycarpa* та *A. leiocarpa*. *A. Kostiniane* зосереджений в зоні вирощування культури абрикоса (займає територію долини річки Бартанг) Гірсько-Бадахшанської області. Передбачається, що у дикому стані абрикос Костіної існує в Тибеті та Гімалаях.

Ґрунти – темні, рихлі, глинисті сланці, світло-каштанові, бурі, сіро-коричневі, гірські підзолисті.

Рослинність має ксероморфний характер. Лісів мало, поширені лише на північних схилах, багато колючих кущів, напівкущів та трав. Переважають світлі ліси з дуба, клена, ясена з домішками фісташки, деревовидного ялівцю, мирту.

A. vulgaris, подібно до решти видів, не утворює густих насаджень, частіше зростає поодинокими деревами на південних сонячних кам'янистих схилах. Дикий *A. vulgaris* зустрічається рідко і не набуває великого господарського значення, так як зростає у важкодоступних місцях і має, переважно, тверді гіркуваті плоди. Значно частіше зустрічається здичавілий абрикос який зберігся на місцях залишених селищ, закинутих садів чи виріс із випадково кинутого насіння.

Найпівденніший з представників роду - *A. tume* займає субтропічну територію середнього Китаю. А реал зосередився в області субтропічного клімату. Зима відносно м'яка та тепла. Теплих місяців 7. Середня температура серпня +25, +27°C. Середня температура січня коливається від 0 до + 6°C у північній частині ареалу до +7, +18°C у його південній частині. Літо тривале та жарке. Середня температура серпня +27°C. Опади випадають переважно влітку, часто носять зливовий характер, 2000-3000мм на рік.

Ґрунти формуються в умовах промивного режиму з надмірним зволоженням. У північній частині ареалу розвинені підзолисті та частково дерново-болотні ґрунти, у південніших частинах – лісові буроземи, у субтропічній – жовтоземи, червоноземи та справжні латерити. Це зона листопадних широколистяних лісів.

Проведений аналіз клімату природних ареалів *Armeniaca* Mill. та Лісостепу України виявив незначні розбіжності в температурному режимі зимово-весняного періоду які, в окремі роки, можуть негативно вплинути на плодоношення абрикосів. Літньо-осінній сезон немає вагомих температурних відмінностей які б перешкождали акліматизації видів в зоні Лісостепу.

Таким чином на основі аналізу клімату встановлено, що переважна більшість видів роду *Armeniaca* Mill. є цілком перспективними або перспективними для культури в Лісостепу України. і можуть бути використані як: декоративні та медоносні – всі види роду *Armeniaca* Mill.; плодові - *A. vulgaris*, *A. ansu*, *A. leiocarpa*, *A. sogdiana*, *A. dasycarpa*; джерела вітамінів – *A. vulgaris*, *A. mandshurica*, *A. dasycarpa*; в захисних насадженнях та на реградованих землях - *A. vulgaris*, *A. sibirica*, *A. mandshurica*, *A. davidiana*, *A. ansu*, *A. holosericea*.

Інтродукційна ємкість Лісостепу України для роду *Armeniaca* Mill. становить 0,91[11]. Із 12 видів роду лише субтропічний вид *A. tume* є неперспективним в силу значних відмінностей між температурами зимового періоду.

Використана література

- Криштофович А.Н. Палеоботаника / А.Н. Криштофович. – Л.: Гостехиздат, 1974. – 650 с.
Ковалев М.В. Абрикос / М.В. Ковалев.- М.: Сельскохоз. литер. журналов и плакатов, 1963. - 288 с.
Казьмин Г.Т. Абрикос на Дальнем Востоке / Г.Т. Казьмин.- Хабаровск: Кн. из-во, 1973. - 262 с.
Авдеев В.И. Об очагах происхождения культурного абрикоса / В.И. Авдеев Сб. науч. тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. ВИР, 1992. - Т. 146.- с. 33-35.
Костина К.Ф. Происхождение и эволюция культуры абрикоса: тр. ГНБС / Клавдия Федоровна Костина.- Ялта, 1946.- Т.24, Вып.1.- С.25-39.
Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи / П.М. Жуковский. - Л.: Колос, 1971. - 752 с.
Алисов Б.П. Климатические области и районы СССР/ Алисов Борис Павлович. - М.: Географгиз, 1947. - 212 с.
Мальшев, Л.И. Флористические спектры Советского Союза / Л.И. Мальшев // История флоры и растительности Евразии. – Л.: Наука, 1972. – С. 17-40.
Пешкова, Г.А. Степная флора Байкальской Сибири / Г.А. Пешкова.– М.: Наука, 1972. – 207 с.

Красная книга Алтайского края: [растения] / редкол.: Д. А. Герман и др. - Т.1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений / О. В. Александрова и др. - Барнаул: Алтай, 2006. - 262 с.

Кохно Н.А., Курдюк А.М. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. – К.: Наук. думка, 1994. – 186 с.

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ДЕНДРОФЛОРЫ ПАРКОВ ОДЕССКОЙ ПЕРЕСЫПИ

Петрушенко В.В.¹, Шихалева Г.М.², Эннан А.А.², Васильева Т.В.¹, Бабинец С.К.²

¹Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, г. Одесса

²Физико-химический институт защиты окружающей среды и человека (ФХИЗОСЧ), г. Одесса

Принятые методики эколого-флористического исследования структуры фитоценозов в конечном счёте сводятся к накоплению данных, касающихся эколого-биологических свойств растений, их систематической принадлежности и географического происхождения [2,3,8,9]. Подобные подходы не позволяют в полной мере осуществлять независимую количественную оценку изучаемых процессов.

В данной работе изучение процессов формирования структуры дендрофлоры в парках Одесской пересыпи использовался модифицированный метод экспертных оценок качества (в виде весовых коэффициентов) [4].

Параллельно определялись флористические спектры семейств древесных растений, распределение таксонов по флористическим областям по А.Л. Тахтаджяну [7], а также анализировались возможные причины стихийных изменений дендрофитоценозов парков, с учетом внесенных стрессовых факторов природного и техногенного происхождения. Объектом исследований были древесные насаждения парков Одесской пересыпи - «Куяльницкий» и «Лузановский» [1]. Этот район характеризуется высокой солонцеватостью почв (1,0 - 2,5 мг-экв./100г) и наличием промышленных эксгалатов в почве и атмосферном воздухе (таб. 1).

Таблица 1. Уровень загрязнения окружающей среды и солонцеватости почв в парках «Куяльницкий» и «Лузановский» [10]

Уровень загрязнения почв в долях ПДК			Уровень загрязнения воздуха в долях ПДК		Солонцеватость	
Нефтепродукты	Ванадий	Свинец	Углеводы	SO ₂	NO ₂	почв, мг- экв./100г
Парк «Куяльницкий»						
0,2-1,0	0,1-0,5	0,01	0,2-0,5	0,2-0,5	0,2-0,5	2,5
Парк «Лузановский»						
1-4	3	4	1-2	2-3	0,5-1	1,0

Анализ данных о структурных изменениях исследуемых парковых фитоценозов показывает, что среди выпавших видов растений преимущественное место занимают гемиксерофиты и ксеромезофиты, которые принадлежат циркумбореальной флористической области [7,10]. В большинстве своем эти виды устойчивы к промышленным загрязнениям, недостатку влаги и низким температурам [5,6]. Поэтому причиной выпадения указанных видов, скорее всего, могла быть повышенная засоленность почвы в данных условиях. В таблице 2 представлены значения весовых коэффициентов для разных лет обследования в парках «Лузановский» и «Куяльницкий».

Таблица 2. Результаты экспертной оценки выживаемости древесных видов парковых фитоценозов, выраженные в значении весовых коэффициентов

Год обследования	Показатели стойкости к экстремальным условиям				Экотипы	Средневесовая оценка
	Солеустойчивость	Зимо-стойкость	Засухоустойчивость	Газоустойчивость		
Парк «Куяльницкий»						
1963	0,121	0,004	0,315	0,160	0,400	0,66

Каразинские естественнонаучные студии
 Каразінські природознавчі студії
 Karazin natural science studios

2002	0,146	0,005	0,310	0,184	0,354	0,67
исчезли за 1963-2002 гг	0,066	0,000	0,324	0,104	0,506	0,62
Парк «Лузановский»						
1963	0,178	0,009	0,290	0,161	0,362	0,71
2002	0,211	0,006	0,262	0,179	0,342	0,74
исчезли за 1963-2002 гг	0,069	0,018	0,383	0,105	0,423	0,70

В соответствии с величиной средневзвешенной оценки в парках «Лузановский» и «Куяльницкий», видовой состав парка «Куяльницкий» представлен, в среднем, более устойчивыми видами растений. В обоих парках наличие снижение величин весовых коэффициентов у выпавших видов характеризует относительно низкую выживаемость этих видов.

Определяющим фактором, который управляет формированием видового состава для данных экологических условий, является экотип растений. Соответствующие значения весовых коэффициентов для видов, выпавших из видового состава парков «Лузановский» и «Куяльницкий», составили соответственно 50,6% и 42,3% от общего вклада учетных факторов.

В обоих парках в процессе видового отбора выпали виды с низкой солеустойчивостью, (независимо от высокого вклада в общую устойчивость растений их экотипа). Это подтверждается расчетами соответствующих весовых коэффициентов по солеустойчивости, которые оказались примерно в три раза меньше по сравнению с соответствующими значениями, для ассортимента, который остался.

Литература

Арефьева А.К. Древесные насаждения Хаджибеевско-Куяльницкой пересыши и вопрос озеленения ее // Тр. Одесского госуниверситета им И.И. Мечникова. — 1956.—Т. 146, в. 4.—С. 99-101.

Дідух Я.П. Екологічна характеристика степів західного Волино-Поділля (Україна) // Укр. ботан. журн. —1993.— Т 50. — №2.— С. 5-13.

Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. — М., 1973.— С. 7-67.

Очков В. Mathcad8 Pro для студентов и инженеров.— М.: Компьютер пресс, 1998. —200 с.

Петрушенко В.В., Слюсаренко О.М., Чабан К.В., Белов В.В. Концепція формування асортиментів деревних рослин при озелененні великих промислових підприємств в умовах Північно-Західного Причорномор'я // Роль ботанічних садів в зеленому будівництві міст, курортних та рекреаційних зон. Ч. 2. — Одеса, 2002. — С. 89-94.

Справочник по декоративным деревьям и кустарникам Европейской части СССР. — М.: Из-во Министрства коммунального хозяйства РСФСР, 1953.- С. 369-434.

Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. — Л.: Наука, 1978. —248 с.

Термена Б.К., Бацура Г.В., Бляхарська Л.О., Ванзар В.В. Виклюк М.І. Гаврилюк, В.О., Галицька Л.Г. Інтродукційний потенціал деревних рослин Північної Буковини // Наук. Вісник Чернівецького університету.— 1998.— Вип. 20. Біологія. — Чернівці: ЧДУ, 1998.—С. 100-107.

Термена Б.К., Виклюк М.І. Бляхарська Л.О., Галицька Л.Г. Видовий склад інтродукованих деревних рослин старовинних парків, скверів та зелених насаджень Буковини // Наук. Вісник Чернівецького університету.— 2002.— Вип. 145. Біологія.— Чернівці: ЧДУ, 2002.— С. 209-218.

Товстуха Н.И., Петрушенко В.В., Шихалева Г.Н., Бабинец С.К. Хронология формирования ассортимента древесно-кустарниковой растительности в парках низовья Куяльницкого лимана // Наук. Вісник Чернівецького університету.— 2002.— Вип. 145. Біологія.— Чернівці: ЧДУ, 2002. — С. 219-222.

**ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ВОДЫ И ИЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КУЯЛЬНИЦКОГО
ЛИМАНА КАК ПОКАЗАТЕЛИ ЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ**

Полукарова Л.А.¹, Ткаченко Ф.П.²

¹*Одесский национальный медицинский университет, лаборатория центра «Университетская клиника»
E-mail: polukarova64@rambler.rus*

²*Одесский национальный университет имени И.И.Мечникова, кафедра ботаники
E-mail: tvf@ukr.net*

Куюльницкий лиман – водоем закрытого типа, расположен в координатах: 46°34'29" – 46°57'47" северной широты и 30°44'27" – 30°74'33" восточной долготы. Он находится на северо-западном побережья Чёрного моря, в 3 км от города Одессы. Площадь лимана 58 км², его длина 28 км, а ширина – от 0,2 до 2,5 км. В Куюльницкий лиман впадает река Большой Куюльник и некоторые более мелкие водотоки. От моря лиман отделен песчаной пересыпью шириной до 3 км. Солёность воды водоема в настоящее время экстремально высокая (до 300‰) и варьирует в разные сезоны года.

При столь высоком уровне солености относительно массовыми обитателями вод лимана являются лишь жаброногий рачок артемия – *Artemia salina* и личинки комаров-дергунцов (мотыль) *Chironomus plumosus*. В основной акватории лимана из-за высокой солености воды, водной растительности не обнаружено. Однако при дальнейшем налаживании системы притоков в Куюльницкий лиман, количественный и качественный состав водной растительности восстановится.

В системе прудов Пересыпи и сопредельной водотокам части Куюльницкого лимана куда сбрасывается вода из прудов имеющие соленость от 2 до 5‰ обнаруживаются макро и микрофиты.

Гиперсолёная вода в лимане не замерзает даже в самые сильные морозы, поэтому здесь на зимовке скапливаются многочисленные стаи водоплавающих птиц.

В настоящее время экологическая обстановка в районе Куюльницкого лимана является напряженной, поскольку вода лимана загрязняется различными смывами из сельскохозяйственных угодий и населенных пунктов, расположенных на его берегах и на водосборной территории бассейна реки Б. Куюльник. Здесь часто нарушаются требования закона о водоохранной зоне водоема, в которой производится интенсивный выпас скота, ведется добыча песка, камня-ракушняка и глины. Нередко производится несанкционированное изъятие пелоидов в центральной и южной частях лимана. Все это негативно сказывается на экологическом состоянии Куюльницкого лимана.

Основным богатством исследуемого водоема считаются знаменитые Куюльницкие грязи, признанные лечебными еще в XVIII-м столетии. Они применяются в комплексном лечении заболеваний опорно-двигательного аппарата человека.

Целью этого исследования была оценка по гидрохимическим параметрам рапы и пелоидов Куюльницкого лимана степени антропогенного влияния на его экосистему.

Пробы воды и лиманной грязи были отобраны в средней части водоема – у села Ильинка, Беляевского района, Одесской области. Исследовали поверхностные слои рапы и ила, а также ил с его 25-ти сантиметровой толщи.

Определяли содержание некоторых микро- и макроэлементов, а также такие показатели антропогенного влияния на окружающую среду, как концентрация нитратов, нитритов и фосфатов. Дополнительными показателями были некоторые биохимические параметры в биомассе жаброногого рачка артемии как возможного тест-объекта [3]

Определение гидрохимических показателей вод Куюльницкого лимана, проводили по общепринятым стандартным методам (колориметрии и спектрофотометрии) [1, 2].

Гидрохимические показатели рапы были следующими: рН-6,75; содержание нитратов – 0,28±0,01 мг/дм³; нитритов – 0,16±0,01 мг/дм³; фосфатов – 0,27±0,01 мг/дм³; сульфатов – 673±0,01 мг/дм³; минерализация воды 265,0±1,66 г/дм³. Концентрация кальция в рапе была равна 0,52±0,008 мг/дм³; фосфора – 0,012±0,001 мг/дм³; магния – 0,063±0,011 мг/дм³; железа – 0,223±0,001 мкг/дм³; хлоридов – 229±1,29 г/дм³.

Гидрохимические показатели поверхностного слоя пелоидов были такими: рН-6,5; нитратов – 0,32±0,01 мг/дм³; нитритов – 0,21±0,06 мг/дм³; фосфатов – 0,32±0,07 мг/дм³; минерализация ила была равна 186,5±9,96 мг/дм³. Концентрация кальция в поверхностном слое ила была равна 0,149±0,002 мг/дм³; фосфора – 0,006±0,001 мг/дм³; магния – 0,028±0,001 мг/дм³; железа – 0,167±0,002 мкг/дм³; хлоридов – 164,1±1,05 г/дм³.

Для глубинного слоя пелоидов рН было равно 6,4; концентрация нитратов составляла 0,35±0,01 мг/дм³; нитритов – 0,35±0,06 мг/дм³; фосфатов – 0,32±0,07 мг/дм³; минерализация ила достигала 152,3±1,74 мг/дм³. Концентрация кальция в глубинном слое пелоидов была равна 0,149±0,001 мг/дм³; фосфора – 0,007±0,001 мг/дм³; магния – 0,0523±0,001 мг/дм³; железа – 0,223±0,001 мкг/дм³; хлоридов – 131,6±0,12 г/дм³.

дм³.

Концентрация кальция в экстрактах из жаброногого рачка артемии была равна $16,6 \pm 0,02$ мг/дм³; фосфора – $4,95 \pm 0,133$ мг/дм³; магния – $5,04 \pm 0,01$ мг/дм³; железа – $33,52 \pm 0,15$ мкг/дм³; хлоридов – $160,2 \pm 0,10$ г/дм³. Таким образом в теле артемии концентрируются избыточные количества определяемых катионов в виде кальция, магния, железа и анионов в виде хлоридов.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что антропогенное влияние на экологическое состояние Куяльницкого лимана проявляется в повышенном содержании как в воде, так и в иле биогенных соединений азота и фосфора, ионов железа и магния. Поэтому необходимо разработать комплекс мероприятий по восстановлению утрачиваемого экологического баланса этого водоема, уменьшение, прежде всего, уровня солёности и соответственно концентрации загрязняющих веществ. При недостатке пресноводного стока в акваторию лимана, предполагается пропуск морской воды через пересыпь по некогда существовавшему каналу.

Литература

1. Алейкин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеоздат, 1970. – 440 с.
2. Кравец В. В. Интенсификация процессов самоочищения воды в биологических прудах, являющихся третьей ступенью очистки сточных вод / В. В. Кравец // Биологическое самоочищение и формирование качества воды: Матер. II Всесоюз. симп. по санитар. гидробиол. – М.: Наука, 1975. – С. 147-150.
3. Куман М. В. Исследование поверхностных вод Курской области биоиндикационными методами / М. В. Куман // География на рубеже веков: проблемы регионального развития: Матер. Междунар. науч. конф. (22-25 сентября 1999 г., Курск). Т. II. – Курск: КГУ, 1999. – С. 28-45.

УЧАСТЬ АБОРИГЕННОЇ ФРАКЦІЇ ДЕНДРОФЛОРИ У ФОРМУВАННІ СИСТЕМИ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ М. ЧЕРНІГОВА

Потоцька С.О.

Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка, м. Чернігів

Значний інтерес становлять види аборигенної дендрофлори, які характеризуються високою стійкістю до урбогенних умов, здатністю впродовж тривалого часу зберігати декоративність, санітано-гігієнічні та естетичні властивості при використанні в міському озелененні [4].

Основними складовими сучасного міського ландшафту Чернігова є території, які зберегли близький до природного характер та ділянки, які мають зелені насадження та природні водойми. Такими територіями в межах міста є заплава р. Десни та схили її високого правого берега, лісопарки та урочища - 441,5 га (Кордівка 275 га), Ялівщина (110), Святе (44), Мар'їн гай (12,5)). Велику питому вагу в озелененні міста займають міські лісові території - 198,57 га (Березовий яр (12,0), урочище Кривулівщина (12,12), ур. Маліїв яр (11,7), ур. Подусівка (5,0), ур. Рашевщина (4,4) територія біля кінотеатру Жовтень (3,35), вздовж Київського шосе (30,0; 120,0)). Вони мають значний інтерес як осередки генофонду аборигенної дендрофлори м. Чернігова.

Протягом періоду 2008-2010 рр. нами проводилися геоботанічні обстеження та опис ділянок з природною дендрофлорою; складання картосхем найпоширеніших рослинних формацій та асоціацій, визначення та гербаризація зібраного матеріалу. Координати пробних площ та прив'язка до картографічного матеріалу проводилися за допомогою навігаційного приладу eXplorist 100 «Magellan».

За результатами оригінальних досліджень природна дендрофлора зеленої зони міста Чернігова нараховує 63 види, 39 родів, 23 родини та 2 відділів. Відділ Pinophyta представлений родиною Pinaceae (4,34%) та 3 видами - *Pinus sylvestris* L., *Picea abies* (L.) Karst., *Juniperus communis* L., а відділ Magnoliophyta, що переважає за якісними показниками включає 22 родини (95,65%), 36 родів (92,3%) та 60 видів (95,23%). У таблиці 1.1. наведено систематичну структуру аборигенної дендрофлори зеленої зони м. Чернігова. Її аналіз дозволяє нам констатувати, що у спектрі провідних родин першу і другу позиції займають Rosaceae (12 видів), Salicaceae (13), інші родини включають від 1 до 4 видів (22 родини) та становлять більшу половину природної дендрофлори. У складі провідних родів переважна більшість родин має по 1-2 роди в складі (22). Перше місце за кількістю родів займає родина Rosaceae (7).

Таблиця 1. Систематична структура аборигенної дендрофлори м. Чернігова

№	Родина	Кількість родів	Кількість видів	% від загальної кількості видів
1	<i>Pinaceae</i>	3	3	4,76
2	<i>Aceraceae</i>	1	3	4,76
3	<i>Arosynaceae</i>	1	1	1,59
4	<i>Betulaceae</i>	2	3	4,76
5	<i>Cannabaceae</i>	1	1	1,59
6	<i>Caprifoliaceae</i>	1	1	1,59
7	<i>Celastraceae</i>	1	2	3,17
8	<i>Cistaceae</i>	1	1	1,59
9	<i>Cornaceae</i>	1	1	1,59
10	<i>Corylaceae</i>	2	2	3,17
11	<i>Ericaceae</i>	1	1	1,59
12	<i>Fabaceae</i>	2	2	3,17
13	<i>Fagaceae</i>	1	1	1,59
14	<i>Grossulariaceae</i>	2	3	4,76
15	<i>Oleaceae</i>	1	1	1,59
16	<i>Rhamnaceae</i>	2	2	3,17
17	<i>Rosaceae</i>	7	12	19,05
18	<i>Salicaceae</i>	2	13	20,63
19	<i>Sambucaceae</i>	1	2	3,17
20	<i>Tiliaceae</i>	1	1	1,59
21	<i>Ulmaceae</i>	1	4	6,35
22	<i>Vacciniaceae</i>	2	2	3,17
23	<i>Viburnaceae</i>	1	1	1,59
	Всього	39	63	100

На основі проведених досліджень природної дендрофлори м. Чернігова, нами запропоновано 2 основних шляхи її використання. Перший – на основі існуючих лісових ділянок зеленої зони створення паркових територій при збереженні домінування видів природної дендрофлори. Другий – використання посадкового матеріалу аборигенної дендрофлори при створенні нових паркових територій та оптимізації вже існуючих.

Певну увагу слід приділяти додатковому використанню природних видів для поодиноких і групових посадок на території парків, скверів, лісопарків. Найбільш придатними є такі види, як *Juniperus communis* L., *Picea abies* (L.) Karst., *Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L., *Corylus avellana* L., *Acer platanoides* L., *Tilia cordata* Mill. та інші. Алеї можна формувати з *Quercus robur*, *Tilia cordata*; для живоплотів *Carpinus betulus* L., *Juniperus communis*. При використанні даної групи видів в міському озелененні, слід враховувати їх гідрологічні, едафічні, екологічні особливості та стійкість до міських умов.

Наводимо коротку характеристику природних осередків дендрофлори зеленої зони м. Чернігова. Урочище Ялівщина є одним з найбільших міських осередків природної та штучної дендрофлори на території якого існував Чернігівський обласний ботанічний сад (1946-1963 рр.). Дендрофлора цієї території включає 101 вид, з 50 родів, 31 родину природної і інтродукованої групи. Ряд інтродуцентів на цій території здичавіли і виявивши здатність до самовідновлення, потрапили до складу антропогенно порушених ценозів урочища. Значну інвазійну спроможність виявили кенофіти північноамериканського походження *Robinia pseudoacacia* L., *Acer negundo* L., *Padus serotina* Ehrh., які частково поширюються на прилеглі території.

Урочище Кордівка (східна околиця Чернігова) являє собою заліснені (тополеві і вербові ділянки) заплави правого берега р. Десни з мережею решток стариць річок Десни, Стрижня та Кордиківки. Частина лісової рослинності зберегла природні риси, решта - змінена внаслідок рекреаційного впливу.

Урочище Маліїв рив (південно-східна околиця) являє собою схил надзаплавної території (схил борової тераси), і є розрідженою багатовіковою дібровою з ознаками остеннення та сильної синантропізації. Закинутий поряд гідронамив 80-х р. XX ст. частково заростає, формуючі вербові та тополеві асоціації. На невеликих ділянках заплавного лісу, прилегло до пісків з південного боку, після часткового вирубування *Populus alba* L. інтенсивно поширюється *Amorpha fruticosa* L. на пісках *Hippophae rhamnoides* L.

Урочище Святе являє собою терасну та притерасну частину правого берега р. Десна. На цій території формуються переважно ділянки соснових злакових, фрагментарно соснових зеленомохових; на знижених ділянках – дубові різнотравні, місцями березово-злакові.

Урочище Кривулівщина включає переважно березові угруповання, які зростають на плескатих підвищеннях та по схилам ярів. Серед угруповань вартих уваги є асоціація *Betuletum pteridiosum*.

Урочище Подусівка розташоване на краю борової тераси лівого берега р. Білоус. Тут поширені різні поєднання соснових лісів – від фрагментарно лишайникових до зеленомохових, але переважаючими виступають сосняки з домінуванням у трав'яному покриві *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Agrostis canina* L. та інші. На заплавних територіях, вздовж берега р. Білоус відмічається смуга чорновільшників кропивових, місцями з *Phragmites australis* та видами гелофільної екології.

Урочище Мар'їн гай – заплавна ділянка тополевого лісу з залишками багатовікових дубів на правому березі р. Стрижень. В якості домінуючих угруповань – асоціація *Populetum urticosum*, місцями з рудеральними видами *Impatiens noli-tangere* L., *Bidens frondosa* L., внаслідок антропогенного (рекреаційного) використання даної території.

Листяні насадження вздовж Київського шосе розташовані навколо стариць річок Десни і Стрижня, вони представлені вербовими (з *Salix alba* L.), тополевіми (*Populus tremula* L., *P. alba* L., рідше *P. nigra* L.) угрупованнями.

Окремі ділянки природних територій на сучасному етапі знаходяться в занедбаному стані, на деяких утворилися смітники, зокрема, урочище Рашевщина, територія якого наполовину зменшилася, в порівнянні з 1960 р. та околиці урочища Святе, біля дачних ділянок.

Слід відзначити, що зміни природної дендрофлори зеленої зони м. Чернігова пов'язані з процесами самовідновлення на окремих територіях (самосів, підсаджування молодих дерев *Quercus robur*, формування змішаних угруповань у поєднанні з окремими видами інтродуцентів, часткове витіснення природних видів з ценозів рядом агресивних, швидкорослих і більш стійких деревних адвентів *Quercus rubra* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Acer negundo* L..

На основі проведених досліджень, з'ясовано, що в системі територій зеленої зони міста Чернігова зростає 63 види, 39 родів, 23 родини, найбільше представлені види родин *Rosaceae*, *Salicaceae*. Всі інші включають 1 - 4 види. Систематичний аналіз аборигенної фракції дозволяє зробити висновки, що природно-географічні та геоботанічні особливості регіону досліджень співвідносяться з поширенням типових хвойних, мішаних і широколистяних лісів Лівобережного (в тому числі Чернігівського) Полісся.

Список літератури:

Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева та кущі. Покритонасінні. Частина II. Довідник / Кохно М.А., Трофименко Н.М., Пархоменко Л.І. [та ін.]; за ред. М.А. Кохна та Н.М. Трофименко. – К.: Фітосоціоцентр, 2005.

Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Голонасінні.: Довідник / За ред. М.А. Кохна, С.І. Кузнецова. – К.: Вища школа, 2001.

Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н. и др. / – К.: Наук. думка, 1987.

Харчишин В.Т. Природна дендрофлора Українського Полісся як джерело збагачення культурної дендрофлори регіону / В.Т. Харчишин // Інтродукція рослин / — К.: 2005. – №1. – С. 33-37.

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ФЛОРЫ РАННЕЦВЕТУЩИХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ О. ХОРТИЦА

Приступа И.В., Лях В.А.

Запорожский национальный университет, г. Запорожье

На современном этапе разработка флористической классификации растительного покрова в регионах с высокой степенью антропогенной трансформации флоры имеет особое значение. Одним из

таких регионов является Запорожская область. Особенно актуальна инвентаризация флористического многообразия охраняемых природных территорий, одной из которых является остров Хортица. Этот остров, расположенный на р. Днепр в черте города Запорожья, является наибольшим островом долины Днепра (площадь – 2650 га) [1].

Хортице как ботаническому объекту уделяется мало внимания. Особенностью о. Хортица является то, что на его территории представлены все ландшафтные зоны Украины – от степей до гор. Поэтому растительный мир острова отличается чрезвычайно богатым видовым составом. Флора раннецветущих растений довольно разнообразна как с точки зрения флористического анализа, так и экоморфологического.

Мы проводили общее флористическое обследование территории маршрутным методом. Учетные участки, площадью 1 м², закладывали случайно-регулярным способом. Названия видов представлены по „Определителю...” [2]. Проективное покрытие находили по методике Л.Г. Раменского [3]. Численность травянистых видов определяли по шкале Друде [3], а коэффициент встречаемости (%) по Раункиеру [4].

Распределение по экоморфам раннецветущих травянистых растений показало, что согласно классификации растений по отношению к водному режиму, большинство рассмотренных видов – мезофиты и мезоксерофиты (по 30 % соответственно). Растения, относящиеся к ксерофитам и ксеромезофитам, составляют по 20 % от общего количества. Представители группы гигрофитов не отмечены. Распределение раннецветущих растений по отношению к световому режиму показало, что подавляющее большинство их относится к гелиофитам (60%), по 20 % видов – промежуточные группы, т.е. гелиосциофиты и сциогелиофиты. Среди изученных растений не найдены представители группы сциофитов. Анализ видов по их местопроизрастанию свидетельствует, что преобладают степанты (40 %) и псаммофиты (40 %), петрофиты и сильванты составляют по 10 % соответственно.

На о. Хортица весеннецветущие эфемероиды распространены преимущественно в балках и на склонах р. Днепр. Флористический анализ северо-восточной части о. Хортица, проводившийся в 2009 году, показал, что среди эфемероидов встречались представители 4 порядков, 4 семейств, 10 родов и 13 видов. Наибольшим таксономическим разнообразием характеризуется порядок *Liliales* (7 родов, 9 видов) [5]. В порядках *Dipsacales* и *Ranunculales* соотношение семейство : род : вид равняется 1:1:1. В порядке *Papaverales* 1 род представлен 2 видами. Флора эфемероидов опытного района состоянием на 2009 г. довольно гетерогенна.

Полученные данные показывают, что в 2009 г. обилие эфемероидов в северо-восточной части о. Хортица имело видовую специфику. Единичными экземплярами встречаются на изученной территории *Bulbocodium versicolor* (Ker.-Gawl.) Spreng. и *Tulipa granitcola* (Klok. et Zoz) Klok. (15,4% от общего количества найденных видов), в очень малом количестве, редкими экземплярами – *Tulipa quercetorum* Klok. et Zoz (7,7%). Именно эти виды находятся на грани исчезновения на данной территории. *Bulbocodium versicolor* и *Tulipa quercetorum* являются очень редкими растениями на исследуемой территории, их коэффициент встречаемости – 10%. Единичные растения *Bulbocodium versicolor* найдены на травянистых склонах в балках Ушвива и Большая Молодняга. *Tulipa quercetorum* единичными экземплярами встречался в балке Ушвива и в большем количестве в балке Большая Молодняга.

Как свидетельствуют полученные данные, среди эфемероидов гидроморфы ксеромезофиты и мезоксерофиты составляют по 26,7% соответственно. Превосходящей группой являются мезофиты (46,7%). Ксерофиты и гигрофиты не отмечены. По отношению к свету выявлено следующее распределение на группы: гелиофиты и гелиосциофиты – по 26,7%, сциогелиофиты – 46,7%, сциофиты – 0%. Распределение по ценоморфам показало, что подавляющее большинство эфемероидов северо-восточной части о. Хортица относится к сильвантам (66,7%), петрофиты составляют 20%, а степанты – 13,3%, псаммофиты среди изученных растений не были отмечены.

Во время экспедиционных исследований в 2009 г. мы проверяли местонахождение эфемероидов в балках Ушвива, Большая Молодняга, Совутина, Чавунова, но некоторые из них, выявляемые ранее, были утрачены. Так, сравнительный анализ показал, что в 2009 г. не были обнаружены *Anemone ranunculoides* L. и *Fritillaria ruthenica* Wikstr., которые на данной территории в 2005 г. встречались редко [5].

По нашим данным, в сравнении с 2005 г. отмечено уменьшение некоторых количественных показателей у 38,5 % изученных эфемероидов. У 30,8 % изученных растений проективное покрытие, обилие и коэффициент встречаемости сохранились на прежнем уровне. У 30,8 % видов некоторые количественные показатели повысились. Это может быть связано с тем, что в 2009 г. не было больших выжженных участков, тогда как в 2005 г. в балке Совутина было сожжено приблизительно 50 % территории, балке Ушвива – до 25-30 % [5].

Раннецветущие растения – наиболее чувствительная часть дикорастущей флоры. Существует довольно большое количество причин уменьшения их видового разнообразия, обусловленных как антропо-

генным влиянием, так и естественными причинами. Относительно конкретных условий нашей территории, на снижение численности выявленных нами раннецветущих растений наибольшее влияние оказывают следующие факторы:

I. Прямое влияние.

A. Снижение численности отдельных видов путем:

а) заготовки лекарственного сырья (мать-и-мачеха и т.д.);

б) выкапывание и пересаживание диких растений на приусадебные участки (ирис карликовый, прострел чернеющий, пролеска двулистная и т.д.);

в) сбор букетов (рябчик русский, виды тюльпанов, прострел чернеющий и т.д.).

Б. Влияние человека на сообщества или отдельные виды путем:

а) полного разрушения растительного покрова, создание на его месте домов, хозяйственных объектов;

б) замена естественного растительного покрова культурными сообществами (пахота степных участков с последующим выращиванием на них сельскохозяйственных культур);

в) регулярное сжигание степной и прибрежной растительности.

II. Косвенное влияние. Влияние человека на фитоценозы путем преобразования местопребываний в связи с:

а) загрязнением воды, воздуха, почвы токсичными веществами (например, довольно широкое распространение имеют неорганизованные свалки, которые приводят к загрязнению и уничтожению многих растений; выбросы многочисленных предприятий г. Запорожья);

б) выпасом и прогоном скота;

в) сенокошением;

г) уплотнением и обогащением почвы азотом в местах посещения туристами и отдыхающими (рекреационная нагрузка особенно большая на отдельных участках, которые прилегают к историческому музею).

Наибольший вклад в снижение численности отдельных видов растений вызывает прямое и косвенное влияние человека на растительные сообщества, прямое истребление отдельных видов не настолько значительно.

Как свидетельствуют полученные данные, 16 из 25 видов, которые зарегистрированы на данной территории, имеют охранный статус: занесены в Красную книгу Украины [6] или в Красный список Запорожской области [7]. Однако, ни одно растение, согласно нашим данным, не занесено в Красную книгу МСОП, Конвенцию “О международной торговле видами дикой фауны и флоры, которые находятся под угрозой исчезновения” и Европейский Красный список. 10 видов находятся в Красном списке Запорожской области, 6 видов – в Красной книге Украины.

В Красную книгу Украины занесены 5 видов эфемероидов, найденных в северо-восточной части о. Хортица: *Bulbocodium versicolor* (имеет статус исчезающего вида), *Fritillaria ruthenica* (статус уязвимого вида), *Tulipa graniticola*, *T. quercetorum*, *Ornithogalum boucheanum* (Kunth) Aschers. (статус редких растений) [6]. Статус редких растений областного значения имеют 8 видов: *Anemone ranunculoides*, *Bellevalia sarmatica* (Pall. ex Georgi) Woronow, *Corydalis solida* (L.) Clairv., *C. paczoskii* N. Busch, *Hyacinthella leucopaea* (C. Koch) Schur, *Ornithogalum gussonei* Ten., *Scilla bifolia* L., *Valeriana tuberosa* L. [7].

Из раннецветущих травянистых растений, не относящихся к эфемероидам, в Красную книгу Украины занесен *Pulsatilla nigricans* Storck, а в Красный список Запорожской области - *Iris pumila* L. и *Aurinia saxatilis* (L.) Desv.

Если представить данные в процентах, то распределение по категориям редкости раннецветущих растений свидетельствует о том, что 62,5 % рекомендуется охранять на областном уровне. Они занесены в Красный список Запорожской области. 37,5 % - в Красную книгу Украины, при этом 6,25 % - в I категорию (исчезающие), 12,5 % - во II категорию (уязвимые), 18,75 % - в III категорию (редкие).

1. Раннецветущие травянистые растения оказывают значительное влияние на формирование разнообразных фитоценозов о. Хортица. Среди рассмотренных видов преобладают следующие экоморфы: мезофиты и мезоксерофиты; гелиофиты; степанты и псаммофиты.

2. Среди эфемероидов преимущественно встречаются такие экоморфы: мезофиты; сциогелиофиты; сильванты.

3. Эфемероиды о. Хортица нуждаются в разносторонних исследованиях, в частности популяционных особенностей. Их местопроизрастания, а также доступ на участки человека следует контролировать.

4. 16 из 25 раннецветущих видов нуждаются в охране, т.е. 64 % растений.

Литература

1. Сушко К.И. По Хортице. Путеводитель / К.И. Сушко, Л.П. Юхимчук. – Дн-ск: Проминь, 1989. - 95 с.
2. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. – К.: Фитосоцицентр, 1999. – 548 с.
3. Учебно-полевая практика по ботанике / М.М. Старостенкова, М.А. Гуленкова, Л.М. Шафранова и др. - М.: Высш. шк., 1990. – 191 с.
4. Григора І.М. Основи фітоценології / І.М. Григора, В.А. Соломаха. – К.: Фітосоціцентр, 2000. – 240 с.
5. Приступа І.В. Сучасний стан флори ефемероїдів північно-східної частини о. Хортиця / І.В. Приступа, А.С. Прус // Вісник ЗНУ. – Запоріжжя, 2009. - №1. – С. 15-19.
6. Червона книга України. Рослинний світ/ Ю.Р. Шеляг-Сосонко. – К.: „Українська енциклопедія”, 1996. - 608 с.
7. Шелегеда В.І. Рідкісні і зникаючі рослини Запорізької області / В.І. Шелегеда, О.Р. Шелегеда. – Запоріжжя: «Тандем Арт Студія», 2008. – 96 с.

**СТРУКТУРА ЧИННИКІВ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА УГРУПPOВАННЯ
ВОДНИХ МАКРОФІТІВ В УМОВАХ УРБАНІЗОВАНИХ ЕКОСИСТЕМ**

Савицький О.Л., Ситник Ю.М.

Інститут гідробіології НАНУ, м. Київ

В наш час дуже актуальним є спостереження та пошук взаємозв'язків між станом біоти та рівнем антропогенного навантаження. Особливо важливим це є для урбанізованих територій. Сучасні підходи вимагають розглядати будь-яку екосистему в першу чергу як середовище існування організмів, характерних для неї [1, 5].

Матеріали та методи. Дослідження проведені на водоймах Києва в 1996–2004 рр. Метою роботи було вивчення видового складу вищої водної рослинності і рівня антропогенного навантаження в умовах урбанізованих територій. Для здійснення завдань роботи використовувалися класичні флористичні та геоботанічні методики дослідження водних екосистем. Крім того, в 1999–2006 роках співробітники Інституту гідробіології вивчали і склад іхтіофауни [3]. Антропогенне навантаження оцінювали виходячи з щільності населення, що проживає в місцях розташування вказаних водойм, наявності захисної берегової смуги, ступеню трансформації берегів, наявності поблизу водойм автошляхів, заправок, доріг, промислових об'єктів, стоків з житлової та промислової забудови [4].

За результатами робіт досліджені водойми за еколого-функціональними та структурними показниками угруповань макрофітів були поділені на три групи [2].

Перша група – відносно багатовидові (15–20 видів вищих водних рослин), великі водойми (площа більше 0,05 км²) із складними квазіприродними комплексами. В групу входять заплавні озера і ставки, такі як озера Вирлиця, Райдужне, Вербне, Редькіне, Алмазне, Нижній Тельбін, став на 5–7 лінії в Пущі-Водиці, озеро Синє, став Берізка, Дідорівка, став № 15 у Святошино та водойма на вулиці Закревського.

Друга група – збіднені у флористичному відношенні (до 10 видів), невеликі мілководні озера, малі лісові ставки з посиленними процесами природної евтрофікації та заболочування. Їх характерна риса – виражена поясиість заростання. До цієї групи відносяться Китаївські ставки, Паладінські ставки, малі ставки в Пущі-Водиці, Блакитні озера, ставки на річці Сирець.

Третя група – водойми з бідним видовим складом вищих водних рослин (нараховують 5–7 видів) та вираженими процесами деструкції. Це найбільш пошкоджені в результаті антропопресії водойми, із підвищеним вмістом органічних речовин у воді: малі ставки на річці Сирець, ставки поблизу Хрущовських дач, найменший Китаївський ставок поблизу проспекту Науки.

Вивчення видового складу макрофітів та іхтіофауни у водоймах різних груп дозволило виявити кореляцію між складом вищої водної рослинності та іхтіофауни і рівнем антропогенного навантаження на водойми різних груп.

Табл. 1. Характеристика антропогенного навантаження і видове різноманіття гідробіонтів водойм різних груп

Чинники		Водойми 1 групи	Водойми 2 групи	Водойми 3 групи
Відсутність прибережних захисних смуг		–	–	+
Техногенна трансформація берегів		+	+	+
Зливовий стік з промислової забудови		–	–	+
Стік з житлової забудови		+	–	+
Наявність в межах водоохоронної зони: – автомобільних шляхів		+	–	+
– автостоянок і заправок		–	–	+
Рекреація		+	+	+
Загальна кількість чинників		4	2	7
Щільність населення		2000-3000 осіб/кв. км	1200 осіб/кв.км	9000 осіб/кв.км
ОЦІНКА ВПЛИВУ		СЕРЕДНІЙ	НИЗЬКИЙ	ВИСОКИЙ
Біотичні показ- ники	Видове різноманіття макрофітів	15-25 видів	14 видів	5-7 видів
	Видове різноманіття іхтіофауни	15 видів	9 видів	4 види

Шляхом параметричного кореляційного аналізу виконаного в програмі STATISTICA 5.0 була виявлена наявність позитивної кореляції між рівнем антропогенного навантаження та видовим різноманіттям макрофітів і іхтіофауни водойм м. Київ. Для водойм першої і третьої груп такий зв'язок був сильним, параметричний коефіцієнт $r=0,96$ при рівні достовірності $p=0,01$. Для водойм II групи такої кореляції не спостерігалось. Очевидно така ситуація пов'язана з відносно малою площею цих водойм, а отже і невеликою різноманітністю біотопів. Саме цей фактор, а не антропопресія, є головною причиною зменшення видового багатства гідробіонтів.

Помічена кореляція підтверджує обґрунтованість загальної екологічної схеми типізації водойм міста, на яких формуються три основних типи гідрофітокомплексів: 1) водойми з найменшим антропогенним впливом та переважанням гідрофільних видів лісової зони; 2) водойми з помітним антропогенним впливом та переважанням гідрофільних видів лісостепової зони; 3) антропогенно порушених водойм із збідненим складом гідрофільних видів.

Після вивчення фізико-географічного районування території досліджень, ареалів зареєстрованих видів та екологічних умов їх місцезростань, ми дійшли висновку, що екологічні відмінності між першою і другою групами водойм пояснюються розташуванням Києва на межі двох фізико-географічних зон – Лісової та Лісостепової. Гідроекосистеми водойм третьої групи найбільш видозмінені в результаті господарської діяльності. Відмічені взаємозв'язки можуть бути використані для розробки схем моніторингу та оцінки екологічного стану водойм урбанізованих територій.

Автори висловлюють подяку В. Баранову за допомогу в математичній обробці даних результатів дослідження.

Список літератури

- Афанасьев С.О. Структура биотических угрупповань та оцінка екологічного статусу річок басейну Тиси / С. О. Афанасьев. — К., СП «Інтертехнодрук», 2006. — 101 с.
- Балашов Л.С. Типы водоёмов Киева по флористическому составу высшей водной растительности / Л.С. Балашов, Л.Н. Зуб, А.Л. Савицкий // Биология внутренних вод. — 2000. — № 1. — С. 5—12.
- Іхтіофауна внутрішніх водойм м. Києва / В.А Кундієв [та ін.]. Екологічний стан водойм м. Києва; Збірник наук. робіт. — Київ: Фітосоціоцентр, 2005. — 219 с.
- Семенов Н. Фітопланктон різнотипних водойм м.Києва : дис... канд. біол. наук: 03.00.17 / Семенов Наталія Євгенівна. — К., 2007. — 165арк.
- Directive 2000/60/EC of the European Parliament and Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy // Official Journal of the European Communities/ — L 327, 22/12/2000. — 72 p.

ОСЕННИЕ ШТОРМОВЫЕ ВЫБРОСЫ МАКРОФИТОВ В ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ “МЫС МАРТЬЯН”

Садогурская С.С.¹, Белич Т.В.²

¹Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, г. Симферополь,

²Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г. Ялта

Изучение макрофитобентоса Чёрного моря необходимо для биоиндикации природных и антропогенных процессов и выявления биологического разнообразия береговой зоны. Последнее особенно актуально для объектов природно-заповедного фонда, составляющих основу Национальной экологической сети Украины. Заповедник “Мыс Мартьян”, расположенный на Южном берегу Крыма, создан в 1973 г. и является структурной частью Никитского ботанического сада – Национального научного центра. Из 240 га общей площади 120 га приходится на акваторию Чёрного моря. В заповеднике охраняется эталонный природный комплекс, включающий участки сухопутной средиземноморской растительности и сообщества морских макроводорослей. Территория представляет собой относительно пологий склон, заканчивающийся у берега 10-20-метровыми обрывами, которые опоясаны валунно-галечными и валунно-глыбовыми пляжами [7].

В акватории заповедника “Мыс Мартьян”, которая входит в состав гидроботанического района “Южный берег Крыма” [3], исследование морской растительности ведётся с момента его организации. В общей сложности к началу наших исследований разными специалистами было зарегистрировано 138 видов макрофитов [1, 6]. Штормовые выбросы в заповеднике ранее изучались дважды, но выявлялись лишь массовые виды и их вес, а подсчёт общего числа видов не делался. Проведённый нами анализ итога этих работ показал, что в 1976 г. в осенних сборах зарегистрировано 25 видов макрофитов, в 1997 г. в весенних сборах – 30 видов [4, 5]. В связи с этим, перед нами была поставлена цель – выявить видовой состав макрофитов (Chlorophyta, Phaeophyta, Rhodophyta и Magnoliophyta) в осенних штормовых выбросах в природном заповеднике “Мыс Мартьян” (ПЗМ).

Ранее нами опубликованы предварительные результаты исследований [8], для детализации которых были обработаны и проанализированы (в т.ч. и в количественном аспекте) фактические данные по отдельным участкам, расположенным на территории ПЗМ. Отбор проб проводился в ноябре 2005 г. на галечно-валунных пляжах в двух пунктах: в центральной части на мониторинговом профиле заповедника (ПЗМ-1) и на его западной периферии (ПЗМ-2). Сбор, фиксация и дальнейшая обработка материалов проведены с использованием общепринятых методик; идентификация макроводорослей проводилась по [2], номенклатура дана по [11].

ПЗМ-I: на пляже, окаймлённом обрывистыми скалами и крутыми оползневыми склонами, в выбросах отмечено 35 видов макрофитов. В скоплениях по массе преобладают представители Rhodophyta: *Polysiphonia subulifera* (C.Agardh) Harv. – 34%, *Gracilaria verrucosa* (Huds.) Papenf. – 22%, *Ceramium virgatum* Roth. (название таксона дано по [9]) – 3%, *Polysiphonia denudata* (Dillwyn) Kütz. – 3% и *Chondria capillaris* (Huds.) M.J.Wynne – 2%; за ними следуют представители Phaeophyta: *Cystoseira crinita* (Desf.) Borg – до 13% и *Cladostephus spongiosus* (Huds.) C.Agardh f. *verticillatus* (Lightf.) Prud’homme van Reine – 11%; все прочие виды образуют около 7% биомассы. Отсутствие Magnoliophyta в ПЗМ-1 объяснимо: в прилегающих районах виды рода *Zostera* L. ранее были отмечены на западной окраине ПЗМ, а вдольбереговое течение идёт с востока.

ПЗМ-II: на пляже, окаймлённом бетонными берегоукрепительными сооружениями, отмечено 34 вида макрофитов. Основную массу скоплений образуют представители Phaeophyta: *Cladostephus spongiosus* f. *verticillatus* – до 21%, *Cystoseira barbata* (Gooden. et Woodw.) – 18% и *Cystoseira crinita* – 16%; в меньшей мере представлены *Polysiphonia subulifera* – 17%, *Gracilaria verrucosa* – 9% и *Laurencia paniculata* J.Agardh – 5%, относящиеся к отделу Rhodophyta. Следует отметить относительно высокую долю *Ulva rigida* C.Agardh – до 6% (Chlorophyta); биомасса прочих видов (включая Magnoliophyta) – до 8%.

В целом на побережье ПЗМ в штормовых выбросах зарегистрировано 43 вида макрофитов (ПЗМ-1 – 35 и ПЗМ-2 – 34 видов): Magnoliophyta – 2 вида (4,65%), Chlorophyta – 8 (18,60%), Phaeophyta – 6 (13,95%), и Rhodophyta – 27 (62,79%). Показательно, что *Nereia filiformis* (J.Agardh) Zanard., впервые указанная нами для заповедника (пункт ПЗМ-1) именно по результатам изучения штормовых выбросов, летом следующего года была зарегистрирована в заповедной и прилегающей акваториях [8]. Таким образом, в настоящее время общее число макрофитов в границах ПЗМ достигло 139 видов, а нами в составе выбросов выявлена приблизительно третья часть общего списка. Соотношение таксонов в штормовых выбросах соответствует установленному ранее для заповедной акватории.

Показано, что в штормовых выбросах в ПЗМ по количеству видов доминируют олигосапробные макрофиты (67%), При этом доли олигосапробов в центральных частях (ПЗМ-1 – 71%) несколько выше, чем на их периферии (ПЗМ-2 – 64%). Соотношения сапробиологических групп макрофитов в штормовых выбросах близки к установленным ранее для ПЗМ.

Выявлено, что в обоих пунктах в штормовых выбросах в ПЗМ примерно в равной степени представлены многолетние (50-51%) и коротковегетирующие макрофиты (49-50%). Соотношения группировок близки к установленным для акватории ПЗМ, но в выбросах доля многолетних видов несколько выше, что в значительной мере обусловлено слабой представленностью в осенних пробах сезонных летних и сезонных зимних форм.

Установлено, что по встречаемости (степени редкости) в штормовых выбросах около половины выявленного видового состава формируют ведущие виды (54 и 62% в ПЗМ-1 и ПЗМ-2 соотв.), а доля редких видов составляет 20-29% (выше в ПЗМ-1). В границах ПЗМ нами отмечены восемь раритетных видов: *Zostera marina* L., охраняемая Бернской конвенцией, а также включённые в Красную книгу Украины *Cladostephus spongiosus* (Huds.) C.Agardh f. *verticillatus* (Lightf.) Prud'houme van Reine [= *C. verticillatus* (Lightf.) C.Agardh], *Rhodochorton purpureum* (Lightf.) Rosenv., *Osmundea hybrida* (DC.) K.W.Nam in K.W.Nam, Maggs et Garbary, *Pterosiphonia pennata* (C.Agardh) Sauv., *Laurencia coronopus* J.Agardh, *Callithamnion granulatum* (Ducl.) C.Agardh и *Cladophora vadorum* (Aresch.) Kütz. [10].

Таким образом, в результате наших исследований выявлен состав осенних штормовых выбросов на территории природного заповедника “Мыс Мартьян”. Установлено, что в выбросах по биомассе суммарно (86-93%) доминируют представители Rhodophyta и Phaeophyta. Данные таксоны формируют основу донной растительности прибрежных акваторий заповедника. Показано, что видовой состав и эколого-флористические показатели макрофитов штормовых выбросов в целом соответствуют характеристикам, ранее указанным для макрофитобентоса заповедных акваторий. Всё это подтверждает наше заключение о том, что выбросы макроводорослей в основном формируются “на месте”, т.е. в них преобладают виды, произрастающие в прилегающей акватории. Данные убедительно подтверждают возможность, характеризовать макрофитобентос акватории по штормовым выбросам на прилегающем участке берега. Это особенно актуально для выявления некоторых редких видов, а также установления видового состава макрофитов в зимний штормовой период, когда отбор проб в море затруднён.

Для установления закономерностей формирования состава штормовых выбросов и уточнения представлений об уровне биологического разнообразия заповедных объектов, планируется продолжить исследования на их территориях, в т.ч. и в различные сезоны года.

Белич Т.В., Садогурский С.Е., Садогурская С.С. Новые для природного заповедника “Мыс Мартьян” виды макрофитобентоса // Заповідна справа в Україні. – 2006. – Т.12, вип. 2. – С. 21-23.

Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей Южных морей СССР. – М.-Л.: Наука, 1967. – 400 с.

Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Чёрного моря. – К.: Наук. думка, 1975. – 248 с.

Маслов И.И. Видовой и количественный состав водорослей в выбросах // Летопись природы Государственного заповедника “Мыс Мартьян. – 1976. – Кн. 3, т. 2. – С. 293-304.

Маслов И.И., Белич Т.В., Садогурский С.Е. Оценка запасов штормовых выбросов морских трав и водорослей на Крымском побережье Чёрного моря. Изучение сырьевой базы макроводорослей в районе Южного берега Крыма: Отчёт о научно-исследовательской работе. – Ялта: ГНБС, 1997. – 22 с.

Маслов И.И., Белич Т.В., Саркина И.С., Садогурский С.Е. Аннотированный каталог водорослей и грибов заповедника “Мыс Мартьян”. – Ялта, 1998. – 31 с.

Молчанов Е. Ф., Голубева И.В., Ларина Т.Г., Лазарев М.А., Щербатюк Л.К., Ковальчук Р.Г. Результаты изучения природного комплекса заповедника “Мыс Мартьян“ (1974 – 1978) // Тр. ГНБС. – Ялта: ГНБС, 1980. – Т. 81. – С. 5-21

Садогурская С.С., Садогурский С.Е., Белич Т.В. Видовой состав макрофитов в штормовых выбросах в природном заповеднике “Мыс Мартьян” // Бюл. Никит ботан. сада. – 2007. – № 95. – С. 8-11.

Садогурский С.Е., Ена А.В., Белич Т.В., Садогурская С.А. О номенклатуре *Ceramium rubrum* (Rhodophyta) // Альгология. – 2009. – Т. 19, № 4 – С. 437-439.

10. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П.Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 912 с.

11. Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography // Edited by Petro M. Tsarenko, Solomon P. Wasser & Eviator Nevo. – Ruggell: A.R.A.Gantner Verlag K.G., 2006. – 713 p.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИАТОМОВОГО КОМПЛЕКСА МИКРОФИТОБЕНТОСА ВОДОХРАНИЛИЩА КОМСОМОЛЬСКОЕ ОЗЕРО

Свирид А.А., Хурсевич Г.К., Турская С.А., Деревинский А.В., Зенюк Е.В.

Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка,

Диатомовые водоросли как элемент альгофлоры характеризуются экологической пластичностью, богатством видов, широко представлены в различных биотопах, однако изучены неравномерно [5]. Научный и практический интерес представляет изучение этой группы организмов в рекреационных водоемах, служащих местом отдыха населения. Одним из таких объектов является водохранилище Комсомольское (Комсомольское озеро) в северо-западной части Минска. Этот искусственный сильнопроточный русловой водоем функционирует на реке Свислочь с 1941 г. и неоднократно реконструировался. [7]. Площадь водного зеркала составляет 0,34 км², объем воды – 0,8 млн.м³, средняя глубина – около 2 м, максимальная – 4.5 м. [2]. Берега водохранилища низкие, песчаные, в районах пляжей насыпные, в остальных местах покрыты водно-болотной и древесной растительностью. Подводная часть, по данным НИЛ «Озероведения» БГУ, имеет сложное строение. Прибрежная мелководная зона узкая (25 м), сложена песками и заиленными песками.

По гидрохимическим показателям (данные НИЛ «Озероведения» БГУ) водохранилище Комсомольское является высокоминерализованным водоемом (сумма ионов составляет около 300 мг/дм³) с преобладанием в солевом составе гидрокарбонатов и ионов кальция и относительно высокой концентрацией хлоридов, сульфатного иона и натрия, свидетельствующих о высоком уровне техногенного загрязнения водоема. Активная реакция воды слабо щелочная (рН 8,3). Концентрация биогенных элементов невысокая. Прозрачность воды на момент обследования была низкая (0,8 м). В целом показатели среды (большая площадь мелководий, интенсивное заиление, хорошая обеспеченность питательными веществами) благоприятны для развития как диатомовых водорослей, так и макрофитной растительности. В ее составе доминирует подводная группа растений, занимающая около трети площади водохранилища.

Материалом для исследования послужили пробы бентоса (песок заиленный), собранные авторами в мае 2010 г. на глубине 1,8 м при температуре воды 14°C. Техническая обработка проб и приготовление постоянных препаратов проводились по общепринятой методике [4]. Постоянные препараты исследовались с использованием светового микроскопа «Оксиоскоп» с иммерсионным объективом. Процентное содержание видов и внутривидовых таксонов диатомей в препарате определялось обычно не менее чем из 500 подряд подсчитанных экземпляров створок по горизонтальному ряду в средней части препарата [3].

В работе принята система диатомовых водорослей, предложенная Ф. Раундом с соавторами [11]. Учтены таксономические преобразования, приведенные во многих монографических сводках и статьях [9, 10, и др.]. Данные об экологии видов взяты из публикаций [1, 3, 6, 8 и др.]. Анализ систематического состава диатомовых комплексов осуществлен на основе видового состава. Показатели суммарного видового и внутривидового богатства использовались при составлении эколого-географической характеристики.

Согласно полученным данным видовое богатство диатомового комплекса микрофитобентоса составляет 89 видов и 10 внутривидовых таксонов. Они принадлежат к 3 классам (*Coscinodiscophyceae*, *Fragilariophyceae*, *Bacillariophyceae*), 12 порядкам, 24 семействам, 43 родам.

Класс *Coscinodiscophyceae* представлен 3 порядками, 3 семействами, 4 родами, объединяющими 7 видов (около 8 % от общего числа встреченных диатомей). Из них 70 % видов входят в группу сопутствующих, достигая численности 1-5 % по шкале, предложенной Н.Н. Давыдовой (1985). Это виды, отражающие щелочной характер и повышенную минерализацию среды: индифферентные к солености алкалофилы *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Simonsen f. *granulata* (4,8 %), *Melosira varians* Ag. (1,2 %) и алкалобионты *Stephanodiscus rotula* (Kütz.) Hendeby (2,3 %), *S. hantzschii* f. *hantzschii* Håkansson et Stoermer (2,0), *S. minutulus* (Kütz.) Cleve et Möller (1,7), а также галофильный алкалофил *Melosira varians* Ag. (1,2 %).

Класс *Fragilariophyceae* представлен 1 одноименным классу порядком и 2 семействами, объединяющими 10 родов, 13 видов и 8 разновидностей, что составляет соответственно по 8 % обнаруженных порядков и семейств, 23 % родов, 14,6 % видов и 80 % внутривидовых таксонов. К этому классу относятся все доминирующие в диатомовом комплексе виды из семейства *Fragilariaceae*: *Pseudostaurosira brevistriata* (Grunow) D.M.Williams et Round (23,5 % численности), *Staurosira construens* (Ehrenb.) D.M.Williams et Round var. *construens* (14,2), *Staurosirella pinnata* (Ehrenb.) D.M.Williams et Round var. *pinnata* (13,1), а также разновидность *Staurosira construens* var. *venter* (Ehrenb.) Hamilton (7,9 % численности), являющаяся единственным субдоминантом. По экологическим характеристикам все они, а также большинство сопутствующих видов относятся к группе обрастателей, индифферентных олигогалобов и алкалофилов, что вполне согласуется с параметрами среды обитания. Сопутствующими видами являются *Staurosirella*

leptostauron var. *dubia* (Grunov) Bukhtiyarova (3,6 %), *Staurosira construens* var. *binodis* (Ehrenb.) Hamilton (1,6), *Fragilaria capucina* Desm. var. *capucina* (1,3) и *Martyana martyi* (Herib.) Round (1,2 %). Остальные таксоны этого класса встречаются единично.

Наиболее представительным по видовому богатству является класс *Bacillariophyceae*, который объединяет 8 порядков, 19 семейств, 29 родов, 69 видов и 2 разновидности, что составляет по 67 % выявленных порядков и родов, 79 % семейств, около 78 % видов и 20 % разновидностей. Однако подавляющее число видов (85 %) встречено с невысоким обилием. По количеству семейств (6), родов (10) и видов (28) лидирует порядок *Naviculales*, в котором наибольшее число видов (15 или 17 % всего выявленного видового богатства) содержит одноименный род *Navicula*, заметной численности (1 %) достигает только вид *N. trivialis* Lange-Bert. В порядке *Cymbellales* (4 семейства, 7 родов, 13 видов) наибольшим числом видов характеризуются одноименное семейство и род (8 и 5 видов, соответственно), в порядке *Bacillariales* – род *Nitzschia* (8 видов), в порядке *Thalassiophysales* – род *Amphora* (4 вида). Заметной численности достигают *Amphora ovalis* (Kütz.) Kütz. var. *ovalis* (2,0 %), *A. libyca* Ehrenb. (1,6), *A. pediculus* (Kützing) Grunow (1,0 %), *Nitzschia palea* (Kützing) W. Smith (2,0 %), *N. linearis* W. Smith (1,4 %), *Sellaphora pupula* (Kütz.) Mereschkowski var. *pupula* (1,8 %), *Tryblionella angustata* W. Smith var. *angustata* (1,4 %), *Cocconeis euglypta* Ehrenb. (1,3 %), *Achnantheidium minutissimum* (Kütz.) Czarn. (1,0 %).

Экологический анализ изученных диатомовых комплексов показал, что по местообитанию в них доминируют бентосные виды (88 %), при этом обрастатели составляют 37 %, донные – 51 % от общего числа таксонов. Содержание планктонных форм – 12 %. Соотношение экологических групп в целом отражает мелководность водохранилища.

Распределение диатомовых водорослей по шкале галобности позволило выявить господство олиго-галобов. Среди них богато представлены индифференты (69 % от общего числа видов и внутривидовых таксонов). Галофилы и галофобы составляют соответственно 13 и 6 % от общего числа таксонов. Виды с невыясненной галобностью – 11 %.

Среди индикаторов pH среды ведущими по числу таксонов являются алкалофилы (56 %). Значительно им уступают виды-индифференты и алкалобионты, составляющие соответственно 18 и 12 %. Ацидофилы не обнаружены и значительную часть (14 %) составляют виды с невыясненным отношением к pH.

Диатомовые водоросли микрофитобентоса водохранилища Комсомольское озеро принадлежат к трем биогеографическим группам. В составе комплексов преобладают космополиты (58 %). Содержание бореальных видов достигает 33 %. Для девяти таксонов (9 % всего таксономического богатства) принадлежность к той или иной биогеографической группе не установлена и не обнаружено видов, относимых к аркто-альпийскому элементу флоры.

Таким образом, анализ диатомового комплекса микрофитобентоса водохранилища Комсомольское по систематическим и эколого-географическим показателям показал, что он достаточно богат. Существенное преобладание класса *Bacillariophyceae*, включающего в основном представителей бентоса, отражает мелководность водоема. Значительный процент индифферентных к солёности воды таксонов, в два раза большая доля галофилов по сравнению с галофобами отражают высокий уровень минерализации водной массы водохранилища. Разнообразие по отношению к pH алкалофильных видов, значительное участие во флоре алкалобионтов, и отсутствие ацидофилов согласуются со щелочным характером водной массы водоема. Соотношение биогеографических групп имеет характерные черты диатомовых флор водоемов умеренных широт [3].

Литература

1. Баринаева С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды. Тель-Авив, 2006. – 498с.
2. Водохранилища Белоруссии. Природные особенности и взаимодействие с окружающей средой. Под редакцией В.М. Широкова. – Минск: Университетское, 1991. – 208 с.
3. Давыдова Н.Н. Диатомовые водоросли – индикаторы природных условий в голоцене. Л.: Наука, 1985. – 244 с.
4. Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). – Т.1. – Л.: Наука, 1974. – 403 с.
5. Михеева Т.М. Альгофлора Беларуси. Таксономический каталог. Минск: Изд-во БГУ, 1999. – 396 с.
6. Порк М.И. Об экологии диатомовых водорослей в озерах Эстонии // Уч. зап. Тартус. Ун-та., 1970. – С. 338-352.
7. Природа Белоруссии. Популярная энциклопедия. – Минск: БЭ, 1989. – 600 с.
8. Хурсевич Г.К., Кудельский А.В., Феденя С.А., Мэрфи Дж. Bacillariophyta из поверхностного слоя донных осадков малых непроточных озер юго-восточной Беларуси // Альгология. 2004. Т. 14, № 4. – С.

9. Bukhtiyarova L.N., Compere P. New taxonomical combinations in some genera of Bacillariophyta // *Algologia*. 2006. Vol. 16, № 2. – P. 280–283.

10. Lange-Bertalot H. *Navicula sensu stricto*. 10 genera separated from *Navicula sensu lato*. *Frustulia // Diatoms of Europe*, Vol. 2. – A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2001. – 526 p.

11. Round F.E., Crawford R.M., Mann D.G. *The Diatoms. Biology and morphology of the genera*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. – 747 p.

ПОПУЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ В СИСТЕМЕ ОЦЕНКИ УСПЕШНОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ЛЕСОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИХ СОСТОЯНИЯ

Скляр М.Ю.

Сумской национальной аграрный университет, г. Сумы

В растительном покрове нашей планеты лесам принадлежит главная роль как за занятой площадью, так и за функциональным значением. Лесные экосистемы содержат наибольшее количество биотопов и преобладающее количество наземных видов растений, животных, грибов и микроорганизмов мира. Кроме того, леса обеспечивают человека промышленным сырьем, осуществляют защиту почв и водных ресурсов, регуляцию климата и водного стока, утилизацию углекислого газа, поддерживают и стабилизируют условия существования для животных и людей. В целом, благодаря главной роли в круговороте веществ и энергии, леса обеспечивают функционирование биосферы и поддержку её экологического равновесия.

Для биосферы и человечества очень важным является вопрос длительного и устойчивого существования лесных экосистем, что в свою очередь, существенно зависит от успешности их естественного возобновления. Лесовозобновление - это индикатор генезиса леса, по его протеканию можно судить о прошлом, настоящем и, что особенно важно с теоретической и практической точек зрения, будущем лесных фитоценозов того или иного региона. Традиционно в лесоводческой науке при решении такого рода задач первостепенное внимание уделяют общему количеству подроста, произрастающему на площадях возобновления. Считается, что будущее лесных экосистем в наибольшей степени определяется величиной этого показателя [1, 3, 4]. Качество подроста практически игнорируется. Существующие классификации подроста с выделением категорий благонадежный, сомнительный, неблагонадежный или здоровый, нежизнеспособный, поврежденный, недостаточно информативны. Да и ориентированы они всегда в большей степени на крупный подрост.

На основании анализа полевых материалов, собранных в процессе изучения состояния субценопопуляций мелкого подроста *Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L., *Acer platanoides* L. под пологом лесных фитоценозов Сумской области, а также многочисленных литературных источников, нами был сделан вывод о том, что такой подход не позволяет учесть всех тонкостей процесса самовозобновления лесов и составить достаточно точный прогноз. В частности, общее количество подроста в большинстве случаев не является лимитирующим фактором успешного протекания процесса возобновления лесов. Под пологом леса обычно произрастает в несколько раз больше особей молодого поколения, чем необходимо для обеспечения формирования сомкнутого древостоя: плотность мелкого подроста изучаемых широколиственных пород на площадях возобновления обычно оценивается сотнями и тысячами штук на гектар, тогда как (в зависимости от возраста и бонитета) для формирования сомкнутого древостоя необходимо, чтобы на 1 гектаре леса произрастало от 500 до 1000 (1500) взрослых особей. Полноценные древостои часто имеют гораздо меньшую плотность: дубняки около 800 стволов на га, липняки - 250 шт/га, березняки - 150 - 380 шт/га [2].

Таким образом численность мелкого подроста в обычных условиях оказывается избыточной и вхождение той или иной древесной породы в состав взрослого древостоя определяется не нехваткой количества мелкого подроста, а его качеством: способностью к росту и общей жизнеспособностью. При прогнозировании состояния лесных экосистем на той или иной территории объективно необходим взаимосвязанный учет как качества, так и количества мелкого подроста. При этом первостепенное внимание должно уделяться качеству подроста, так как именно оно определяет возможность выхода мелкого подроста из яруса трав. Оценки жизнеспособности должны быть самостоятельными, что обеспечивается применением методов многомерной статистики и виталитетного анализа. Учет количества мелкого подроста так же необходим, потому что от него зависит “представленность” породы в древостое. Наиболее информативными оказываются оценки не общего количества мелкого подроста, а подроста высокой жизнеспособности (класса “а” виталитета), обладающего всеми потенциальными возможностями для выживания в составе

травяного яруса, перехода в категорию крупного подроста и, наконец, формирования древостоя. Именно эта точка зрения и была положена в основу исследований по прогнозированию состояния лесов на северо-востоке Украины.

На основании анализа особенностей и закономерностей лесовозобновительного процесса на широтном макроградиенте Полесская - Среднерусская лесная - Среднерусская лесостепная подпровинция, можно утверждать, что в условиях северо-восточной Украины имеются необходимые условия для обеспечения длительного и устойчивого состояния лесных фитоценозов. В северной части Сумской области в ближайшие десятилетия будет проявлять себя тенденция к расширению площадей сосново-дубовых и дубовых лесов, в сочетании со сменой хвойных пород на широколиственные. В зоне перехода Полесской геоботанической подпровинции в Среднерусскую лесную можно прогнозировать увеличение площади кленово-дубовых лесов, при сокращении чистых дубовых. В центральной части градиента - возрастание удельного веса ясеневых и кленово-ясеневых лесов. В южной - увеличение в составе древостоев *Acer platanoides* на фоне общего сокращения площади дубовых лесов.

1. Лосицкий К.Б. Восстановление дубрав / К.Б. Лосицкий // М.: Изд-во с/х литературы, журналов и плакатов, 1963. – 358 с.
2. Напалков Н.В. Леса Удмуртской АССР / Н.В. Напалков // Леса СССР: 5 т. – М.: Наука, 1966. – Т.1. – С. 427 – 442.
3. Поварницин В.О. Ліси Українського Полісся. / В.О. Поварницин// К.: Вид-во АН УРСР, 1959. – 208 с.
4. Пятницкий С.С. Методика исследования естественного возобновления в лесах левобережной лесостепи Украины./ С.С. Пятницкий // Харьков, 1959. – 39 с.

ФИТОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СООТВЕТСТВИЕ ЭДАФОТОПОВ АНТРОПОГЕННО-ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ЮГО-ВОСТОКЕ УКРАИНЫ

Хархота А.И., Прохорова С.И., Агурова И.В.

Донецкий ботанический сад НАН Украины, г. Донецк

На юго-востоке Украины присутствуют территории с различной степенью антропогенной трансформации. Наиболее крайние из них – техногенные новообразования, не имеющие природных аналогов. К ним относятся породные отвалы шахт и обогатительных фабрик, карьерно-отвалы комплексы, шлаковые отвалы металлургических заводов, золоотвалы тепловых электростанций, шламовые отстойники и т. д.

На основании интегральной оценки спонтанного зарастания эдафотопов техногенных территорий нами предложена типизация их по фитоэкологическому соответствию. В зависимости от скорости, характера спонтанного зарастания, а также пригодности для роста и развития растений, то есть соответствия их условий экологическим потребностям растений, выделено эдафотопы с относительным, существенным, ограниченным и полным фитоэкологическим несоответствием и эдафотопы с полным, относительным, частично ограниченным и лимитованным фитоэкологическим соответствием.

На некоторых локальных техногенных территориях, где вторичные эдафотопы входят в состав сформированных или техногенно трансформированных экотопов, имеет место лимитированное фитоэкологическое несоответствие, а именно: климатопное или аэротопное (сильно загрязнена атмосфера), эдафотопное (непригодные растительные условия техногенных субстратов, почв) и экотопное (сильно нарушен или разрушен весь исходный экотоп).

Для тех видов растений, которые распространяются, преимущественно, на вторичные эдафотопы техногенных территорий (*Phalacrologium annuum* (L.) Dumort., *Dactylis glomerata* L., *Achillea pannonica* Scheele, *Echium vulgare* L.), характерно эдафотопное фитоэкологическое несоответствие. Сильного загрязнения атмосферного воздуха не выносят *Malva neglecta* Wallr., *M. pusilla* Smith, *Linum austracum* L., *L. tenuifolium* L. Экотопное несоответствие условий эдафотопов характерно для видов-антропофобов, чувствительных к антропогенному загрязнению и быстро исчезающих в результате нарушения растительного покрова. К ним можно отнести такие аборигенные виды растений, как *Stipa capillata* L., *Allium waldsteinii* G. Don f., *Thymus × dimorphus* Klokov & Des.-Shost. и др.

Из свойств эдафотопа наиболее важными индикаторами пригодности для произрастания растений в техногенных экотопах являются показатель рН субстрата, степень засоленности и токсичности. Лимитирующим для развития растений и образования популяций на эдафотопах отвалов угольных шахт

являются низкое значение pH и высокая степень засоления; флюсодоломитного комбината и золоотвалов – сильнощелочная реакция среды. Данные показатели можно использовать как биомаркеры состояния эдафотопов на техногенно нарушенных территориях. Элементы минерального питания в составе эдафотопов большинства изученных техногенных экотопов содержатся в минимальных количествах. Учитывая это, а также перечисленные выше лимитирующие факторы, нужно отметить, что во многих техногенных экотопах на начальных стадиях развития, а также на старых террикониках с большим процентом инициального эмбриозема поселяется лишь небольшое количество устойчивых к техногенным загрязнениям пионерных видов растений, не образующих растительных сообществ. Далее по мере «старения» отвалов происходит уменьшение «степени» лимитирующих факторов, что положительно сказывается на поселяющейся растительности. На породных отвалах шахт и обогатительных фабрик спонтанное зарастание происходит медленно, расположение растений сначала носит фрагментарный характер, позже распределение становится групповым. Доминирующую роль играют *Polygonum aviculare* L. s. str., *Iva xanthiifolia* Nutt., *Picris hieracioides* L., *Cichorium intybus* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Salvia verticillata* L. и др. На шлаковых отвалах металлургических заводов и золоотвалах тепловых электростанций более-менее устойчивые заросли образуют виды р. *Gypsophila*, встречаются *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Artemisia absinthium* L., *Melilotus officinalis* (L.) Pall. Шламовые отстойники, как крайние варианты техногенных новообразований, вследствие токсичности представляют собой «биологические пустыни».

В зависимости от характера спонтанного зарастания первичных и вторичных эдафотопов антропогенного происхождения можно диагностировать конкретные их растительные условия, то есть наличие или отсутствие экологических факторов, обеспечивающих рост и развитие растений. Фитоэкологическое соответствие будет возрастать по мере уменьшения лимитирующих факторов, влияющих на произрастание растений. Другими словами, особенности спонтанного зарастания эдафотопов служат биомаркером их фитоэкологического соответствия: чем выше степень спонтанного зарастания эдафотопов, тем большее их фитоэкологическое соответствие. С другой стороны при помощи флористического анализа видового состава локальных техногенных территорий можно выявлять виды-диагностики экологических условий эдафотопов, использовать их при фиторекультивационных работах и в системе фитооптимизации окружающей среды.

ОСОБЕННОСТИ МИГРАЦИИ МЕТАЛЛОВ У *ELAEAGNUS ARGENTEA* В УСЛОВИЯХ ОДЕССКОЙ ПЕРЕСЫПИ

Шихалеева Г.Н.¹, Бабинец С.К.¹, Чурсина О.Д.¹, Васильева Т.В.^{1,2}, Петрушенко В.В.^{1,2}

¹Физико-химический институт защиты окружающей среды и человека Министерства образования и науки Украины и НАН Украины, г.Одесса

²Одесский национальный университет им.И.И.Мечникова, г.Одесса

Одесская пересыпь представляет собой лиманно-морскую песчано-солончаковую равнину, где сложилось относительно малочисленное по видовому составу и занимаемой площади ядро устойчивых древесных растений в составе ряда листопадных и хвойных видов. Среди них доминирующим является лох серебристый *Elaeagnus argentea*, который проявил высокую устойчивость к экстремальным внешним воздействиям и хорошо адаптировался к засолению почв и техногенным загрязнениям окружающей среды, имеющим место в прибрежной зоне Куяльницкого лимана [1,2]. В тоже время, аккумулирующая способность этого вида по отношению к почвенным и воздушным загрязнителям мало изучена.

Целью данной работы является исследование сезонной аккумуляции и биологической миграции некоторых металлов (Mn, Cu, Cr, Pb, Cd) растениями лоха серебристого, поступающих из почвы и атмосферного воздуха. Материалом для данного сообщения послужили результаты исследований 2008 г., выполненных в рамках проводимого Физико-химическим институтом защиты окружающей среды и человека комплексного экологического обследования территории Одесской пересыпи. Анализ объектов исследований проводился специалистами аттестованной испытательной лаборатории «Мониторинг» ФХИЗОСич.

Отбор проб почв и растительного материала проводили в соответствии с требованиями ДСТУ 4287:2004 на пробных площадках, расположенных в 30-50 м от уреза воды в центральной и южной частях левобережья Куяльницкого лимана.

Основной макрокомпонентный состав почв определяли по общепринятым методикам [3]. Содержание металлов в объектах исследований осуществлялось методом атомно-абсорбционной спектроскопии с использованием спектрофотометров «Сатурн 3 П1» с электротермической приставкой «Графит-2» и «С 115-М1» (в режимах абсорбции и эмиссии) [4]. Для изучения путей миграции металлов их содержание

определяли в различных органах (корни, однолетние и многолетние побеги, листья). Интенсивность аккумуляции тяжелых металлов оценивали с помощью коэффициента биологического накопления (КБН) [5], представляющего соотношение металла, содержащегося в растении и прикорневой почве.

Исследования, проведенные в течение вегетационного периода, выявили сезонные колебания в аккумуляции исследуемых металлов листьями лоха серебристого (табл.1).

Таблица 1. Содержание металлов в листьях лоха серебристого, произрастающего в южной части прибрежной зоны Куяльницкого лимана

Сезон года	Содержание тяжелых металлов, мг/кг сухого вещества									
	Медь		Марганец		Хром		Свинец		Кадмий	
	лох	почва	лох	почва	лох	почва	лох	Почва	лох	почва
Весна	0,311	18,846	0,740	4,775	0,233	2,224	0,103	9,087	0,030	0,827
Лето	0,409	26,680	1,327	4,768	0,442	2,799	0,201	5,878	0,075	1,41
Осень	0,109	28,524	0,428	7,581	0,306	5,065	0,149	5,074	0,016	1,005

Как видно, максимум аккумуляции металлов наблюдался в летний период. Способность к аккумуляции металлов листьями лоха серебристого может быть представлена рядом: $Mn > Cu \geq Cr > Pb > Cd$. Из полученных данных также следует, что лох серебристый в большей степени накапливает металлы, которые потенциально могут включаться в процессы метаболизма, связанные, в частности, с фотосинтезом. К ним относятся марганец и медь. Достаточно высокий уровень содержания свинца, хрома и кадмия в листьях лоха серебристого можно объяснить значительной концентрацией их в атмосфере и почве вследствие близости расположения окружной автомагистрали и энергетических комплексов. Так, по данным проведенных параллельно исследований, содержание в осадках этого района металлов составляло: 66 мкг/дм³ для Mn, 20 мкг/дм³ для Cu, 15 и 12 мкг/дм³ для Cr и Pb, соответственно и 0,6 мкг/дм³ для Cd. Их содержание в прикорневой почве не превышало ПДК, хотя в ряде случаев было значительно выше кларковых значений [6,7].

Согласно полученным данным, количественное распределение металлов в листьях растения повторяет их распределение в атмосферных осадках и существенно отличается от такового в почве ($Cu > Pb > Mn > Cr > Cd$).

Динамика распределения металлов по отдельным органам растений лоха серебристого, произрастающих на пробной площадке центральной части прибрежной зоны Куяльницкого лимана представлена на рис.1.

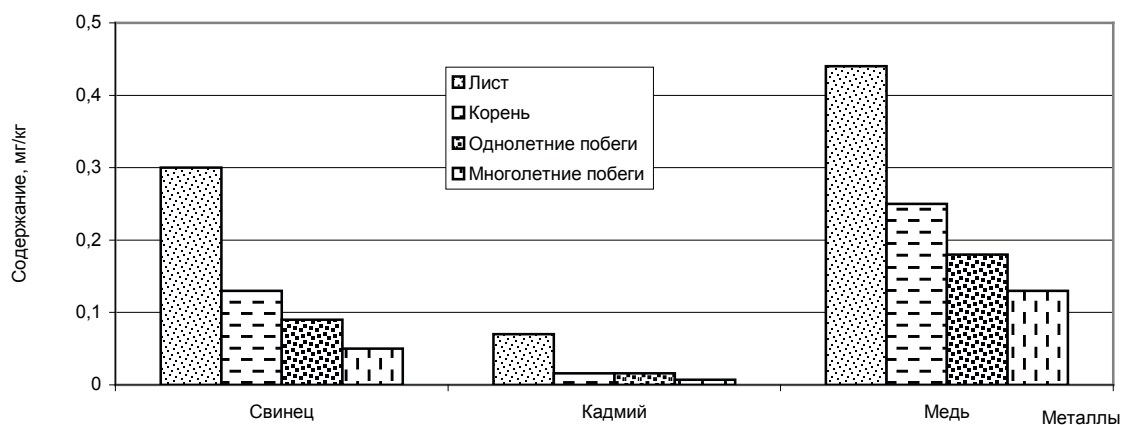


Рис.1 - Распределение металлов по органам лоха серебристого

Согласно полученным результатам, распределение металлов по отдельным органам может быть представлено следующим рядом: листья > корни > однолетние побеги > многолетние побеги.

Проведенные исследования выявили особенности аккумуляции различных металлов растениями

лоха серебристого, произрастающими в одинаковых условиях (рис.1). Рассчитанные значения КБН максимальны для свинца (0,2) и характеризуются 2-х кратным увеличением по сравнению с их значениями по меди и кадмию. Следует отметить, что содержание меди в растении незначительно по сравнению с ее достаточно высоким содержанием в прикорневой почве (10,7 мг/кг), что может объясняться регуляторными механизмами поступления меди в растения: вероятно при высоком содержании меди в почве блокируется система «почва-растение».

Полученные данные указывают на существование, по крайней мере, двух возможных путей поступления (и накопления) металлов: напрямую – из атмосферы и из корневой системы по элементам ксилемы стебля. Причем, поскольку ряд распределения металлов в листьях лоха серебристого повторяет их распределение в атмосфере, можно предположить, что преимущественно поглощение металлов лохом серебристым происходит из атмосферы.

На основании биоаккумулятивных свойств лоха серебристого можно произвести также расчет количества металлов, накапливающихся в нем и, соответственно, оценить вклад, который вносит данный вид растений в сохранение окружающей среды Одесской пересыпи. Лох серебристый, наряду с принятыми классическими физико-химическими методами очистки окружающей среды от загрязнений, может послужить в качестве эффективного биофильтра.

Литература

Тенденции накопления тяжелых металлов в компонентах окружающей среды территории курортного комплекса «Куяльник-Лузановка»/А.А.Эннан, Г.Н.Шихалеева, С.К.Бабинец, О.Д.Чурсина//Материалы Всеукраинской науч.-практ.конф. «Экологія міст та рекреаційних зон». – Одесса, 2009. – С.210 - 215.

Оценка влияния антропогенного воздействия на почвы мкр. Лузановский / А.А.Эннан, Г.Н.Шихалеева, С.К.Бабинец и др. // Метеорология, климатология и гидрология. – Одесса, 1999. – Вып.36. – С. 342 – 353.

Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд. Моск. ун-та, 1970. – 487 с.
Обухов А.И., Плеханова И.О. Атомно-абсорбционный анализ в почвенно-биологических условиях, - М.:Изд-во МГУ, 1991. – С.94-100.

Кулагин А.А., Шагиева Ю.А. Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей / Под ред. Г.С. Розенберг. – М.: Наука, 2005. – 190 с.

К вопросу миграции и аккумуляции тяжелых металлов в системе «почва-растения» / Г.Н.Шихалеева, С.К.Бабинец, О.Д.Чурсина, Т.В. Васильева // Экологические проблемы промышленных городов: Сб.науч. тр., Саратов, 2009.- Ч.2. – С.274-277.

Виноградов А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры//Геохимия. – 1962. – №7. – С.555-571.

BIOLOGICAL EFFECTS DUE TO ENVIRONMENTAL POLLUTIONS ON MALE GAMETOPHYTE OF *CHENOPODIUM ALBUM L*

Amjad L.¹, Shafiqhi M.²,

¹Department of Biology, Islamic Azad University, Falavarjan Branch, Esfahan, Iran.
amjadsadra@yahoo.com

²Department of Biology, Islamic Azad University, Falavarjan Branch and member of Young Researchers Club, Esfahan, Iran.
asham987@gmail.com

Plants are continuously exposed to various environmental stresses and display a wide spectrum of developmental and biochemical responses contributing to stress adaptation. Their physiological and anatomical responses can be evoked by a great variety of external stimuli, including electromagnetic fields and air pollution. Electromagnetic field is one kind of stress, which can affect directly or indirectly the plant exposed to it. The effects of electromagnetic fields in biology have been intensively studied on animals, microorganisms and humans, but comparably less on plants [1], thus, air pollution has increased from a local nuisance to a global problem, and at the same time, the incidence of allergies has been observed to increase in industrial countries. In contact to water or airborne pollutants, pollen grains can release pollen cytoplasmic granules (PCGs) containing allergens. Because of their size (<5 µm), PCGs may penetrate deeper into the lungs to induce higher allergic responses, such as asthma. They have been associated with thunderstorm-related asthma [2]. Ca²⁺ ions are in particular essential regulatory components of all organisms. Being a second messenger, Ca²⁺ is involved in regulation at all stages of

plant growth and development, including growth and differentiation, photomorphogenesis and embryogenesis, the self-incompatibility responses in pollen-pistil interactions, perception of symbiotic signals, hypersensitive responses induced by pathogens and elicitors, gravitropism and phototropism, assembling and disassembling of cytoskeleton elements, perception of red and blue light, cyclosis, and movement of stomatal cells [3]. Accordingly Ca^{2+} is the most investigated ion for the stress [1]. effect. Therefore, the aim of this study was the biological effects due to environmental pollutions on structure male gametophyte of *Chenopodium album L.* This plant in flowers development different stages were collected from control area and plants grown at 10m from the field sources (64 KV/m, 50 Hz), and plants grown in a polluted area with heavy traffic (the city center of Tehran) in Jun. 2009. Samples were studied using common methods of histo-cytology and examined by Light microscopy (LM) and Scanning Electron Microscopy (SEM).

Results showed that: pollens of plants grown in polluted area are seen as irregularity, shrinkage, thinning and breakage of the exine. Cellular material release is induced also. Under air pollutant conditions, pollen grains are found to be smaller as well as more irregular. The study of pollen structure by SEM in the samples collected from the polluted area shows a marked degree of airborne particulate material (APM) agglomeration on their surface compared to control pollen. Pollen of plants grown in 10m from the field sources are seen abnormal, also degeneration and fragile of exine surface. Therefore, electromagnetic fields reduction of pollens number and male sterility.

There are hardly other environmental stress factors, which could force radical generation. Furthermore, radical pair reactions should show a resonant response the directly relating the ion cyclotron resonance equation for Ca^{2+} [1]. Ca^{2+} is an important factor for the bioregulation in plants. The Ca^{2+} -concentration in cell walls and vacuoles is up to 100 times higher than in the cytosol, the cell membranes provide sharp gradients of Ca^{2+} concentration, along with a electrochemical potential, which is widely modified by the activity of membrane channels. Phytochrome an activity and circadian regulation are driven by Ca^{2+} oscillations, which are discussed as part of the “biological clock” of plants [4]. Therefore, a direct influence of environmental stresses is discussed affecting Ca^{2+} levels via the ion cyclotron resonance mechanism. It influences the available Ca^{2+} and thereby regulatory processes.

References

1. Pazur A, Rassadina V, Dandler J, Zoller J. Growth of etiolated barley plants in weak static and 50 Hz electromagnetic fields tuned to calcium ion cyclotron resonance // Biomagn Res Technol. – 2006. – 4 – P.1.
2. Oussama A.C, Françoise R, Pascal P, Jean-Pierre S, Gabriel P, Hélène S, Ghislaine L. Ability of Pollen Cytoplasmic Granules to Induce Biased Allergic Responses in a Rat Model // Int Arch Allergy Immuno. – 2011. – 154 (2). – P. 128-136.
3. Medvedev S.S. Calcium signaling system in plants // Russian J Plant Physiol. – 2005 – 52. – P. 249–270.
4. Dodd A.N., Love J, Webb A.A.R. The plant clock shows its metal: Circadian regulation of cytosolic free Ca^{2+} Trends // Plant Sci. – 2005. – 10. – P.15–21.

DETERMINATION METHODS OF NITRATE AND NITRITE EFFECTS ON ENVIRONMENTAL AND HYGIENIC INDICES

Lohmousavi S. M.

Department of Biology, Islamic Azad University, Falavarjan Branch, Esfahan, Iran
slohmousavi@yahoo.com

Some countries have longest life span in the world by low occurrence of cardiovascular diseases. In spite of some previous studies, recent researches demonstrate that nitric oxide (NO), a key regulator of vascular integrity, can be generated from Nitrate (NO_3^-)(8).

Hygienically, a number of attempts have been done to prevent the accumulation of high concentrations of Nitrate, Nitrite, Ammonium and the loss of ammonia by volatilization from soil and water. The rapid biological hydrolysis of chemical fertilizers can complicate predicament(4). Food control administrations should permanently evaluate low level of Nitrite and Nitrate in biological, food and environmental samples of soil and water by Gas chromatography–mass spectrometry (GC–MS) and liquid chromatography with fluorescence detection (LC-FL) methods.

Because of fast absorption of low level of Nitrate and Nitrite content of vegetables and commercially prepared food, they are considered as the primary health hazards. Fortunately, there is no evidence that the Nitrate content of commercially prepared foods available on the Global market constitutes a hazard to human health(2).

Addition of Nitrate or Nitrite to synthetic food products, and its storing at 4°C and 8°C, affect on their some bacteria. Gram-positive, catalase-positive cocci, Gram-negative, oxidase-negative rods and Gram-negative, oxidase-positive rods were found in 6%, 16% and 2% of the samples. The types of lactic acid and other bacteria were generally reduced by the addition of Nitrate or Nitrite(5).

One of method used to determine the Nitrite and Nitrate content of a range of foods was Capillary ion electrophoresis (CIE), which indicates that the method is suitable for determining Nitrite and Nitrate in a variety of foods.

Nitrate and Nitrite levels in water supplies are very important indicators of water quality. Every increasing in Nitrate and Nitrite concentrations are becoming an important problem for public health. Nitrates are of great toxicological concern as they are involved in the origin of Nitrites and nitrosamines and the development of cancers(3).

REFERENCES

Bottex, B., J. L. C.M. Dorne, D. Carlander, D. Benford, H. Przyrembel, C. Heppner, J. Kleiner, A. Cockburn. 2008. Risk–benefit health assessment of food – Food fortification and Nitrate in vegetables. Trends in Food Science & Technology. Volume 19. Supplement 1. Pages: S113-S119.

Cemek M., L. Akkaya, Y. O. Birdane, K. Seyrek, S. Bulut, M. Konuk. 2007. Nitrate and Nitrite levels in fruity and natural mineral waters marketed in western Turkey. Journal of Food Composition and Analysis. Volume 20. Issues 3-4. Pages 236-240.

Leszczyńska T., A. Filipiak-Florkiewicz, E. Cieślak, E. Sikora, P. M. Pisulewski. 2009. Effects of some processing methods on Nitrate and Nitrite changes in cruciferous vegetables Journal of Food Composition and Analysis. Volume 22. Issue 4. Pages: 315-321.

Lohmousavi, S. M., 2009. Different methods of Nitrogenous fertilizer applications in order to decrease its environmental poisonous effects on the vegetation and reproductive properties, yield and protein and growth indices of silage corn. 2009 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY. Donghua University. Shanghai. China. PROGRESS IN Environmental Science and Technology. Pages: 12-20.

Lyhs U. , J. Björkroth, E. Hyytiä, H. Korkeala, 1998. The spoilage flora of vacuum-packaged, sodium Nitrite or potassium Nitrate treated, cold-smoked rainbow trout stored at 4°C or 8°C. International Journal of Food Microbiology. Volume 45. Issue 2. Pages: 135-142.

Marshall P. A., V. C. Trenerry. 1996. The determination of Nitrite and Nitrate in foods by capillary ion electrophoresis. Food Chemistry. Volume 57. Issue 2. Pages: 339-345.

Merusi C., C. Corradini, A. Cavazza, C. Borromei, P. Salvadeo. 2010, Determination of Nitrates, Nitrites and oxalates in food products by capillary electrophoresis with pH-dependent electroosmotic flow reversal. Food Chemistry. Volume 120. Issue 2. Pages: 615-620.

Sobko T., C. Marcus, M. Govoni, S. Kamiya. 2010. Dietary Nitrate in Japanese traditional foods lowers diastolic blood pressure in healthy volunteers Nitric Oxide. Volume 22. Issue 2. Pages: 136-140.

HERBAGE ANALYZE AND EDAPHICAL REGIMES OF ASPEN-BIRCH SMALL LOCAL WOODS IN CONDITIONS OF SANDY RIVER TERRACE (STEPPE ZONE, UKRAINE)

Loza I. M.¹, Nazarenko N. M.²,

¹Dnipropetrovsk National University, Dnipropetrovsk

²National Agrarian University, Kiev

Composition and structure of herbage cover are related indissolubly to the ecological factors, which complex was historically folded in different sites of natural zones. Under their influence the unique mosaic of vegetation cover is formed [2]. Study of intrazonal plant complexes is presented by particular interest. Birch-aspen small local woods in arena (1st floodplain terrace of the Samara River) are intrazonal forest ecosystems, and they belong to Steppe zone of Ukraine [7-10]. Birch (*Betula pendula* Roth.) and aspen (*Populus tremula* L.) form the tree canopy of these ecosystems which called “koloks”. Special attention is given to forming and transformation of birch-aspen woods as a result of mine subsidence hollows (Western Donbass) [6].

Estimation of ecological factors and their regimes in conditions of forest ecosystems' growing is the actual problem of current botany. Phytoindicational methods of the regimes of ecological factors are widely widespread determinations, and they have base on ball ecological scales. The main purpose of study is summarizing estimation of ecological factors regimes for the different types of native and anthropogenic birch-aspen woods in north part

of the Steppe area, Ukraine (Dnepropetrovsk oblast). As basic tasks were describing regimes of humidification, nitrogen, acidity, humus, salt content in the soil complex of these woods [3-5].

Study of natural birch-and-aspen woods has been conducted in Samarsky Bor territory (native pine forest). Investigations of anthropogenically formed and transformed birch-aspen woods have been done in Pavlograd rayon (Dnepropetrovsk oblast). There is considerable settling of surface as a result of mine. Species of herbage have been analysis undertaken on 10×10 test plots. At the same time on these plots the geobotanical description has been considered (quantity of grassy species, bushes, self-seeding, shoots and subgrowth of arboreal species, which height did not exceed the medium-altitude of grass). Species were determined according by “Determinant of vascular plants of Ukraine” [11] with clarifications [12].

According the results of studying some different groups of aspen-birch woods (koloks) have been selected.

1. Native koloks which are presented mainly aspen and birch trees. These koloks have located in the windblown declines with the sandy type of herbage complex, sometimes with the presence of middle-humid and wet type of vegetation. Wood species *Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L., *Acer campestre* L., *Tilia cordata* Mill. sometimes have grew in this type of koloks.

2. Anthropogenically formed birch-aspen koloks with generous amount of ruderal species in herbage. They are formed as a result of pine wood destruction in mine-subsidence areas with changed hydrological regime. When ground water reaches < 3 m of the surface, the moisture activates reduction processes that starve the pine roots of oxygen.

3. Anthropogenically transformed birch-aspen koloks have got fragmentary second layer from small trees of aspen and birch. Vegetation consists of sandy, ruderal and meadow species. This type of aspen-birch woods replaces pine on wet sandy soils.

Determination of ecological regimes in aspen-birch has been analyzed for researches a horizontal structure with application method of characteristic sizes exposure of multispecific mosaics and phytoindication methods. The regimes have been determined by ground humidification (Hd), salt (Tr), acid (Rc), nitric (Nt) regimes and content of humus (Hm). The analysis of herbage cover showed that main ecological factors (climate, water regime and type of soil) are formed the conditional center of koloks: aspen-birch woods with american milletgrass (*Milium effusum* L.) and aspen woods with wood bluegrass (*Poa nemoralis* L.). First as a result of anthropogen succession are transformed to aspen woods with american milletgrass of xeromesophilic type. The second steady group is formed by mezofilic aspen woods with *Milium effusum* L. and *Festuca beckeri* (Hack.) Trautv., and aspen woods with narrow-leaf meadow grass (*Poa pratensis* L.).

Separately should be investigating processes of forming and transformation koloks on the areas of mine settling [6]. The soil genesis changes as a result of getting up the subsoil waters to 3 m from surface. In the upper soil profile, litter decomposing processes intensify and organic matter content increases. When the subsoil waters table is < 1,5 m, the soil regime can change from flushing to exudative. Oxidizing processes continue to take place in the upper soil horizons during the dry summer period but, during rainy period or after snowmelt, the soil is flooded by temporary ponds. Birch and aspen in these conditions have formed anthropogenically transforming ecosystems [13]. Many ruderal and meadow species occur in the ground layer herbage of the mining subsidence koloks. Anthropogen line which is formed as a result of subsoil water flooding includes aspen woods with wood small-reed (*Calamagrostis epigeios* L.), couch grass (*Elytrigia repens* L.) and with the herbage from ruderal species.

Conducted investigations should demonstrate similarity or difference of native, anthropogenically formed and transformed aspen-birch woods from the regimes of ground humidification, nitrogen, acidity, humus and salt quantity. There are determined the next regimes for native koloks.

1. The regime of soil humidity is hesitating within the limits of woody-bog (from 2 to 4 gradations are after O. L. Belgard [1]). The least indexes of humidification and most varying of these indexes are characterized for large koloks, and most for small koloks. Such character of the regimes obviously related to negative water properties of sandy soils on a background the high standing of subsoil water and structure of koloks cavities.

2. The indexes of the salt regime for the all types of native koloks are hesitated within the limits of rich enough by salts soils (160–200 mg/l [5]).

3. At the estimation of nitric regime two groups of koloks are selected: loose by nitrogen soils and soils with enough nitrogen content.

4. The least indexes of the humus regime are characterizing koloks without temporary ponds.

For anthropogenically formed and transformed koloks the edaphic regimes are characterized by next indexes.

1. The soil-humidity regime ranges from a bog-woody-meadow to a meadow-steppe type: the most prevalent regime is a humid-woody-meadow moistened by capillary backwater with subsoil waters at a depth of 1-2 m.

2. The salt regime of the soils is ranges from a higher level of salts, that is explained the influence of higher-

mineral mine waters, to low salt levels.

3. The acidity of the soils ranges from neutral to distinctly acid. The variation is associated with water logging.

4. The regime of soil nitrogen ranges from sufficient nitrogen to very low in nitrogen. Low nitrogen soils are typical for primary vegetation serial stages. Soils with sufficient nitrogen develop just above the ground-water level where there is intensive organic matter accumulation in the upper topsoil horizon.

5. The content of humus in the soils is characterized as a middle level. But it is needed to note the extraordinarily high varying of humus content in the anthropogenically formed koloks that is explained the unevenness of processes humification-dehumification at the dramatic changes of aerobic and anaerobic processes as a result of water level raising [13].

Thus, aspen-birch small local woods of north Steppe (Ukraine) are characterized by wide amplitude regimes of soil-humidity depending from conditions of ecosystems forming. Koloks ecosystems form the gignogen line of substitution from law-wet to wet types. Character of soil moistening is depending on the dynamics of ground waters, both natural and artificial (settling of surface is as a result of mine). The main regime of trophogen line forming is regime of soil nitrogen ranges. Also the important factors of koloks ecosystems forming are the acidity regime and content of humus.

References

- Бельгард А. Л. Степное лесоведение. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 336 с.
- Бондар Г. С. Екологічний аналіз трав'янистої рослинності схилів екоотопів Південно-Східного Степу України (відновлення, охорона, раціональне використання): Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.16 / Дніпропетровськ, 2001. – 19 с.
- Гончаренко І. В. Аналіз рослинного покриву північно-східного Лісостепу України // Український фітоценологічний збірник. – Сер. А, вип. 1 (19). – К.: Фітосоціоцентр, 2003. – 203 с.
- Дідух Я. П. Методологічні підходи до проблем фітоіндикації екологічних факторів // Український ботанічний журнал. – 1990. – Т. 47, № 6. – С. 5–12.
- Дідух Я. П. Фітоіндикація екологічних факторів / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта. – К.: Наукова думка, 1994. – 280 с.
- Зверковский В. Н. Тотально-катастрофические сукцессии лесной растительности долины реки Самара в районе Западного Донбасса // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель. – Днепропетровск: ДГУ, 1997. – С. 65–70.
- Лоза І. М. Еколого-біологічна характеристика осиково-березових колків Придніпров'я, їх охорона та раціональне використання: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.16 / Дніпропетровськ, 2000. – 17 с.
- Лоза І. М. Оцінка біорізноманіття травостою осиково-березових кілків, що формуються на ділянках просідання в Західному Донбасі / І. М. Лоза, Н. М. Назаренко // Вісник Чернівецького Національного університету. – 2004. – Вип. 132. – ЧНУ – С. 100-106.
- Назаренко Н. М. Фітоіндикація екологічних режимів в осиково-березових гайках, що формуються на ділянках осідання Західного Донбасу / Н. М. Назаренко, І. М. Лоза // Й. К. Пачоський та сучасна ботаніка. – Херсон: Айлант, 2004. – С. 232–237.
- Назаренко Н. М. Фітоіндикація режимів едафічних факторів у лісових екосистемах на осолоділих ґрунтах // Назаренко Н. М., Лоза І. М. Науковий вісник Чернівецького університету. – 2005. – Вип. 257. – С. 86–91.
- Определитель высших растений Украины / Д. Н. Доброчаева, М. И. Котов, Ю. Н. Прокудин, А. И. Барбарич, и др. / Под ред. Ю.Н. Прокудина. – К.: Наукова думка, 1987. – 548 с.
- Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів: Моногр. – Д.: Вид-во ДНУ. 2005. – 276 с.
- Loza I. M. New wetlands formation in subsidence hollows of Western Donbass, Ukraine / Loza I. M., Nazarenko N. N. Environmental Role of Wetlands in Headwaters / Edited by J. Kreczek, M. Haight. – Netherlands: Springer, 2006. – P. 135–141.

SUMMER PHYTOPLANKTON AS THE INDICATOR OF ECOLOGICAL CONDITION IN THE DIFFERENT SECTION OF THE ZAYANDEHRUD RIVER (IRAN)

Zarei-Darki B.

Department of Biology, Islamic Azad University, Falavarjan Branch, Esfahan, Iran,

e-mail: zarei@mail.ru

The aim of present study consisted in identification of taxonomic composition of summer phytoplankton in the Zayandehrud River and estimation antropogenic press in the different river section by bioindication method.

The Zayandehrud River is located in the Central Iran; it springs on the Zardkuh Bakhtiari Mountains in 400 km from its delta at the height of 4221 m above sea level (Moinian, 2000). River together with others streams that flowing down from mountains, forms Zayandehrud Reservoir. Then water flow is regulated waterworks which are influence on river hydrological regime. At the way end, river flows into the Gavkhuni Wetland located on saline soils in 168 kilometers on a southeast from Esfahan City at height of 1476 m above sea level. The drop of River makes 2751 m. The river has mixed nourishment with prevalence snow nutrition. The vernal high water is main phase of river hydrological regime due to thawing snows in mountains. On all its length, The Zayandehrud River is considerably subject to influence various diffusive sources of pollution. The flowing from agricultural fields and gardens as well as fish-farm prevails in upstream water. The big enterprises like two metallurgical and acrylic factories which drain sewage into river, are located on the average stream. Intensive antropogenic load are marked in undercurrent of river as a result of inflow of residential waste waters from Esfahan City (about 3 million inhabitants) and other rural settlements, cattle-breeding farms and agricultural fields.

Investigation of the river was carried out in July 2010. Samples were collected from eight sections beginning at a dam and ending to section adjacent to delta of the river. In general, it has been collected 16 plankton samples. Each sample was collected by immersion of a planktonic net in the middle of river during three-five minutes. The collected samples were taken for microscopy both in alive and in the fixed form. Parameters like temperature, salinity, the EC, DO, pH were taken during sampling. Analysis of the collected specimens was carried out in the Laboratory of the Biology Laboratory of Falavarjan Islamic Azad University (Iran) by standard methods accepted in algology (Algae, 1989; Diatoms... 1975). Taxonomic composition of algae was determined taking into account last floristic reports (Variety..., 2000; Tsarenko & Petlevanniy, 2001; www.algaebase.org).

As a result of processing the data on all length of river, 69 species belonging 8 divisions were revealed. The distribution by divisions was as follows: Cyanoprokaryota – 6 (8.7%), Bacillariophyta – 30 (43.5%), Euglenophyta – 4 (5.8%), Chrysophyta – 2 (2.9%), Xanthophyta – 1 (1.4%), Dinophyta – 4 (5.8%), Chlorophyta – 14 (20.3%) и Streptophyta – 8 (11.6%). Among leading genus was revealed genus of Scenedesmus represented by 5 species as well as Euglena: 4 species, Cyclotella: 3, Nitzschia: 3, Cosmarium: 3. It is possible note that no species was marked at all investigated sections of river. Species of *Gymnodinium aeruginosum* F.Stein belonged to the most widespread species in this year season since it was revealed in the five station of eight.

Distribution of diversity was formed non-uniformly in the different sections of river. It has been increased with decrease of river speed and occurrence of regulated run-off. At first four stations (section from a dam and up to an entrance of river in the city vicinity), diatoms and dynophyceae outnumbered, as are follows: *Cyclotella ocellata* Pantocsek, *Fragilaria crotonensis* Kitton, *Ceratium hirundinella* (O.F.Müller) Dujardin. The representative of yellow-green algae *Tribonema minus* (Wille) Hazen was typical in section from a dam and up to Zamanhan bridge where speed of current made 1.2 km/s, and temperature 15.4 °C. The greatest number of species was revealed 20 and 23 species correspondingly at the fourth and fifth station located nearby and directly in the Esfahan City, where the current slows significantly and the water is well heated. For city station (Field Кадир), species from green algae like *Acutodesmus obliquus* (Turpin) Hegewald, and Hanagata, *Coelastrum astroideum* De Notaris, *Pandorina mora* (O.F.Müller) Bory de Saint-Vincent, *Scenedesmus arcuatus* Lemmermann, *S. ellipticus* Corda, *S. incrassatus* Bohlin and from streptophytes algae as *Cosmarium depressum* (Nägeli) P.Lundell, *C. microsphinctum* Nordstedt, *C. botrytis* Meneghini ex Ralfs, etc. were typical.

As a result of investigation, some interesting floristic finds were marked: six new species of *Coelastrum astroideum* De Notaris, *Raphidocelis sigmoidea* Hindák, *Raphidiastrum granulosum* (Ehr.) Pal.-Mordv., *Cosmarium microsphinctum* Nordstedt, *Chaetoceros lacinosus* Schütt, *Cyclotella kuetzingiana* Thwaites were revealed for Iran flora; *Trichormus catenula* (Kützing ex Bornet & Flahault) Komárek & Anagnostidis, *Borzia trilocularis* Cohn ex Gomont, *Coelomoron pusillum* (Van Goor) Komárek, *Euglena anabaena* Mainx, *Euglena deses* Ehrenberg, *Dinobryon sertularia* Ehrenberg, and other were new for flora of Zayandehrud River

The comparison of the received list of phytoplankton Zayandehrud River algae with the list of organisms – indicators of saprobity (Alage, 1989; Barinova *et al.*, 2006) shows, that 78.3 % of the total number of revealed phytoplankton species diversity in river make indicative organism. The analysis of indicative value of saprobionts

revealed in water body shows that they are distributed in five main and six transitive zones of saprobity with obvious domination of β -mezosaprobic forms, that makes 31,5 % of the total number of indicative forms.

Following data were obtained on the basis of calculating the index of Pantle-Buck saprobic. The index values for phytoplankton of the Zayandehrud River generally ranged within the limits of 1.7 that is consistent with of α -mezosaprobic degree and class water quality of III, which allowed us to estimate river water as a relatively clean and free of organic pollution. But saprobity was unequal in different part of collection. The upper section of the river was characterized saprobic index as 1.1-1.3. Slight deterioration in water quality occurs at the Falavarjan station (saprobic index of 1.4). Within the Esfahan City, the water quality according to β -mezosaprobic zone (saprobic index of 2). Significant deterioration in water quality observed at the Pol-e Chum station, where has been noted α -mezosaprobic zone because of discharge unpolished effluent into a river. Than saprobic index decreases slightly till 1.7-2.0 but from this point on the river undergoes considerable anthropogenic pressure. This distribution of river water quality is also confirmed chemical samples selected on the investigated sections of river.

Thus, the analyze of received results of the interrelation between the taxonomic composition of phytoplankton algae from Zayandehrud River and their indicator values Pantle-Buck enable to draw a conclusions about their effective use for assessing the quality of river water. For that, it is necessary to know species – indicators which met in the river. That can accelerate process of pollution estimation to make operational and widely accessible. Therefore, in future, it is planned to create an atlas of indicator species with diagnoses of taxa, their drawings and photographs.

References

1. Barinova, S.S., Medvedeva, L.A., and Anisimova, O.V. Bioraznoobrazie vodoroslei-indikatorov okruzhayushchei sredy (Biodiversity of Environmental Indicator Species), Tel Aviv: Pilies Studio. – 2006.
2. Algae. Vodorosli. Spravochnik (A Guide to Algae), Kiev: Naukova Dumka Press. – 1989. – 608 pp.
3. Diatoms ..., Diatomovye vodorosli SSSR (iskopaemye i sovremennyye) (Diatoms of the USSR—Fossil and Recent), Leningrad: Nauka. – 1974. – vol. 1
4. Moiniyan M.T. Motaleat asarat khoshksali bar talab Gavkhuni (Study about effect of drought on the Gavkhuni Wetland). Isfahanenvirom. – 2000. – 67 s..
5. Sladeček V. System of water quality from biological point of view // Archiv für Hydrobiologic Beihaft. – 1973. – 7. – P.1-218.
6. Variety Raznoobrazie vodorosley Ukrainy (Variety of algae of Ukraine) / Eds. S.P. Wasser, P.M. Tsarenko. Algologia . – 2000. – 10(4). – P 1-309.
7. Tsarenko P.M., Petlevanniy O.A. Dopolnenie k raznoobraziyu vodorosley Ukrainy (Addition to variety of algae of Ukraine). In-t. botan. Holodnogo NANU, Kiev. – 2001.
8. www.algaebase.org

Экспериментальная ботаника
Експериментальна ботаніка
Experimental botany

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БИОМАССЫ СПИРУЛИНЫ, ОБОГАЩЕННОЙ ФИКОБИЛИПРОТЕИНАМИ

Батыр Л.М.

*Институт Микробиологии и Биотехнологии, Академия Наук Молдовы, ул. Академическая 1, Кишинев,
MD 2028, Молдова*

В связи с тем, что сине-зеленые водоросли являются менее изученными, они представляют перспективу для дальнейших научных исследований. Эта группа прокариот стала важным объектом изучения в области микробиологии и фикобиотехнологии, так как обладают ценным биохимическим составом, интенсивным обменом веществ, высоким темпом роста, повышенной продуктивностью и возможностью управлять процессом культивирования [5, 9].

Цианобактерии служат нетрадиционным источником первичного сырья для пищевой, фармацевтической промышленности, животноводства и растениеводства, косметологии и парфюмерии, благодаря содержанию белка, аминокислот, липидов, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, ферментов, каротиноидов, хлорофиллов, фикобилипротеинов, полисахаридов, веществ гормональной природы, антибиотиков и других веществ с ярко выраженным биологическим действием. Количество биологически активных веществ, синтезированных цианобактериями находится в прямой зависимости от условий роста цианобактерий [3, 5, 9].

Среди пигментов фотосинтетической системы у цианобактерий заслуживают внимания фикобилипротеины - водорастворимые пигменты красного или синего цвета. В настоящее время фикобилипротеины широко используются в качестве природных красителей в промышленности (С-фикоцианин) и косметологии (С-фикоцианин и R-фикоеритрин). Параллельно с использованием в медицинской диагностике, фикобилипротеины применяются в медицине для нормализации обмена веществ и активации иммунной системы. С-фикоцианин оказывает целебное действие при лечении язв, обладает гепатопротекторным, антиоксидантным, противовоспалительным и противоопухолевым эффектом [3, 5, 9].

Приоритетным направлением в области биотехнологий является получение биомассы спирулины, обогащенной рядом биологически активных веществ и органическими микроэлементами при культивировании спирулины в присутствии координационных соединений Fe (III), Cr (III), Mn (II), Cu (II) [5].

Биологическая роль меди проявляется включением данного металла в состав некоторых ферментов, таких как цитохромоксидаза, уриказы, альдолаза, каталаза, сукцинатдегидрогеназа, которые регулируют окислительно-восстановительные процессы клетки. Медь входит в состав белков, усиливает гипогликемическое действие инсулина, участвует в метаболизме железа, выступает в качестве катализатора в формировании эритроцитов и синтеза гемоглобина и является антикоагулянтом крови.

Медь также стимулирует рост организма и инактивирует токсины, разрушая различные патогенные агенты, обладая бактерицидным и противогрибковым эффектом. Исследования последних лет установили, что некоторые координационные соединения меди обладают антиканцерогенными свойствами, однако они являются достаточно токсичными для организма человека [1, 6].

Таким образом, целью исследования являлось разработка способа получения биомассы спирулины с высоким содержанием фикобилипротеинов.

Объектом исследования являлась цианобактерия *Spirulina platensis* CNM-CB-02, хранящаяся в Национальной Коллекции Непатогенных Микроорганизмов Института Микробиологии и Биотехнологии АНМ, культивирована на минеральной среде Zarouk [12]. В качестве регуляторов содержания фикобилипротеинов были использованы координационные соединения Cu(II): гидрат 2-{{2-(2-гидроксиэтил)амино}-этилимину}-метил-бензен-1,4-диоло(2-)меди и гидрат нитрата 5-нитросалицилиден-тиосемикарбазида (1-)аквамеди(II), добавляемые к среде культивирования в концентрации 2,0 - 4,0 мг/л, соответственно.

Содержание фикобилипротеинов определялось спектрофотометрическим методом, разработанным Boussiba и Richmond [4], с внесенными поправками (Rudic, Bulimaga, 1999) [10].

Тестируемые металлокомплексы были синтезированы и любезно предоставлены сотрудниками лаборатории «Координационных соединений» под руководством заведующего кафедрой «Неорганической и физической химии», МолдГУ, член-корреспондента АНМ, профессора Аурелиана Гуля.

Из литературных данных известен способ культивирования водорослей и цианобактерий, где из 18 изученных штаммов, цианобактерия *Spirulina platensis* NCCU-S5 содержит 62,5 мг/г фикобилипротеинов из сухой массы клетки [8]. Этот способ включает культивирование при pH - 8,0, 30±1°C, при освещении 25 мкмоль фотон/м²/с в режиме ночь/день в течение 27 дней.

Недостатком этого процесса является длительность культивирования - 27 дней и незначительное увеличение содержания фикобилипротеинов.

Другой способ состоит в культивировании спирулины в присутствии координационного соединения

$[\text{Fe}_3\text{O}(\text{Gly})_6(\text{H}_2\text{O})_3]\text{NO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ в концентрации 5мг/л, в течение шести дней, при температуре 30-35°C и освещении 3000-4000 люкс [12].

Недостатком этого способа является то, что культивирования спирулины обеспечивает получение биомассы спирулины, содержащей только 21,68% фикобилипротеинов.

В результате проведенных исследований, при культивировании спирулины в присутствии координационных соединений Cu(II) в концентрациях 2 и 4мг/л происходит увеличение содержания фикобилипротеинов в 1,25 - 1,4 раз (таблица) [2, 7].

Таблица. Содержание фикобилипротеинов в биомассе цианобактерии *Spirulina platensis* при культивировании в присутствии соединений Fe (III) и Cu(II)

Соединение	концентрация, мг/л	Содержание фикобилипротеинов, % АБС
$[\text{Fe}_3\text{O}(\text{Gly})_6(\text{H}_2\text{O})_3]\text{NO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	5	21,68±0,580
гидрат 2- {[2-(2-гидроксиэтиламино)-этиламино]-метил}-бензен-1,4-диола(2-)-меди	2	27,11±0,130
гидрат нитрата 5-нитросалицилиден-тиосемикарбазидо(1-) аквамеди(II)	4	30,33±0,130

Данный способ состоит в культивировании цианобактерии *Spirulina platensis* на питательной среде Заррук, содержащей следующие компоненты (г/л): NaNO_3 – 2,5; NaHCO_3 – 16,8; NaCl – 1,0; K_2SO_4 – 1,0; $\text{K}_2\text{HPO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ – 1,0; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,20; $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – 0,04; H_3BO_3 – 0,00286; $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ – 0,00181; $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,00022; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – 0,00008; MoO_3 – 0,000015, 1 мл 0,09М раствора FeHEDTA и дистиллированная вода до 1л при температуре 30 - 35°C, pH 9,5-10,0 и при постоянном освещении. В качестве регуляторов содержания фикобилипротеинов были добавлены координационные соединения Cu(II)

Согласно данному способу, содержание фикобилипротеинов в биомассе цианобактерии *Spirulina platensis* составляет (27,11-30,33% АБС). Такая биомасса спирулины может применяться в качестве источника биоактивных веществ, применяемых в фармацевтической промышленности, медицине, косметологии.

Список литературы:

- Abdel-Monem M. M., Anderson M. D. Copper complexes of alfa-amino acids that contain terminal amino groups, and their use as nutritional supplements. 1990. US Patent № 4948594.
- Batîr Ludmila, Rudic Valeriu, Bulimaga Valentina, Zosim Liliana, Elenciuc Daniela, Gulea Aurelian, Bejenari Natalia, Țapcov Victor. „Procedeu de cultivare a cianobacteriei *Spirulina platensis*”. Cerere de brevet s2009 0211 din 2009.11.13, Hotărîre de acordare a BI nr. 6321 din 2010.01.20
- Belay A. The potential application of *Spirulina* (*Arthrospira*) as a nutritional and therapeutic supplement in health management. J. Am. Nutraceutical Assoc. 2002, vol. 5, p. 27-48;
- Blinkova L., Gorobets O., Baturo A. Biological activity of spirulina. Zh. Mikrobiol. Epidimiol. Immunobiol., 2001, no. 2, p. 114-118;
- Boussiba S., Richmond A. C-phycoerythrin as a storage protein in the blue-green alga *Spirulina platensis*. Arch. Microbiol. 1980, no.125, p.143-147;
- Ciumac D. Studiul modificării componenței biochimice a cianobacteriei *Spirulina platensis* la cultivarea în prezența compușilor coordinați ai Cr(III). Autoreferatul tezei de doctor în biologie, 2008, 26 p.
- Farukh Arjmand, Bhawana Mohani, Shamim Ahmad. Synthesis, antibacterial, antifungal activity and interaction of CT-DNA with a new benzimidazole derived Cu(II) complex. European Journal of Medicinal Chemistry, 2005, vol. 40, no. 11, , p. 1103-1110;
- Gulea A, Poirier D., Pahonțu E.-M., Țapcov V., Bejenari N., Roy J. (MD). “Inhibitorii leucemiei umane mieloidă în baza compușilor coordinați ai cuprului(II) cu salicilidentiosemicarbazidele substituie”. Brevet de invenție 3890MD, BOPI Nr. 4, 2009
- Gulea Aurelian, Țapcov Victor, Graur Vasile, Batîr Ludmila, Rudic Valeriu, Bulimaga Valentina. „Hidratură de 2- {[2-(2-hidroxiэтиламино)-этиламино]-метил}-бензен-1,4-диола(2-)cupru și procedeu de cultivare a cianobacteriei *Spirulina platensis* cu utilizarea acestuia”. Hotărîre de acordare a BI nr. 6325 din 2010.01.22;
- Hemlata Tasneem Fatma. Screening of Cyanobacteria for Phycobiliproteins and Effect of Different Environmental Stress on Its Yield. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. Vol. 83, Nr. 4, 2009,

509-515.

Rudic V. Aspecte noi ale biotehnologiei. – Chişinău, 1993, 140 p.

Rudic V. Ficobiotehnologie – cercetări fundamentale și realizări practice. Editura Elena-VI, Chişinău 2007, 364 p.;

Rudic V., Bulimaga V. Procedeu de obținere a ficocianinei. Brevet de invenție 1008MD, BOPI Nr.8, 1998.

Rudic V., Gudumac V., Bulimaga V., Dencicov L., Ghelbet V., Chiriac T. Metode de investigații în ficobiotehnologie. CE USM, 2002, 61p.

Rudic Valeriu, Turtă Constantin, Bulimaga Valentina, Dencicov Lidia, Chiriac Tatiana, Lăzărescu Ana. Procedeu de cultivare a cianobacteriei Spirulina platensis. Brevet de invenție Nr. 2386MD, BOPI Nr.2, 2004, p.45.

НАКОПЛЕНИЯ ПРОСТЫХ ЛИПИДОВ И ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ КЛЕТОК ПРИ ЖЕСТКОМ ОПУШЕНИИ ПШЕНИЦЫ

Богданова Е.Д.¹, Яковенко М.Г.², Россихин В.В.³, Корниенко Е.М.²

¹Харьковский университет механизации и электрификации сельского хозяйства, г. Харьков

²Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина г. Харьков

³Харьковская медицинская академия последипломного образования, г. Харьков

Трихомы листовой пластинки служат производными эпидермиса и выполняют в растениях целый ряд важнейших функций [1]. Среди них, например, запасание влаги, защита от иссечения в результате ветровой эрозии почв, вредителей и секреция вторичных метаболитов. Селекционно-исследовательский интерес к опушенным формам пшеницы можно легко объяснить возрастанием роли таких проблем, как давление абиотических и биотических стрессоров и необходимость эффективной регуляции продукционного процесса, исчерпание почвенных ресурсов при сохранении потребности в увеличении урожаев, усиление сопутствующих загрязнений генетического материала в процессе гибридизации и необходимость контроля случайных загрязнений с помощью определенных фенотипических маркеров. Основные хозяйственно-ценные формы пшеницы в Восточной Украине имеют мягкий тип опушения [2]. Но противодействовать растущему комплексу неблагоприятных факторов способствует новый, жесткий тип опушения листовой пластинки.

Целью данного исследования является морфофизиологический и биохимический анализ жестких клеток опушения (трихом) листовой пластинки для применения имеющегося генетического материала-носителя такого опушения, повышения устойчивости и продуктивности отечественных сортоформ пшеницы.

Для выполнения полевых наблюдений, микроскопического и хроматографического анализа были высеяны оригинальные константные отечественные формы пшеницы - носители жесткого опушения. Ранее метод получения трихом арабидопсиса [3] был успешно использован для экстракции клеток опушения из пшеницы и других высших растений. В ходе данной работы также проведен анализ простых липидов из листьев. Анализ жесткого опушения у ряда форм показывает, что этот тип опушения сохраняется на протяжении всего периода вегетации и не проявляет ярусной дискриминации, в то время как мягкое опушение наиболее интенсивно развивается в начальных фазах онтогенеза (всходы и кущение) и более интенсивно в нижних ярусах листьев по сравнению с верхними. Такое различие является, с нашей точки зрения, ключевым для двух типов опушения. Сравнительный анализ удлинения жестких и мягких трихом листовой пластинки устанавливает, что клетки жесткого типа удлиняются в тех же начальных фазах гораздо более интенсивно, чем клетки мягкого типа. Степень удлинения трихом в этот период на 16% превышает относительное удлинение контрольных клеток мягкого опушения. Из данных клеточных измерений также ясно, что жесткие трихомы практически не редуцируются в период между фазами трубкования и восковой спелости, в отличие от клеток мягкого опушения, заметно уменьшающимися на том же заключительном этапе для листовой вегетации. Анализ плотностного распределения двух типов клеток опушения выявляет меньшую плотность жестких трихом относительно данного параметра для клеток мягкого опушения. При этом плотность распределения жестких трихом в течение онтогенеза уменьшается в 2-3 раза на фоне снижения плотности мягких клеток опушения в 3-4 раза. То есть при сравнительно плавном «разрежении» клеток жесткого типа тот же процесс для мягких трихом протекает динамичнее, в частности, в ранний период онтогенеза, до начала фаз трубкования и колошения. Относительная «поверхностная разреженность» жестких трихом может быть следствием более высокой функциональной активности индивидуальных трихом данного типа. В отличие от мягких трихом клетки жесткого опушения в начальный период онтогенеза накапливают жировые включения в дистальной части поляризованного отростка. Анализ жирнокислот-

ного состава листьев с жестким и мягким типами опушения показывает следующие закономерности. Листья с жестким опушением содержат более представительную фракцию линоленовой кислоты (ЛК, С18:3), уровень которой на 20% выше, чем в листьях с мягким опушением. Хроматографические профили для листьев с двумя типами опушения приведены на рис. 1. Доля триеновой фракции ЛК (С18:3) к сумме двух моно- и диеновых простых липидов (С18:1+С18:2) при жестком опушении также возрастает в среднем на 15,6-23,3%. Одновременно при жестком опушении растет концентрация других жирных кислот, включая фракции С14:0, С15:0, С16:0, С18:0 и С20:1. Лишь два класса жирных кислот, С18:1 и С18:2, более выражены в листьях с мягким опушением. Однако это превышение не выходит за пределы 5,3-5,9%. Из полученных данных можно сделать вывод, что значительное увеличение концентрации ЛК в листьях с жестким опушением способствует предотвращению солидификации липидов, тем самым обеспечивая как целостность клеток жесткого опушения на протяжении всего онтогенеза пшеницы, так и увеличение плавучести интегрированных мембранных белков.



Рис. 1. Сравнение профилей десорбции для фракции С18:3 (ЛК) из экстракта листьев с мягким (1,2) и жестким (3) опушением. (Нанесение и десорбция материала из 1 г листьев с помощью 20% полиэтиленгликоль-адипината при 188°C-230°C в течение 1 час).

Таким образом перспективные линии пшеницы с характерным жестким опушением по ряду морфо-физиологических и биохимических свойств отличаются сортов с мягким типом опушения. Предполагается, что «верхушечная» локализация липидов, накапливаемых в трихомах, и обогащение их фракцией ЛК (и, возможно, других полиеновых компонентов) поддерживают целостность клеток жесткого опушения, их нередуцируемость в заключительный период вегетации и плавучие свойства белковых комплексов, «инкрустированных» в биологические мембраны. Указанные свойства жесткого опушения могут играть решающее значение при действии внешних стрессоров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Callow J.A. (ed.) Plant Trichomes, Adv. Bot. Res. Harcourt Publishers, 2000, V. 31, 450 p.
2. Шулембаева К.К., Есырева Е.Д. Изучение генетики признака опушения листьев пшеницы // Вестник КазНУ, сер. экол, вып. 2 (20), с. 53-57, 2003.
3. Zhang X, Oppenheimer D.G. A simple and efficient method for isolating trichomes for downstream analyses // Plant Cell Physiology, v. 45, p. 221-224, 2004.

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЕ БИОМАССЫ ЗЕЛеноЙ МИКРОВОДОРОСЛИ DUNALIELLA SALINA С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ КАРОТИНОИДОВ

Бульмага В.¹, Рудик В.², Джур С.В.¹, Ефремова Н.², Кирияк Т.², Зосим Л.¹, Еленчук Д.², Бивол Ч.¹, Батыр Л.², Олан О.²

¹Молдавский Государственный Университет

²Институт Микробиологии и Биотехнологии Академии Наук Молдовы

В последнее время, возрос интерес исследователей к зеленой микроводоросли *Dunaliella salina*, являющейся перспективным биотехнологическим объектом [12]. Биомасса дуналиеллы используется для

получения целого ряда биоактивных веществ, обладающих антиоксидантными свойствами, таких как липиды (полиненасыщенные жирные кислоты), каротиноиды (β -каротин, зеаксантин, лютеин), витамины (α -токоферол) и др. Известно, что каротиноиды преимущественно предотвращают образование пероксид радикалов и форм синглетного молекулярного кислорода, а также подавляют процессы перекисного окисления липидов [13]. Антиоксидантные свойства, помимо β -каротина, присущи и другим каротиноидам - лютеину и зеаксантину, присутствующим в биомассе дуналиеллы [7]. Каротиноиды являются одними из важнейших пигментов, осуществляющих фотосинтез, а также предотвращающих повреждение клеточных структур в результате процессов фотоокисления [4, 6]. Цветные каротиноиды осуществляют защиту от фотоокисления, действия синглетного кислорода и радикалов, синтезирующихся под действием света и эндогенных фотосенсибилизаторов, таких как хлорофилл, гемм и протопорфирин IX. Во время фотосинтеза каротиноиды могут переносить световую энергию к молекулам хлорофилла, рассеивать избыточную энергию с помощью ксантофиллового кольца (в высших растениях и некоторых водорослях) и напрямую гасить возбужденное состояние хлорофилла. Кроме того, доказана структурная роль каротиноидов, выполняющих функцию «молекулярного клея» в фотосинтетическом комплексе пигмент - белок [4].

Обладая высокой антиоксидантной активностью, каротиноиды (в частности, β - каротин) проявляют антиканцерогенные, противовоспалительные, иммуномодулирующие свойства [1]. В результате исследований, проведенных на лабораторных животных, было обнаружено, что β -каротин стимулирует деятельность Т и В лимфоцитов, защищает клетки фагоцитов от воздействия окислительного стресса. Было доказано, что витамин А обладает меньшей антиоксидантной активностью, чем его предшественник β -каротин.

Доказано, что β -каротин ингибирует процессы роста раковых клеток и предотвращает на ранних стадиях развитие онкозаболеваний (в частности рака легкого, кожи, органов пищеварительного тракта) Антиканцерогенные свойства β -каротина объясняются во многом его участием в реакции нейтрализации форм синглетного молекулярного кислорода [8]. Эффективным является также применение в качестве пищевой добавки β -каротина при лечении и профилактике сердечно-сосудистых заболеваний [1, 9, 10].

Антиоксидантные свойства, помимо β - каротина, присущи и другим каротиноидам - лютеину и зеаксантину, присутствующим в биомассе зеленой микроводоросли *Dunaliella salina* [9].

На процессы синтеза каротиноидов в биомассе микроводоросли *Dunaliella salina* могут оказывать влияние следующие факторы: интенсивное освещение, недостаток питательных веществ (в частности, азота), высокая степень засоления среды, повышенная температура культивирования и др. [2, 7, 10, 11]. Ранее сотрудниками лаборатории «Фикобиотехнология» (Молдавский Государственный Университет) было установлено, что некоторые комплексные соединения Cr(III), Fe(III) и Co(II) способствуют увеличению продуктивности дуналиеллы и синтеза каротиноидов в биомассе [12].

Цель исследования: получение биомассы зеленой микроводоросли *Dunaliella salina* с повышенным содержанием каротиноидов.

Объект исследования: зеленая микроводоросль *Dunaliella salina* CNM-AV-01, хранящаяся в Национальной Коллекции Непатогенных Микроорганизмов Института Микробиологии и Биотехнологии АН РМ. Дуналиелла культивировалась на питательной среде Ben – Amotz [2]. В качестве регуляторов роста и стимуляторов синтеза каротиноидов были использованы координационные соединения Zn(II) с органическими кислотами и имидазолом, внесенные в питательную среду концентрациях 0,1 – 30 мг/л. Определение содержания каротиноидов осуществлялось по методу Dere [5].

Согласно полученным данным, применение всех комплексов цинка с дикарбоксильными кислотами и имидазолом во всех используемых концентрациях оказало значительный положительный эффект на продуктивность дуналиеллы. Наибольшее увеличение продуктивности (в 1,82 - 1,71 раз по сравнению с контролем) наблюдалось в случае использования комплекса $[Zn(COO(CH_2)_4COO)_2(C_3N_2H_4)_2(H_2O)_2] \cdot nH_2O$ в концентрациях 1 - 10 мг/л.

Согласно результатам исследования влияния комплексов цинка с дикарбоксильными кислотами и имидазолом на содержание каротиноидов, была установлена возможность использования данных комплексов в качестве регуляторов синтеза каротиноидов в биомассе дуналиеллы. Следует отметить, что для всех исследуемых соединений цинка с органическими кислотами и имидазолом оптимальной явилась концентрация 10 мг/л.

Наибольший эффект на биосинтез каротиноидов оказал комплекс $[Zn(COO(CH_2)_4COO)_2(C_3N_2H_4)_2(H_2O)_2] \cdot nH_2O$, способствующий увеличению содержания каротиноидов в вышеуказанной оптимальной концентрации в 1,55 раза по сравнению с контролем. Учитывая полученные данные, можно отметить, что комплексы цинка с дикарбоксильными кислотами и имидазолом способствуют более значительному увеличению содержания каротиноидов в биомассе дуналиеллы по сравнению с комплексами марганца с дикарбоксильными кислотами и имидазолом. Этот факт может объясняться тем, что в данном случае на

процессы биосинтеза каротиноидов оказывает влияние как природа лигандов, так и металл, входящий в состав комплексов.

Положительный эффект, оказываемый комплексными соединениями цинка на содержание каротиноидов, во многом объясняется тем, что цинк является кофактором некоторых важных ферментов цепи биосинтеза каротиноидов. Установлено, что в состав энзима ДМАПФ – изомеразы, катализирующего одну из основных реакций изопреноидного пути - реакцию превращения ИППФ в ДМАПФ, входят ионы Zn^{2+} [3]. Другой важный фермент, участвующий в реакции синтеза геранил геранилпирофосфата, фарнезилтрансфераза также содержит в активном центре ионы Zn^{2+} [14-16].

Биомасса зеленой микроводоросли *Dunaliella salina* с повышенным содержанием каротиноидов может быть рекомендована для получения пищевых биодобавок с дальнейшим применением для лечения и профилактики онкологических, инфекционных и сердечно-сосудистых заболеваний. Преимущества пищевых биодобавок на основе биомассы дуналиеллы с повышенным содержанием каротиноидов (в частности 9 - цис изомеров β - каротина) состоят в том, что они являются более эффективными и обладают большим спектром антиоксидантного воздействия, чем биодобавки на основе искусственно синтезированного β - каротина.

Abd El-Baky H. et. al. Production of carotenoids from marine microalgae and its evaluation as safe food colorant and lowering cholesterol agent. In: Journal of Agriculture and Environmental Science. 2007, vol. 6, no. 1, p. 792-800.

Ben-Amotz, A, Avron, M. The biotechnology of cultivating the halotolerant alga *Dunaliella salina*. Trends in Biotechnology, 1990, vol. 8, no. 1, p. 121 - 126.

Carrigan C., Poulter D. Zinc is an essential cofactor for type I isopentenyl diphosphate: dimethylallyl diphosphate isomerase. In: J. Am. Chem. Soc. 2003, no.30, p. 9008-9009

Cogdell R., Gardiner A. Functions of carotenoids in photosynthesis. In: Methods Enzymology. 1993, vol. 214, no. 3, p. 185-193.

Dere, Ş., Güneş, T., SIVACI, R. Spectrophotometric Determination of Chlorophyll A, B and Total Carotenoid Contents of Some Algae Species Using Different Solvents. Tr. J. of Botany, 1998, vol. 22, p. 13 - 17.

Frank H., Cogdell, R J. Carotenoids in photosynthesis. In: Photochemistry and photobiology. 1996, vol. 63, no. 3, p. 257-264.

García-González, M., Moreno, J., Manzano, J. Production of *Dunaliella salina* biomass rich in 9-cis- β -carotene and lutein in a closed tubular photobioreactor. Journal of Biotechnology, 2005, vol. 115, no. 12, p. 81 – 90

Lee I-M. et al. Beta-carotene supplementation and incidence of cancer and cardiovascular disease: In: J. of the Cancer Institute. 1999, vol. 91, no.24, p. 2102-2106.

Raja R. et. al. Perspective on the Biotechnological Potential of Microalgae, Critical Reviews in Microbiology, 2008, vol. 34, no. 2, p. 77-88

Raja R. et.al. Exploitation of *Dunaliella* for beta - carotene production. In: Appl. Microbiol. Biotechnol. 2007, vol. 74, no. 3, p. 517-523.

Rudic V. și alții. Sinteza orientată a carotenoizilor și ficobiliproteidelor de către unele microorganisme fototrofe. În: Anale șt USM. 2000, p.50-54.

Rudic, V. Ficobiotehnologie - cercetări fundamentale și realizări practice. Editura Elena - VI, Chișinău, 2007, 364 p.

Sies, H., Stahl, W. Vitamins E and C, beta-carotene, and other carotenoids as antioxidants. American journal of clinical nutrition, 1995, vol. 62, no. 6, p. 1315 - 1321.

Sousa S. Farnesyltransferase-new insights into the zinc-coordination sphere paradigm. In: Biophys. J. 2005, vol. 88, no. 1, p. 483-494

Sousa, S., Fernandes, P., Ramos, M. Farnesyltransferase - new insights into the zinc-coordination sphere paradigm: evidence for a carboxylate-shift mechanism. Biophys. J., 2005, vol. 88, no. 1, p. 483 - 494.

Tobin D. et. al. Structural characterization of the zinc site in protein farnesyltransferase. In: Journal of the American Chemical Society. 2003, vol. 125, no. 33, p. 9962-9969.

**ВПЛИВ КОМПОНЕНТІВ СЕРЕДОВИЩА НА КАТАЛАЗНУ АКТИВНІСТЬ FISTULINA
HEPATICA SCHAEFF. EX FR.**

Гербутова А.К.

Донецький національний університет, біологічний факультет, м. Донецьк

Результати багаторічних фундаментальних досліджень життєдіяльності макроміцетів, в особливостей їх росту і розвитку, характеру механізмів метаболічної і ферментативної активності показали можливість використання грибів для створення профілактичних і лікарських засобів. Отже, вивчення процесів метаболізму базидіомицетів – перспективних об'єктів біотехнології фізіологічно активних речовин є одним з важливих напрямків розвитку сучасної біології [4, 5].

Каталаза (КФ 1.11.1.6) широко розповсюджений у природі фермент, його активність спостерігається у всіх організмів, за виключенням облигатних анаеробів. Сутність каталітичної дії каталази полягає в розкладанні пероксиду водню, що утворюється при дисмутації супероксидного аніону і при аеробному окисненні відновлених флавопротеїдів з виділенням молекулярного кисню. Каталаза відноситься до ферментів, що найбільш довго зберігають свою високу активність, майже не потребує енергії активації, швидкість реакції цього ферменту обмежується лише швидкістю дифузії субстрату до активного центру. Тому, каталаза поряд з іншими ензимами, у численних дослідах використовується як маркерний фермент, що адекватно відображає реакцію організмів на зміну умов (факторів) живильного чи навколишнього середовища. З'ясовано, що каталаза разом з пероксидазами відіграють відповідну захисну роль антиоксидантної системи організму на несприятливі умови життєдіяльності і інфекції при утворенні токсичних сполук реакцій перекисного окиснення ліпідів [2].

Сутність каталітичної дії каталази полягає в розкладанні пероксиду водню, що утворюється при дисмутації супероксидного аніону і при аеробному окисненні відновлених флавопротеїдів з виділенням молекулярного кисню [2].

Існує зростаючий дефіцит тваринної сировини – основного джерела промислових ензимів, що обумовив вибір ферменту каталази базидіомицетів, як об'єкта дослідження. Проведений нами первинний скринінг активних продуцентів серед великої групи базидіомицетів дозволив отримати штами з високим рівнем каталазної активності в культурі [1, 5].

Метою роботи було вивчення впливу вуглецевмісних компонентів живильного середовища на каталазну активність культури *Fistulina hepatica*.

Об'єктом досліджень був штам Fh-08 гриба *F. hepatica*, що зберігається в колекції культур шапинкових грибів кафедри фізіології рослин ДонНУ. Штам культивували при 25°C в колбах Єрленмейера ємністю 250 мл на глюкозо-пептонному живильному середовищі об'ємом 50 мл ($pH_0 = 5,3$) [1]. Штам культивували на живильних середовищах, які містили 14 джерел вуглецевого живлення, середовище з глюкозою використовували в якості контролю. Інтенсивність каталазної активності (КА) в культуральному фільтраті (КФ) і міцеліальному гомогенаті (МГ) вимірювали на 10-і та 15-і сутки росту за методом, який базується на визначенні інтенсивності забарвлення продукту реакції перекису водню з молібдатом амонія [2]. Отримані експериментальні дані обробляли за методом дисперсійного аналізу, порівняння середніх арифметичних – по методу Дункана [3].

Результати дослідів дозволяють зробити наступні висновки. Вуглецевмісні компоненти живильного середовища суттєво впливають на каталазну активність штаму Fh-08 гриба *F. hepatica*. Максимальне значення каталазної активності міцелію спостерігається на живильному середовищі з дульцитом, а мінімальне – з арабінозою. Порівняння експериментальних даних показало, що максимум ферментативної активності культурального фільтрату спостерігається в середовищі з ксилозою, мінімум - з лактозою та манітом. Не зафіксована КА як в міцелії, так і в КФ на середовищах, що містили щавлеву, бурштинову, яблучну та саліцилову кислоти.

Література

Дудка И.А. Методы экспериментальной микологии. Справочник / И.А. Дудка, С.П. Вассер, И.А. Элланская. – К.: Наук. Думка, 1982. – 550 с.

Патент 39243 А України. Спосіб визначення каталазної активності базидіомицетів / Федотов О.В., Гавриленко Г.В. Заявка № 2000116560, від 21.11.00, кл. 7С12N9/58, Бюл. № 5, від 15.06.01.

Приседський Ю.Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів / Ю.Г. Приседський. – Донецьк: Кассиопея, 1999. – 210 с.

Соломко Э.Ф. Перспективы использования высших базидиомицетов в микробиологической промышленности / Э.Ф. Соломко, И.А. Дудка // ВНИИСЭНТИ: Обзорная информация. Сер. 3. – М., 1985. – 48 с.

Fedotov O.V. Wood-destroying fungi as bio-sources of ferments for medicinal and nutritional purposes / O.V. Fedotov // Plant and Microbial Enzymes: isolation, characterization and biotechnology applications (2–5th July, 2007, Tbilisi, Georgia). – Tbilisi: Myza, 2007. – P. 52–61.

СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ЭФИРНО-МАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЯХ ГОР КРЫМА

Гребенюк Г.Е.¹, Яковенко М.Г.², Россихин В.В.³, Кривицкая И.А.²

¹Крымский гуманитарный университет, г. Симферополь,

²Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, г. Харьков

³Харьковская медицинская академия последипломного образования, г. Харьков

Разработка подробных рекомендаций для организации рационального сбора растительного сырья включает в себя ряд важнейших параметров /1-3/, одним из которых является выявление фазы и времени сбора сырья, характеризующегося максимальной урожайностью и количественным накоплением действующих веществ. Это позволяет собрать наиболее оптимальное количество лекарственного и эфирно-масличного сырья с наибольшим содержанием биологически активных соединений. Установление динамики накопления действующих веществ по фазам вегетации проводится экспериментально для каждого вида растения, а также одного и того же вида в различных почвенно-климатических условиях /4-6/.

Если для фармакопейных видов лекарственных растений и эфирноносителей, используемых в народном хозяйстве, ранее были определены оптимальные фазы заготовки растительного сырья [2, 4, 5, 7], то для впервые вводимых в практическое использование видов эти параметры неизвестны.

На территории гор Крыма проведен сбор сырья некоторых лекарственных и эфирно-масличных растений по фазам вегетации (отрастание, бутонизация, цветение, плодоношение). Химический анализ был проведен на базе кафедры биотехнологии и аналитической химии НТУ «ХПИ».

Результаты исследования для 18 эфирно-масличных растений показали, что обычно максимум накопления приходится на фазы бутонизации – массового цветения (таблица 1) [4].

Таблица 1. Динамика накопления и характеристика эфирных масел некоторых эфирно-масличных растений гор Крыма

Вид, сырье	Фаза вегетации	Количественное накопление эфирного масла, %	Цвет эфирного масла
Achillea nobilis L., трава	Отрастание	0,11	Светло-желтый
	Бутонизация	0,20	
	Цветение	0,33	
	Плодоношение	0,18	
Thymus rasiatus Klok., трава	Отрастание	0,12	Светло-желтый
	Бутонизация	0,35	
	Цветение	0,36	
	Плодоношение	0,24	
Ziziphora clinopodioides Lam., трава	Отрастание	0,24	Светло-желтый
	Бутонизация	0,65	
	Цветение	0,88	
	Плодоношение	0,47	
Thymus marschallianus Willd., трава	Отрастание	0,32	Ярко-желтый
	Бутонизация	0,54	
	Цветение	1,12	
	Плодоношение	0,45	
Hyssopus ambiguus (Trautv.) Iljin, трава	Отрастание	-	Насыщенно-желтый
	Бутонизация	0,60	
	Цветение	0,55	
	Плодоношение	0,31	

Каразинские естественнонаучные студии
 Каразінські природознавчі студії
 Karazin natural science studios

<i>Ferula soongarica</i> Pal.ex Spreng., трава	Отрастание Бутонизация Цветение Плодоношение	- - 1,0 1,3	Зеленовато-желтый
<i>Libanotis buchtormensis</i> (Fisch.) DC., трава/корни	Отрастание Бутонизация Цветение Плодоношение	- - 1,0 / 0,7 0,9 / 0,9	Светло-зеленый
<i>Juniperus sabina</i> L., хвоя	Отрастание Бутонизация Цветение Плодоношение	0,5 - 0,7 0,8	Светло-зеленый
<i>Artemisia pontica</i> L, трава	Отрастание Бутонизация Цветение Плодоношение	0,05 0,2 0,19 -	Голубой
<i>Artemisia frigida</i> Willd., трава	Отрастание Бутонизация Цветение Плодоношение	- 0,04 0,3 0,2	Светло-желтый
<i>Artemisia nitrosa</i> Web.ex Stechm.	Отрастание Бутонизация Цветение Плодоношение	- 0,2 0,15 0,06	Бледно-желтый
<i>Artemisia vulgaris</i> L., трава	Бутонизация Цветение Плодоношение	0,1 0,3 -	Синий
<i>Tanacetum vulgare</i> L., трава	Отрастание Бутонизация Цветение Плодоношение	0,1 0,4 0,5 0,2	Желто-зеленый
<i>Salvia stepposa</i> Schost., трава	Отрастание Бутонизация Цветение Плодоношение	- 0,4 0,3 0,05	Светло-желтый
<i>Heracleum sibiricum</i> L., трава	Отрастание Бутонизация Цветение Плодоношение	- - 1,32 0,9	Светло-желтый

Только для 1-го вида (*Ferula soongarica*) накопление эфирного масла оказалось выше в фазу плодоношения, что можно объяснить значительным его накоплением в плодах растения.

Наибольшее накопление эфирного масла отмечено для представителей семейства зонтичных выше 1,0 %, на втором месте находятся виды из семейства Губоцветных и Кипарисовых – от 0,5 до 1,1 %. На последнем, среди исследованных объектов находятся виды семейства сложноцветных, накопление эфирного масла в которых обычно не превышает 0,2-0,4 %.

Изученные эфирно-масличные виды по накоплению эфирного масла были условно разделены на 3 группы:

- эфироносы с высоким количественным содержанием эфирного масла (от 0,8 до 1 % и выше) -эфироносы со средним содержанием эфирного масла (от 0,3 до 0,8 %);
- эфироносы с низким содержанием эфирного масла (ниже 0,3 %).

В первую группу были включены *Thymus rasiatus*, *Ziziphora clinopodioides*, *Libanotis buchtormensis*, *Juniperus sabina*, *Heracleum sibiricum*.

Во вторую группу вошли: *Achillea nobilis*, *Thymus rasiatus*, *Hyssopus ambiguus*, *Artemisia frigida*, *Tanacetum vulgare*, *Salvia stepposa*, *Nepeta pannonica*, *Lophanthus schrenkii*.

В третью группу были включены: *Artemisia pontica*, *Artemisia nitrosa*.

Таким образом, наиболее перспективными эфирно-масличными растениями являются растения рода тимьян, зизифора, можжевельник, борщевик и порезник.

Литература

- 1 Методика определения запасов лекарственных растений. – М.: Мед.пром-сть, 1986. – 50 с.
- 2 Правила сбора и сушки лекарственных растений (Сборник инструкций). – М.: Медицина, 1985. – 328 с.
- 3 Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. – М.: ГУГК, 1076. – 340 с.
- 4 Эфирно-масличные растения Казахстана и их рациональное использование. – Алма-Ата: Наука, 1990.–142 с.
- 5 Лекарственные растения. Справочное пособие (под ред. Н.И. Гринкевич). - М.: Высшая школа, 1991.– 128 с.
- 6 Рахимов К.Д., Сатыбалдиева Ж.А., Суходоева Г.С., Адекенов С.М., Тулемисова К.А. Руководство по работе с лекарственными растениями. – Алматы: Гылым, 1999. - 232 с.
- 7 Соколов С.Я. Фитотерапия и фитотерапевтика. – М.: Мед.инфор.агентство, 2000. – 976 с.
- 8 Государственная фармакопея СССР. Изд. XI. – М.: Медицина, 1989. – Т. 2. - 398 с.

КИНЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БИОСИНТЕЗА НАКОПИТЕЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ ЗЕЛЁНОЙ МИКРОВОДОРОСЛИ *DUNALIELLA SALINA* TEOD.

Гудвилевич И.Н., Боровков А.Б.

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины
E-mail: spirit2000@ua.fm; gudirina2008@yandex.ru

Зелёная микроводоросль *Dunaliella salina* является популярным модельным объектом для исследования механизмов устойчивости к действию различного рода факторов благодаря уникальной способности выдерживать широкую амплитуду экстремальных значений различных абиотических факторов (общей солёности, содержания и соотношения отдельных осмотически действующих и биогенных элементов, температуры, освещённости).

К физиологическим особенностям *D. salina* можно отнести существование двух форм данной микроводоросли. В условиях, благоприятных для роста и размножения, клетки *D. salina* имеют зелёную окраску и содержат лишь около 0,3 % β-каротина, т.е. столько же, сколько листья растений и клетки других некаротиносодержащих водорослей. В стрессовых условиях, когда ингибируются процессы роста и размножения клеток, происходит физиологическая перестройка, в том числе и фотосинтетического аппарата, с преимущественным накоплением β-каротина на фоне снижения содержания хлорофиллов.

При лабораторном культивировании именно «зелёная» форма представляет значительный интерес благодаря высоким скоростям роста, устойчивости культуры к заражению, что позволяет получать культуру высокой плотности в кратчайшие сроки. А отсутствие у клеток жёсткой целлюлозной оболочки позволяет сократить время, необходимое для определения биохимического состава культуры и минимизировать усилия по выделению биологически ценных веществ, в том числе и пигментов.

Целью работы являлось определение кинетических характеристик роста и синтеза биохимических компонентов культуры зелёной микроводоросли *Dunaliella salina* в условиях накопительного культивирования.

Объект исследования – альгологически чистая культура зелёной галобной микроводоросли *Dunaliella salina* Teod. штамм IBSS-2 из коллекции культур ИнБИОМ НАН Украины.

Установка для культивирования микроводорослей состояла из пяти стеклянных фотобиореакторов плоскопараллельного типа объемом 6 л с рабочей толщиной 5 см, осветителя – лампы ДРЛ-700, термостабилизирующей и газораспределительной систем. Объем суспензии в каждом культиваторе поддерживался на уровне 5 литров. Водоросли выращивали в накопительном режиме на модифицированной питательной среде Тренкеншу, для приготовления которой использовали стерильную морскую воду. В процессе выращивания культура непрерывно снабжалась газо-воздушной смесью с концентрацией углекислоты 3 %, рН культуральной среды составляла 6 – 7 единиц. Освещённость рабочей поверхности культиваторов в среднем составляла 80 Вт/м², температура – 26 – 28 °С.

Для контроля физиологического состояния культуры, помимо определения плотности культуры, исследовали динамику содержания хлорофилла *a*, хлорофилла *b*, каротиноидов и белка в биомассе клеток микроводоросли.

Накопительное культивирование было организовано от первоначальной плотности культуры 0,12 г ОВ·л⁻¹ (грамм органического вещества на 1 л). Накопительные кривые для всех пяти культиваторов были

аналогичны и имели типичную S-образную форму, однако, выраженная лаг-фаза отсутствовала в связи с высокой начальной плотностью культуры и её адаптированностью к установленным физическим условиям. На третьи сутки эксперимента экспоненциальную фазу роста сменила линейная, которая продолжалась по девятые сутки; далее следовала фаза замедления роста, и культура достигла стационарной плотности на уровне $4 - 4,3 \text{ г ОВ} \cdot \text{л}^{-1}$.

На накопительном этапе наблюдали устойчивый рост относительного содержания фотосинтетических пигментов. Массовые доли пигментов и белка при накопительном культивировании для всех культиваторов на всех фазах роста практически совпадали, при этом содержание пигментов на начальном этапе культивирования в среднем составило: хлорофилла *a* – 0,65 % ОВ, хлорофилла *b* – 0,1 % ОВ, каротиноидов – 0,5 % ОВ, а белка – 26,3 % ОВ. К началу стационарной фазы (на 10-е сутки) относительное содержание хлорофилла *a* в среднем составило 2,36 % ОВ, хлорофилла *b* – 0,57 % ОВ, каротиноидов – 0,90 % ОВ, а белка – 35,3 % ОВ.

Динамика содержания фотосинтетических пигментов и белка в накопительной культуре дуналиеллы имела вид S-образной кривой, в основном соответствуя накопительной кривой плотности культуры. Сроки начала стабилизации биохимических показателей совпадали, в основном, с моментом исчерпания в среде нитратов, однако, если относительное содержание белка в клетках *D. salina* к этому моменту уже начало снижаться, то относительное содержание хлорофилла *b* продолжало увеличиваться ещё двое суток. Таким образом, максимумы накопления (в клетках и в культуре) фотосинтетических пигментов и белка не совпадают по времени с собственно накопительной кривой культуры. При этом максимальное накопление белка по времени опережает на 4 дня наступление зарегистрированных максимумов для хлорофиллов и плотности культуры.

Фаза замедления роста для накопительной культуры зелёной микроводоросли *D. salina* совпадает с максимумами накопления в клетках большинства исследованных фотосинтетических пигментов (хлорофилла *a* – 2,36 % ОВ, хлорофилла *b* – 0,57 % ОВ, каротиноидов – 0,90 % ОВ). Максимальное содержание белка в клетках (38,9 % ОВ) отмечено в середине линейной фазы роста культуры.

Для логарифмической фазы роста рассчитаны максимальные удельные скорости синтеза биомассы клеток, хлорофилла *a*, хлорофилла *b*, суммарных каротиноидов и белка, причём, наименьшая наблюдаемая удельная скорость синтеза соответствует биомассе клеток микроводоросли ($0,49 \text{ сут}^{-1}$), а наибольшая – хлорофиллу *b* ($0,67 \text{ сут}^{-1}$). Для фотосинтетических пигментов и белка удельная скорость синтеза несколько выше, причём, чем меньше концентрация компонента, тем выше удельная скорость его синтеза. Исключения составляют каротиноиды, так как они выполняют не только фотосинтетическую функцию, но и фотопротекторную. Возможно, это сказывается на наблюдаемой удельной скорости синтеза.

При сравнении скоростей синтеза пигментов, белка и собственно биомассы, расчёты показывают близкие значения удельных скоростей синтеза, но различные диапазоны изменения относительного содержания пигментов. Так, для абсолютных значений зафиксированы следующие пределы изменений: биомасса – $\times 34$; белок – $\times 45$; суммарные каротиноиды – $\times 61$; хлорофилл *a* – $\times 117$; хлорофилл *b* – $\times 260$ раз. Однако, пределы относительного содержания компонентов значительно уже: 1,7 – 5,8 раза. Наибольший диапазон изменения значений выявлен для относительного содержания хлорофилла *b* (увеличение в 5,8 раза) и хлорофилла *a* (увеличение в 5,4 раза), в меньшей степени изменяется относительное содержание каротиноидов (увеличение в 2,9 раза); минимальный диапазон варьирования зарегистрирован для относительного содержания белка (увеличение в 1,7 раза). Однако рассчитанные значения максимальных удельных скоростей синтеза для исследованных биохимических компонентов достаточно близки, поэтому максимум накопления для белка, имеющего наименьший диапазон варьирования, наступает раньше по времени, чем для плотности культуры и содержания пигментов. Таким образом, можно предположить, что динамика изменения биохимических компонентов клеток определяется, в основном, изменением их относительного содержания в клетках культуры, так как удельные скорости синтеза и биомассы и фотосинтетических пигментов и белка близки. В процессе роста и развития культуры микроводоросли каждый биохимический компонент будет повторять накопительную кривую роста плотности культуры, но в связи с различным начальным (минимальным) содержанием и различным диапазоном варьирования будет достигать максимальных значений за различные промежутки времени.

Сравнение удельных скоростей синтеза относительно плотности культуры показывает, что при низких плотностях культуры, когда её рост не ограничен минеральным обеспечением, удельная скорость синтеза максимальна; впоследствии, при дальнейшем повышении плотности культуры, удельные скорости синтеза неуклонно снижаются, достигая нулевых значений при максимально возможной для данных условий плотности культуры.

Максимальная удельная скорость синтеза белка, хлорофилла *a*, хлорофилла *b* и суммарных каро-

тиноидов при накопительном культивировании *D. salina* соответствует логарифмической стадии роста и плотности культуры (для условий данного эксперимента) в пределах 0,12 – 1 г ОВ·л⁻¹.

При промышленном выращивании микроводорослей наибольший интерес представляют не удельные скорости синтеза биохимических компонентов, а значения продуктивности, поскольку на базе данной характеристики возможно прогнозировать, какое количество вещества можно получить с единицы объема суспензии за единицу времени. Также в рамках линейной стадии роста продуктивность культуры выше, чем на других стадиях. В соответствии с теорией роста микроводорослей продуктивность культуры по биомассе, фотосинтетическим пигментам и белку максимальна и константна на линейном участке накопительной кривой.

Для условий данного эксперимента максимальная продуктивность культуры *D. salina* на линейной фазе роста составляет 0,53 г·л⁻¹·сут⁻¹, по белку – 0,2 г·л⁻¹·сут⁻¹, хлорофиллу а – 14,4 мг·л⁻¹·сут⁻¹, хлорофиллу b – 3,9 мг·л⁻¹·сут⁻¹, а по суммарным каротиноидам – 4,4 мг·л⁻¹·сут⁻¹.

Показано, что максимальная продуктивность культуры *D. salina* по биомассе клеток, белку, хлорофиллу а и хлорофиллу b для данных условий накопительного культивирования находится в диапазоне плотности культуры 1,5 – 3 г ОВ·л⁻¹. Данный диапазон плотностей культуры *D. salina* рекомендуется при организации культивирования с целью получения максимальных количеств биомассы и исследованных биохимических компонентов. Таким образом, при организации биотехнологического производства с использованием накопительного культивирования нет необходимости реализовывать полностью классическую S-образную накопительную культуру, так как на фазах замедления и стационарной абсолютная скорость синтеза биохимических компонентов и биомассы падает до нуля.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ

Деревинская А.А.

Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, г. Минск

Устойчивость хлебных злаков к неблагоприятным факторам среды – одна из актуальных проблем интенсивного растениеводства. В последние несколько десятилетий достаточно часто стали повторяться засушливые периоды. Поэтому необходим поиск приемов обеспечивающих эффективность сельскохозяйственного производства в условиях засухи. Одним из перспективных способов решения данной проблемы является разработка способов предпосевной обработки семян комплексными защитно-стимулирующими составами (ЗСС), индуцирующими адаптацию растений уже в период прорастания семян. Данные приемы позволяют и в дальнейшем контролировать эффективность прохождения последующих этапов онтогенеза растений [1]. Технология предпосевной обработки семян пленкообразующими составами, включающими биологически активные вещества, является неотъемлемой частью современной стратегии интенсивного земледелия [2].

К числу современных полимерных пленкообразователей относится сополимер натриевой соли акриловой кислоты с акриламидом, в сельскохозяйственной практике он известен как препарат Гисинар. Это полиэлектролитный гидрогель, поглощающий воду в объемах, в тысячи раз превышающих его объем в сухом виде [3]. В опытах на яровом ячмене, предпосевная обработка семян Гисинаром индуцировала повышение их устойчивости к недостатку влаги, так как первые этапы прорастания протекали в условиях повышенного осмотического давления среды, что вызывало в зародыше, а в дальнейшем и в растении ксерофитизацию [4]. Еще одним способом повышения устойчивости злаковых культур является применение высокоэффективных препаратов Сейбит. Данный препарат предназначен для предпосевной обработки семян, состоит из четырех компонентов: полимера (мочевинно-формальдегидной смолы), регулятора роста (гидрогумина), комплекса микроэлементов и жидких микроудобрений. Все компоненты обладают усиливающим эффектом, что способствует формированию более высокой урожайности [5].

Исследования проводились на яровой пшенице сорта Росстань и озимой пшенице сорта Каравай. Предпосевную обработку семян защитно-стимулирующими составами проводили непосредственно перед посевом. Для обработки использовались: стандартный препарат Сейбит П и его модификации с добавлением регулятора роста кремнийорганической природы (БИРР) и ионов железа; препарат Инкор (и его модификации), включающий пленкообразующий полимер Гисинар, гидрогумат и микроэлементы (цинк, железо, марганец, медь). Для защиты от болезней использовали фунгицид раксил (в стандартной дозе 1,5 кг/т семян) или байтан-универсал (в стандартной дозе 2 кг/т семян). Эффективность использования модифицированных препаратов была изучена в лабораторных экспериментах на проростках яровой и озимой пшеницы, выращенных в условиях водного дефицита на растворе полиэтиленгликоля. Далее в вегетацион-

ных опытах, яровую пшеницу выращивали в сосудах в почвенной культуре при водном дефиците (засуху создавали в период кущения – колошения на уровне 30 % от полной влагоемкости почвы); полевые исследования с применением комплексных ЗСС проводили на яровой и озимой пшенице.

Экспериментальные исследования показали, что разработанные составы на основе препарата Сейбит П оказывали стимулирующее влияние на скорость прорастания семян яровой пшеницы Ростань, которое сохранялось в течение одного месяца после предпосевной обработки семян. Изучение влияния модифицированных препаратов Инкор на развитие проростков яровой пшеницы Росстань свидетельствовало, что при нормальном водоснабжении они оказывали стимулирующее действие на развитие корневой системы проростков пшеницы и на удельную поверхностную плотность листа. При искусственном водном дефиците ЗСС способствовали увеличению ростовых показателей проростков пшеницы. В условиях засухи препараты, содержащие Сейбит П, вызывали повышение содержания хлорофилла и каротиноидов в единице площади листа проростков пшеницы и вызывали увеличение количества фотосинтетических пигментов в расчете на все растение, а так же способствовали повышению водного потенциала отрезков листьев пшеницы при искусственной засухе.

Анализ морфоструктуры растений яровой пшеницы Ростань в условиях вегетационного опыта на стадии выхода в трубку показал, что минимальной высотой характеризовались растения в контроле, в вариантах с предпосевной обработкой семян этот показатель возрастал на 8-12 %. На стадии цветения ростовые процессы растений в условиях засухи существенно снижались по сравнению с контролем (60 % от полной влагоемкости почвы). Показателем водного дефицита в растениях на этой фазе развития являлось увеличение массы сухих листьев в 2-5 раз по сравнению с контролем. На стадии выхода в трубку было показано стимулирующее влияние состава Сейбит П + Fe на удельное содержание хлорофилла и каротиноидов в листе. При искусственной засухе суммарное содержание хлорофилла и каротиноидов в расчете на единицу сырой биомассы листа было снижено по сравнению с контролем (60 % от полной влагоемкости почвы) на 20%, тогда как при использовании ЗСС Инкор, Сейбит П + БИРР, Сейбит П + Fe этот показатель оказался существенно выше, что свидетельствовало о защитном влиянии разработанных ЗСС на накопление фотосинтетических пигментов в условиях засухи. Изучение уровня перекисного окисления липидов свидетельствовало об усилении деструктивных процессов в листьях пшеницы при искусственной засухе как на стадии выхода в трубку, так и на стадии цветения, однако в вариантах с использованием составов Инкор и Сейбит П, содержащих препарат БИРР и ионы железа, степень окислительных повреждений снижалась до уровня контроля.

В конце вегетации растений был проведен учет зерновой продуктивности растений яровой пшеницы Ростань, выращенных в условиях почвенной засухи. Длительная засуха до стадии налива зерна оказывала негативное влияние на продуктивность и формирование урожая зерна растений пшеницы. Урожай зерна в расчете на один сосуд снизился в условиях засухи на 50 % по сравнению с контролем, в вариантах опыта, где применялись новые ЗСС, эти потери также имели место, но были менее значительны (до 20-30 %) по сравнению с контролем, где применялся нормальный полив. Анализ структуры урожая показал, что высота растений в условиях засухи снизилась до 20 см по сравнению с контролем. Однако составы Инкор и Сейбит П способствовали повышению количества растений в расчете на один сосуд, увеличению урожая зерна одного растения, массы зерна одного колоса и массы 1000 зерен.

В целом, проведенный в ходе вегетационных опытов анализ показал, что стрессочувствительными показателями при засухе являются содержание фотосинтетических пигментов, параметры РАМ-флуориметрии и уровень перекисного окисления липидов, в то время как параметры водного обмена листа еще не претерпевали существенных изменений. Модифицированные ЗСС на основе препаратов Инкор и Сейбит П оказывали защитное действие на структурно-функциональное состояние листьев пшеницы в условиях засухи.

В полевых опытах было показано, что модифицированные составы на основе препаратов Инкор и Сейбит П оказывают стимулирующее влияние на рост и развитие растений озимой пшеницы Каравай и яровой пшеницы Росстань на ранних стадиях вегетации, вызывая усиление ростовых процессов и повышение сырой биомассы стеблей и листьев в расчете на целое растение. Этот эффект пролонгировался на последующие этапы онтогенеза, способствуя повышению продуктивной кустистости и устойчивости растений в посевах.

Модифицированные составы на основе препаратов Инкор и Сейбит П способствовали повышению содержания хлорофилловых пигментов и каротиноидов в расчете на единицу площади листа растений озимой и яровой пшеницы по сравнению с контролем на ранних стадиях вегетации, а также существенно повышали содержание фотосинтетических пигментов в растениях, включая нелистовые органы растения (стебли). В репродуктивный период в отдельных вариантах опыта установлено также изменение распре-

деления фотосинтетических пигментов в растениях пшеницы в пользу нелистовых органов – стеблей и колосьев, что свидетельствовало о переносе фотосинтетической функции на нелистовые органы растений.

Разработанные составы оказывали положительное влияние на зерновую продуктивность озимой пшеницы Каравай и яровой пшеницы Ростань. Так, на озимой пшенице при использовании препаратов Инкор была получена прибавка урожая зерна на 10 ц/га по сравнению с абсолютным контролем и стандартной технологией возделывания; прибавки урожая зерна на 3-12 ц/га получены также при использовании всех составов, содержащих препарат Сейбит П. На яровой пшенице составы Инкор, Сейбит П повышали урожай зерна на 7 ц/га. Проведенный анализ структуры урожая растений озимой и яровой пшеницы показал, что зерновая продуктивность повышалась за счет увеличения количества растений в единице площади посевов и повышения продуктивности единичного растения, при этом масса 1000 зерен практически не изменялась.

Таким образом, основные результаты о влиянии разработанных ЗСС на морфо-анатомические и физиолого-биохимические характеристики растений пшеницы в процессе вегетации и в условиях водного дефицита позволили выявить диагностические признаки стрессоустойчивости на ранних этапах онтогенеза. На основе полученных результатов разработана адаптивная технология возделывания яровой и озимой пшеницы, обеспечивающая получение урожая зерна 45-50 ц/га и отличающаяся применением нового технологического приема – обработка семян перед посевом защитно-стимулирующими составами Инкор и Сейбит П.

Литература

- Привалов, Ф.И Биологизация приемов в технологиях возделывания зерновых культур / под ред. Л.П. Круля. – Несвиж, 2007.
- Привалов, Ф.И и др. Подготовка к посеву семян зерновых культур (рекомендации). – Жодино, 2008.
- Круль, Л.П. и др. Препарат Гисинар – новое биотехнологическое средство для предпосевной обработки семян зерновых культур и льна // Белорусское сельское хозяйство. 2007, № 3. С. 40 – 42.
- Реуцкий, Г.В. и др. Роль адаптиогенеза в создании стрессоустойчивых агроценозов // Весці НАН Беларусі. Сер. біял. навук. 1998, № 3. С. 40 – 44.
- Шанбанович, Г.Н. и др. Применение фунгицидов и препаратов Сейбит на зерновых культурах // Земляробства і ахова раслін. 2004, № 1. С. 23 – 24.

ВЛИЯНИЕ GeO_2 НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКА В БИОМАССЕ *SPIRULINA PLATENSIS*

Джур С.В.

Молдавский Государственный Университет

Сине-зеленые водоросли являются широко распространенными объектами научных исследований, по физиологии которых существует обширная литература [7, 8]. Одним из самых ярких представителей сине-зеленых водорослей является *Spirulina platensis*. Она широко распространена в природе и является перспективным объектом фотобиотехнологии благодаря значительному содержанию в клетках белка (количество которого варьирует от 30 до 70 %), наличию витаминов, полиненасыщенных жирных кислот, β – каротина, а также минеральному составу [2, 5, 11]. Пластичность метаболизма *S. platensis* позволяет получать биомассу, обогащенную необходимыми элементами, путем направленного изменения условий культивирования, что используется при создании биологически активных добавок [9, 11].

Благодаря биологическим свойствам германия в настоящее время существенно возрос интерес к его органическим соединениям. Среди них можно отметить следующие свойства: 1) обеспечивать перенос кислорода в тканях организма; 2) повышать иммунный статус организма; 3) проявлять противоопухолевую активность [1]. Органический германий найден в некоторых растениях, но в микроскопических дозах [3]. Применение в терапевтических целях неорганических соединений германия нецелесообразно, поскольку они являются токсическими для человеческого организма.

В связи с выше перечисленными биологическими свойствами германия представляет интерес получение биомассы *S. platensis*, обогащенной этим элементом, с целью получения препаратов, используемых в медицине и в фармацевтике

Целью данной работы является изучение влияния GeO_2 на продуктивность и содержание белка в биомассе сине-зелёной водоросли *Spirulina platensis* в зависимости от срока введения в среду соединения германия.

Объектом исследования является штамм цианобактерии *Spirulina platensis* (NORDST.) Geitl.CALU-835, хранящийся в Национальной Коллекции Микроорганизмов Института Микробиологии Академии Наук Республики Молдова.

Для культивирования была использована питательная среда Заррук с определенным соотношением макро- и микроэлементов [10] для нормального развития и роста. Соединение GeO_2 добавлялось в питательную среду следующих концентрациях: 10, 20, 30, 40, 50 мг/л.

Продуктивность спирулины определяли по методике [6]. Содержание белка и пептидов определялось по методу [4]

Исследовалось влияние соединения германия GeO_2 на продуктивность сине-зеленой водоросли *S.platensis* и накопление белка и пептидов в ее биомассе (рис. 1 и 2).

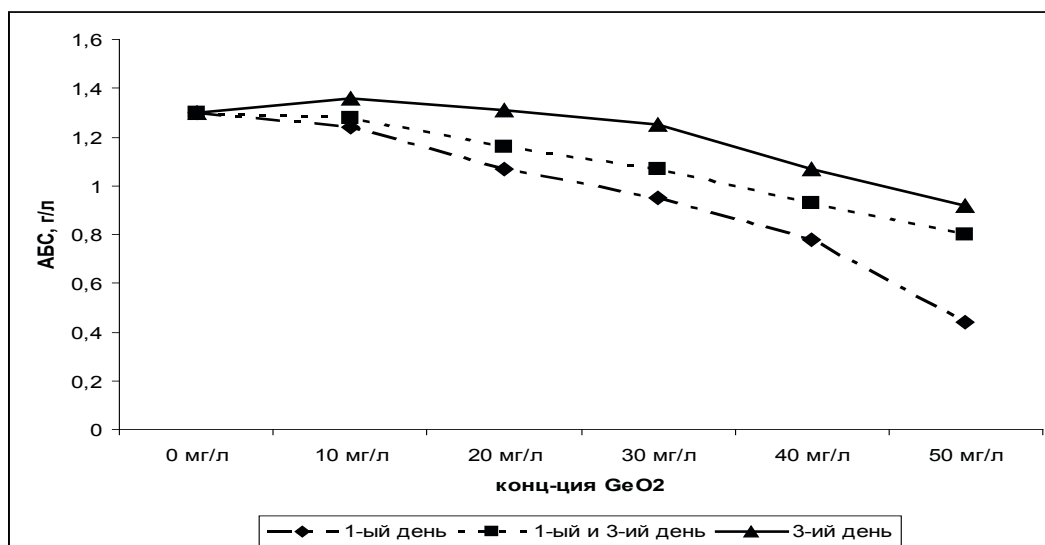


Рис.1 Изменение продуктивности *S.platensis* в зависимости от концентрации GeO_2 и от срока добавления в среду

Соединение германия вводились в среду в трех вариантах: 1) в первый день культивирования, 2) в первый и третий день(1/2 дозы в первый день культивирования и другая половина – на третий), 3) на третий день культивирования. На рис. 1 показаны результаты по продуктивности в зависимости от концентрации GeO_2 и в зависимости от срока добавления в среду. Как видно из рис.1 это соединение в целом ингибирует рост *S.platensis*, исключение составляет, когда мы его добавляем в концентрации 10 мг/л при введении его на 3-ий день культивирования – выше на 5% по сравнению с контролем. При добавлении соединения германия на 1-ый день и по порциям продуктивность намного ниже, чем при добавлении на третий день, что объясняется тем, что культура на 3-ий день культивирования более устойчива к стрессу, который оказывает на нее германий.

Изменение содержания белка также как и продуктивность зависит от концентрации GeO_2 и от срока введения в среду. Как видно из рис. 2 наибольшее количество белка накапливается на 3-ий день при добавлении 30 мг/л GeO_2 (на 10% выше по сравнению с контролем).

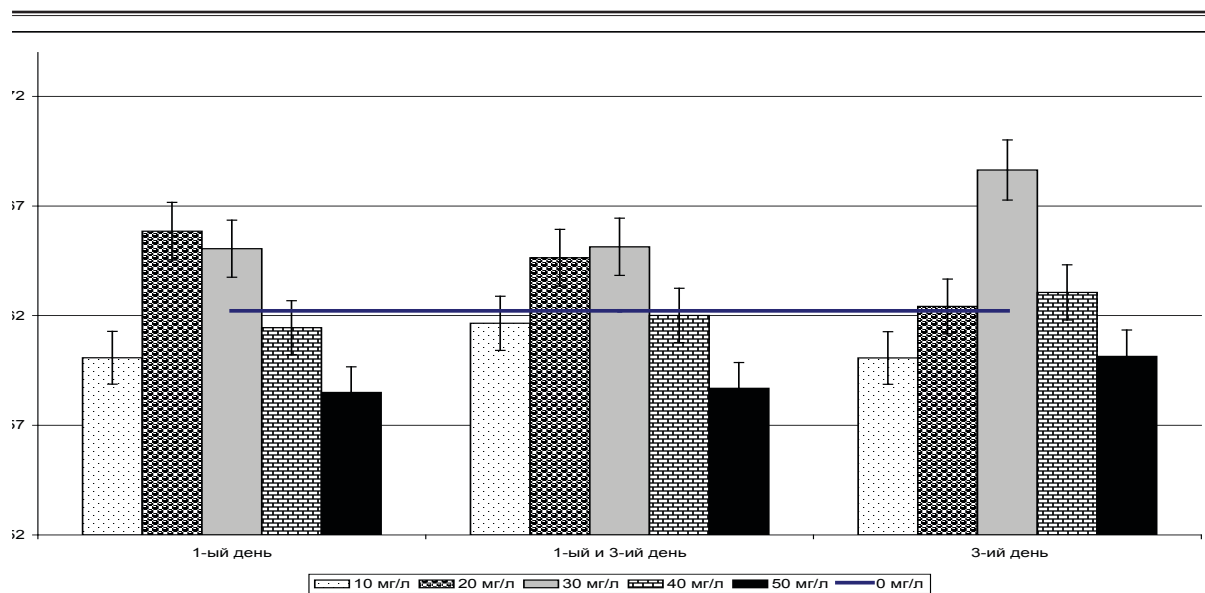


Рис.2 Изменение содержания белка в биомассе *S.platensis* в зависимости от концентрации GeO_2 и от срока добавления в среду

Наблюдается следующая общая динамика: до концентрации 30мг/л содержание белка увеличивается, а потом снижается, независимо от срока введения в среду исключение составляет введение в первый день, снижение наблюдается уже после 20мг/л.

Таким образом, GeO_2 может быть использован в качестве стимулятора некоторых биоактивных веществ, таких как белок в биомассе сине-зеленой водоросли *Spirulina platensis*.

Список литературы

- Asai K. Miracle Cure: Organic Germanium. Japan Publications Inc. 1980.
- Borowitzka M. A. Microalgae as source of pharmaceutical and other biologically active compounds // J. Appl. Phycol.- 1995. – Nr.7.- P.3-15.
- Hara S, Hayashi N., Nrano S., Lhond X.N., Yasuda S., Komai H. Detemination of germanium in some plants and animals. // Zeitschrixte fur Naturforschung – 1990, - 45c: 1250-1251.
- Lowry O. et. al. Protein measurement with the folin phenol reagent. In: J. Biol Chem. 1951, vol. 193, p.265-275
- Mosulishvili, L., Kirkesali, Y., Belokobilsky, A., Khizanisvili, A., Frontasyeva, M., Gundorina, S., Oprea, C. Epithermal neutron activation analysis of blue-green algae *Spirulina platensis* as a matrix for selenium-containing pharmaceuticals. JRNC, 2002, vol. 252, p. 15-20;
- Rudic V., Gudumac V., Bulimaga V., Dencicov L., Ghelbet V., Chiriac T. Metode de investigații în ficobiotehnologie. – Chișinău. 2002. –60p.
- Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. М.: Академия, 2003. 464 с.
- Кондратьева Е.Н., Максимова И.В., Самуилов В.Д. Фототрофные микроорганизмы // М.: Изд. МГУ. 1989. 234 с.
- Мазо, В. К. Микроводоросль спирулина в питании человека / В. К. Мазо, И. В. Гмошинский, И. Зилова // Вопр. питания. - 2004. - Т. 73. - № 1. -С. 45-53.
- Семененко В. С. Каталог культур сред микроводорослей в коллекциях СССР. Москва: ИФР РАН, 1991. – 226 с.;
- Тамбиев, А. Х. Аккумуляция селена микроводорослями и цианобактериями / А. Х. Тамбиев, Н. Н. Кирикова // Экология моря, - 2000. - Вып.54.-С. 38-41.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФЛАВОНІДНОГО КОМПЛЕКСУ ДЕЯКИХ ЛІКАРСЬКИХ ВИДІВ

Джуренко Н.І., Паламарчук О.П., Содель О.Л., Саваскул Н.П.
Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка, НАН України, м. Київ

Здатність рослин до накопичення флавоноїдів проявляється по-різному і має свою специфіку накопичення, як для різних життєвих форм рослин, так і в різних їх органах. Основними серед них вважаються рослинні пігменти – Р-вітамінні флавоноїдні сполуки, які, збільшуючи резистентність стінок кровоносних судин і, одночасно, зберігаючи і підсилюючи дію вітаміну С, грають активну фізіологічну роль, беручи участь в окислювально-відновних процесах і, тим самим, в обміні речовин клітини.

Метою роботи було дослідження певних груп флавоноїдного комплексу в різних органах рослин для визначення їх потенційних можливостей в якості лікарської рослинної сировини.

Аналіз літературних джерел та попередній скринінг визначили перспективність проведення фітохімічних досліджень по відборі потенційних рослинних джерел цінної лікарської сировини, до яких було залучено ряд лікарських рослин з плодово-ягідних, деревних і трав'янистих видів різних родин: Айстрових (Asteraceae): гринделія розчопирена (*Grindelia squarrosa* L.), цикорій звичайний (*Cichorium intybus* L.), лопух великий (*Arctium lappa* L.), чорнобривці розлогі (*Tagetes patula* L.), Квасеницевих (Oxalidaceae): квасениця червона (*Oxalis triangularis* L.), Лохових (Elaeagnaceae): обліпіха крушиновидна (*Hippophae rhamnoides* L.), маслинка багатоквіткова (*Elaeagnus multiflora* Thunb.), Розоцвітієвих (Rosaceae): ожина сиза – *R. caesius* L. (колючкова і без колючкова), ірга круглолиста (*Amelanchier ovalis* Medik.); Актинідієвих (Actinidiaceae): актинідія коломікта (*Actinidia kolomikta* (Maxim) Maxim), актинідія полігамна (*Actinidia poligama* Siebold E Zuss.) Mig.), актинідія гостра (*Actinidia arguta* Siebold E Zuss.) Planch.ex Mig.); Жимолосних (Caprifoliaceae): жимолость їстівна (*Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn.); калина звичайна (*Viburnum opulus* L.), калина цілолиста (гордовина)-*Viburnum lantana* L.; Тутових (Moraceae): шовковиця біла (*Morus alba* L.); Лимонникових (Schisandraceae): лимонник китайський (*Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill.); Виноградних (Vitaceae): виноград культурний (Ельсінбурський або с.Екстра) – *Vitis vinifera* L.; Гінкгових (Ginkgoaceae): гінкго дволопатево (*Ginkgo biloba* L.); Аралієвих (Araliaceae): елеутерокок колючий (*Eleutherococcus senticosus* (Rupr.E Maxim.) Maxim.).

Визначення флавоноїдних сполук з Р-вітамінною активністю проводилось за «Методичними рекомендаціями...» [1], дубильних речовин – за Державною Фармакопеею [2].

Досліджені види значно різняться по накопиченню Р-вітамінних флавоноїдних сполук. Серед досліджених трав'янистих лікарських рослин особливу увагу привертають чорнобривці розлогі. Їх квітки, які в порівнянні з квітками інших вивчаємих видів родини Asteraceae, накопичують весь комплекс Р-активних флавоноїдів: катехіни, лейкоантоціани, антоціани в таких кількостях (від 500 мг% до 660 мг%), що передбачає можливість їх використання в якості джерела рослинної сировини цих речовин. Високий рівень нагромадження Р-вітамінних сполук характерний також і для листків квасениці червоної, які вирізняються значними показниками (1750 мг% і 2080 мг% відповідно) лейкоантоціанів і антоціанів. Вміст Р-вітамінних сполук в листках цикорію, гринделії, лопуха має досить низькі показники і знаходиться в межах від 75 мг% до 81 мг% (катехіни), від 99 мг% до 144 мг% (лейкоантоціани), і від 20 мг% до 36 мг% (антоціани).

При вивченні лікарських видів ряду плодово-ягідних культур та інтродуценту гінкго дволопатевого, для якого, як відомо, характерно високий вміст флавоноїдних сполук, виявлено, що даний інтродуцент накопичує в листках високий рівень катехінів та лейкоантоціанів – найбільш активних з Р-вітамінних флавоноїдів. Не поступається, а по вмісту катехінів в листках, навіть, переважає ірга круглолиста (6660,0 мг%) – ще недостатньо вивчений вид серед плодово-ягідних культур. А показники по лейкоантоціанам в листках цих видів майже ідентичні: 7480,0 мг% (ірга), 7810,0 мг% (гінкго). Дещо нижчий вміст катехінів (4950,0 мг%) і низький вміст лейкоантоціанів (1320,0 мг%) відмічено в листках околученої форми ожини сизої. Слід зазначити, що листки ожини сизої (безколючкової форми) та шовковиці білої порівняно з вищезазначеними видами не відрізняються достатньо високими показниками комплексу Р-активних речовин. В незначних кількостях у всіх видів присутні антоціани.

Проводилось також вивчення такої перспективної рослинної сировини, як бруньки, інших видів рослин: маслинка багатоквіткової (порівняно з обліпіхою крушиновидною[3]), актинідії, винограду, лимонника китайського, калини звичайної, ірги круглолистої. Встановлено, що бруньки досліджених видів достатньо накопичують катехіни і лейкоантоціани; вміст антоціанів – серцевих стимуляторів, не перевищує слідових кількостей. Так, по вмісту катехінів лідером залишається обліпіха (18000,0 мг%). Значного рівня цього показника досягають виноград культурний – 9207,0 мг%, актинідія (від 5280,0мг% - полігамна до 7700,0 мг% - гостра), маслинка і лимонник, у яких вміст катехінів дещо переважає за 5000,0 мг%. В бруньках інших рослин катехіни містяться в кількостях від 1800 мг% - калина до 2700 мг% - ірга (рис.4.1.4.).

Лейкоантоціани, які здатні проявляти протизапальну та протипухлинну дію, у найбільшій кількості нагромаджуються в бруньках обліпихи і актинідії гострої, що відповідно становить 8800 мг% і 7920 мг%.

При дослідженні лікарських рослин на вміст дубильних речовин, які також володіють Р-вітамінною активністю та в'язучими і захисними властивостями, не встановлено вираженої тенденції по їх накопиченню в різних органах. Так, серед трав'янистих лікарських видів найвищий показник цих сполук відмічено, знов-таки, у квітках чорнобривців розлогих (6,8%) та в листках цикорію звичайного і квасениці червоної, що, відповідно, складає 4,9 % і 3,2 %. Для вивчаємих представників родини Asteraceae, загалом, цей показник в квітках і листках виріює від 0,7% до 6,8 %. Найнижчий вміст дубильних речовин виявлено в квітках гринделії (1,5%) та в листках лопуха (0,7%). Слід відмітити, що серед вивчаємих трав'янистих лікарських видів високим вмістом дубильних речовин вирізняються чорнобривці і квасениця; майже не поступаються їм – цикорій і гринделія.

Значний рівень дубильних речовин виявлено в листках рослин. Відносно максимальну кількість цих сполук серед досліджених видів накопичують листки інтродуцента гінкго дволопатевого (11,1%). Для інших культур цей показник дещо нижчий, та не поступається високим значенням в листках і варіює між видами від 5,5% до 7,9%, виділяючи, при цьому, ожину сизу обох форм (7,9%-безколючкова, 7,6%-колючкова) і іргу круглолисту.

По вмісту дубильних речовин в бруньках лідером є обліпиха крушиновидна (8,1%), тоді, як маслинка багатоквітка цієї ж родини в 2 рази менше накопичує ці сполуки, що, відповідно, становить 4,2%. Для різних видів актинідій цей показник в листках варіює від 2,5% (коломікта) до 5,8% (гостра-аргута). Майже однаково, достатньо (3,7%), нагромаджують дубильні речовини листки лимонника і винограду (с.Екстра); дещо не поступаються - листки калини звичайної (2,1%) і, навпаки, в листках ірги рівень вмісту цього показника майже незначний (0,8%).

Таким чином, фітохімічний аналіз різних органів ряду нетрадиційних лікарських видів різних життєвих форм по виявленню продуцентів вторинних сполук поліфенольної природи, в тому числі, з Р-вітамінною активністю, показав, що за показниками дубильних речовин (від 2,1% до 8,1%, крім вже відомого, гінкго дволопатевого- 11,1%) не встановлено вираженої тенденції по їх накопиченню в різних органах і у трав'янистих, і у плодово-ягідних видів, тоді, як по рівню вмісту флавоноїдних сполук (рослинних пігментів), виявив високі значення цих показників (особливо, катехинів і лейкоантоціанів), переважно, в бруньках і листках плодово-ягідних видів (від 5000 мг% до 18000 мг% - бруньки і до 8000 мг% - листки).

Квітки чорнобривців розлогих, листки квасениці червоної, ожини сизої колючкової форми, ірги круглолистої, гінкго дволопатевого та бруньки обліпихи крушиновидної, винограду культурного і видів актинідії виявили значний інтерес в якості потенційної лікарської сировини з корисними властивостями, порівняно низькою токсичністю, наряду з вибірковою фармакологічною дією, що характерно для поліфенольних сполук з Р-вітамінною активністю.

Література.

Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. – Ялта: ГНБС, 1982. – 12 с.

Государственная Фармакопея СССР, изд. 11, вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. – Москва: Медицина, 1990. – 397 с.

Джуренко Н.І., Паламарчук О.П. Бруньки обліпихи – новий вид лікарської сировини. Фармакогнозія ХХІ століття Досягнення та перспективи: Тези доп. Ювілейної наук.-практ. конф. з міжнар. участю (м. Харків, 26 березня 2009 р.). – Х.: Вид-во НФаУ, 2009. – С.55-56.

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ РОСТА И РАЗВИТИЯ ИЗОГЕННЫХ ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ TRITICUM AESTIVUM L.

Жмурко В.В., Авксентьева О.А., Зубрич А.И., Хань Бин

*Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, биологический факультет,
кафедра физиологии и биохимии растений, г. Харьков*

Продолжительность онтогенеза, а также тип развития растительного организма – эволюционно сложившийся, наследственно закреплённый признак. Переход растения от вегетативного состояния в генеративное контролируется несколькими системами генов (Жмурко, 2009). У мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) идентифицированы две основные системы генов, которые определяют тип и темпы ее развития (Стельмах, 2000). Гены VRN (потребность в яровизации) детерминируют тип развития яровой/озимый,

а гены PPD – фотопериодическую чувствительность (Стельмах и др., 2000). Интенсивно исследуются молекулярные механизмы экспрессии этих генов (Bernier, 2005; Distelfeld, 2008; Trevaskis, 2006), их эффекты на хозяйственно ценные признаки пшеницы (Law, 2000; Danyluk et al., 2003; Cockram et al., 2007). Эти исследования имеют весьма важное значение для углубления представлений о генетических и молекулярно-биологических механизмах контроля развития пшеницы. Вместе с тем, эффекты этих генов на физиологические процессы, которые, собственно составляют «материальную» основу роста и развития и, в целом, жизнедеятельности растения не исследуются. Корректное изучение детерминации физиолого-биохимических процессов теми или иными генами возможно только на изогенных линиях (near-isogenic lines), имеющих минимальные различия по всем генам, кроме маркирующих конкретные признаки. На кафедре физиологии и биохимии растений Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина поддерживаются коллекции почти изогенных линий мягкой пшеницы *Triticum aestivum* L. по системе генов VRN 1-3 (моно- и дигеннодоминантные) и PPD 1-3 (моногеннодоминантные), которые используются в исследовательской работе. Коллекция изогенных линий пшеницы была предоставлена кафедре физиологии и биохимии растений Харьковского национального университета селекционно-генетическим институтом УААН в рамках договора о сотрудничестве.

Целью данной работы было выявление возможных эффектов генов, контролирующих тип и скорость развития изогенных линий пшеницы на темпы развития, углеводный обмен, фитогормональный баланс и активность окислительно-восстановительных ферментов.

В опытах были использованы моногеннодоминантные по генам VRN (vernalization) и PPD (photoperiod) изогенные линии, созданные в генофоне озимого сорта пшеницы Мироновская 808 академиком УААН А.Ф. Стельмахом и любезно предоставленные нам для физиолого-биохимических исследований. Наличие в генотипе хотя бы одного доминантного аллеля генов VRN определяет яровой тип развития пшеницы. Озимый тип развития – характерен для генотипов носителей только рецессивных аллелей по всем трем генам VRN. Гены PPD определяют различия по фотопериодической чувствительности: по степени возрастания фотопериодической чувствительности изолинии располагаются в следующий ряд: Ppd A1a > Ppd D1a > Ppd B1a > рецессив – сорт (Stelmakh, 1998). Растения выращивали на экспериментально-полевом участке кафедры физиологии и биохимии растений в течение 2007-2009 полевых сезонов (полевые опыты) и факторостатной камере при следующих условиях: температура 20-22/16-18 0С (день/ночь), освещенность 15-20 кЛк, фотопериод – 16 часов, влажность воздуха 70 % (вегетационный эксперимент). Изогенные по VRN линии являются яровыми, по генам PPD – озимыми по типу развития. Для проявления фотопериодической чувствительности PPD изолинии подвергали действию короткого фотопериода (9ч) в течение 14 суток в фенофазу кущение-выход в трубку. В ходе экспериментов проводили фенологические наблюдения и фиксацию растительного материала. Фитогормоны определяли путем экстракции их из сухого материала, последующим разделением с помощью тонкослойной хроматографии, элюированием, биотестированием и определением концентрации по ростконцентрационной кривой; растворимые углеводы определяли феррицианидным методом; активность каталазы – газометрическим методом, пероксидазы и полифенолоксидазы – по Бояркину (Ермаков, 1997).

Результаты изучения темпов развития моногеннодоминантных изогенных линий по генам VRN показали, что период всходы-колошение наиболее продолжительным был у линии Vrn B1a. У растений этой линии активность каталазы была ниже, а пероксидазы и полифенолоксидазы – выше, чем у линий Vrn A1a и Vrn D1a. Изучение дневной динамики углеводов показало, что в течение дня в листьях линии Vrn B1a накапливалось углеводов больше, чем у линий Vrn A1a и Vrn D1a. Эти различия могут определяться не только способностью линии Vrn B1a к более интенсивному накоплению, но более интенсивным дневным оттоком углеводов у линий Vrn A1a и Vrn D1a. Результаты исследования фитогормонального баланса показали, что у быстроразвивающихся линий содержание ИУК и ГК было существенно, а ЦК - незначительно выше, в то время как АБК – значительно ниже, чем у медленноразвивающихся линий Vrn B1a и озимого сорта (полный рецессив по генам VRN 1-3). Отношение роста активирующий гормон / АБК у быстроразвивающихся линий выше, чем у медленноразвивающихся линий и озимого сорта. Наибольший эффект на фитогормональный статус, уровень углеводов в листьях и апикальных меристемах и активность оксидаз проявляет доминантный ген Vrn B1a. Вероятно эффекты генов VRN на исследованные процессы являются одним из важных факторов регуляции темпов развития мягкой пшеницы.

Определение продолжительности периода всходы-колошение у почти изогенных по генам PPD линий пшеницы сорта Мироновская 808 показало, что под влиянием короткого фотопериода у всех линий, независимо от генотипа, она возрастала. Вместе с тем замедление развития на коротком фотопериоде у линий с разными генотипами по генам PPD выражено в разной степени, что совпадает с литературными данными о разной их фотопериодической чувствительности (Stelmakh, 1998). Сухая масса растений, а так-

же число побегов кушения у всех исследованных линий в условиях короткого дня были более низкими, чем в условиях длинного дня. Короткий фотопериод обусловил снижение дневного накопления олигосахаров в листьях и их ночного оттока из листьев у всех линий, также независимо от генотипа по генам PPD. Определение активности амилаз и инвертазы показало, что под влиянием короткого фотопериода она повышалась также у всех изолиний. Установленный характер изменения исследованных процессов у изогенных линий пшеницы совпадает с результатами опытов других авторов, проведенных с различными видами длиннодневных растений (Цыбулько, 1998). Это позволяет отнести все исследованные изогенные по генам PPD линии пшеницы по типу реакции на фотопериод к длиннодневным растениям. У всех исследованных линий короткий день приводил к повышению активности амилаз и у большинства (за исключением линии Ppd D1a) – к повышению активности инвертазы. Возможно, более высокая активность этих ферментов на коротком дне у исследованных изогенных линий пшеницы, в сравнении с активностью на длинном дне связана с усилением вовлечения в обмен ассимиляционного крахмала и транспортного пула сахарозы при недостатке образования этих углеводов в условиях сокращенного периода фотосинтеза (Киризий, 2004). Анализ результатов показал также, что линия Ppd B1a и растения сорта (полный рецессив), с более высокой фотопериодической чувствительностью, чем линии Ppd A1a и Ppd D1a, в условиях короткого дня формируют большую вегетативную массу и большее число побегов кушения. У них на коротком дне выше активность амилаз и инвертазы, чем у быстро развивающихся линий. Эти данные позволяют предположить, что интенсивность ростовых процессов и активность исследованных ферментов связаны с генотипом изогенных линий по генам PPD. Судя по нашим данным, можно предположить, что у менее чувствительных к длине дня линий доминантное состояние локусов Ppd D1a и, особенно Ppd A1a (и/или рецессивное состояние остальных локусов), определяет более эффективное использование продуктов ассимиляции на обеспечение роста и морфогенеза, поскольку у них в условиях короткого дня при более быстром развитии формируется меньше побегов и масса растений, а также ниже активность ферментов углеводного обмена, чем у более медленно развивающихся в этих условиях линии Ppd B1a и растений сорта (полный рецессив). Полученные данные дают основание предположить, что гены типа развития VRN (vernalization) и фотопериодической чувствительности PPD (photoperiod) детерминируют исследованные физиолого-биохимические процессы, которые обеспечивают изменения темпов развития растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жмурко В.В. Фотопериодизм растений: физиолого-биохимические и генетические аспекты. – Физиология растений: проблемы и перспективы развития у 2 т. – К.: Логос, 2009. Т.2. – С.537-564.
2. Киризий Д.А. Фотосинтез и рост растений в аспекте донорно-акцепторных отношений. – К.: Логос, 2004. –
3. Методы биохимического исследования растений / под ред. А. И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430с.
4. Стельмах А.Ф., Файт В.И., Мартынюк В.Р. Генетические системы типа и контроля скорости развития пшеницы // Цитология и генетика. – 2000. – Т.34, №2. – С.39-45.
5. Цыбулько В.С. Метаболические закономерности фотопериодической реакции растений. – Киев: Аграрна наука. – 1998. – 182 с.
6. Bernier G., Périlleux C. A. Physiological overview of the genetics of flowering time control // Plant Biotechnology Journal. – 2005. – Vol. 3. – P. 3–16.
7. Cockram J., Jones H., Leigh F.J., O'Sullivan D., Powell W., Lourie D.A., Greenland A.J. Control of flowering time in temperate cereals: genes, domestication, and sustainable productivity // Journal of Experimental Botany. – 2007. – V.58, N6. – P.1231-1244
8. Danyluk J, Kane NA, Breton G, Limin AE, Fowler DB, Sarhan F. The VRT-1, a Putative Transcription Factor Associated with Vegetative to Reproductive Transition in Cereals// Plant Physiology. – August, 2003. – Vol. 132. P. 1849-1860.
9. Distelfeld A., Tranquilli G., Li Ch., Yan L., Dubcovsky J. Genetic and Molecular Characterization of the VRN 2 loci in Tetraploid Wheat // Plant Physiology Preview. – 2008. – P. 108.129353.
10. Law C.N. The genetic control of flowering time in wheat // Flowering Newsletter. – 2000. – V. 29. – P.22-25.
11. Loukoianov A., Luiling Yan, Blech A. Regulation of VRN-1 Vernalization Genes in Normal and Transgenic Polyploid Wheat // Plant Physiology. – 2005. – Vol.138. – P.2364-2373.
12. Stelmakh A.F. Genetic systems regulation flowering response in wheat // Wheat: Prospects for Global Improvement. – 1998. – P. 491-501. – Kluwer Academic Publishers /H.-J. Braun et al. (Eds.)/. Printed in the Netherlands

13. Trevaskis B., Hemming M., Peacock J. and Dennis E. HvVRN2 responds to daylength, whereas HvVRN1 is regulated by vernalization and developmental status // *Plant Physiology* / - April 2006. – Vol.140. – P.1397-1405.

ЗМІНА ВМІСТУ ФОТОСИНТЕТИЧНИХ ПІГМЕНТІВ В ІНФІКОВАНИХ HETEROBASIDIUM ANNOSUM (FR.) BREF. ПРОРОСТКАХ PINUS SYLVESTRIS L.

Капустіна Н.В., Чемеріс О.В.

Донецький національний університет, м. Донецьк

Гриб коренева губка - *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref є небезпечним фітопатогеном, що вражає соснові рослини ослаблюючи їх та викликає поступову загибель [6, 7, 9]. Хвороба знижує продуктивність соснових насаджень, сприяє їх передчасному розпаду, погіршує товарну структуру деревостоїв. Особливо інтенсивно інфікуються соснові ліси Південного Сходу України, що мають штучний характер насадження [10, 11, 12]. Для створення стійких насаджень сосни необхідно вивчення фізіолого-біохімічних змін, які відбуваються в рослинному організмі під дією патогену у порівнянні зі здоровими рослинами. Питанню стійкості проростків *Pinus sylvestris* L. присвячені численні роботи [1, 3, 5], але багато питань залишаються відкритими.

Метою роботи було вивчення зміни вмісту фотосинтетичних пігментів в інфікованих *Heterobasidion annosum* проростках *Pinus sylvestris*.

Об'єктом дослідження виступали проростки *Pinus sylvestris*, інфіковані штамми грибу *H. annosum*. В дослідженні використовували проростки *P. sylvestris*, отримані з насіння світлого та темного забарвлення. До групи насіння *P. sylvestris* темного забарвлення відібрали насіння наступних кольорів – *niger* (чорний), *umbrinus* (умбровий), *brunneus* (темно-каштановий, бурий). Домінуючим кольором в цій групі був чорний. До групи світлого забарвлення насіння *P. sylvestris* відібрали насіння з наступним кольором *plumbeus* (свинцевий), *cinereus griseus* (попелясто-сірий), *avallaneus* (горіховий) [4].

Насіння *P. sylvestris* промивали під проточною водою протягом 1,5 години. Стерилізацію насіння проводили 15%-им розчином H_2O_2 протягом 20–25 хвилин. Насіння висаджували на агаризоване живильне середовище Чапека-Докса з вмістом глюкози 3 г/л [1]. Проростки *P. sylvestris* у віці 21 доби інокулювали міцелієм штамів НА-6-96, НЦСГ-1м, НЦСГ-2м та ВЕ-08. Штами *H. annosum* мали наступне походження: НА-6-96 взятий з колекції кафедри фізіології рослин Донецького національного університету, НЦСГ-1м та НЦСГ-2м виділені з плодкових тіл, що були зібрані в Національному парку «Святі гори» (Донецька область), ВЕ-08 з плодового тіла, що був зібраний в с. Щурове Донецькій області. Штами *H. annosum* виділені в культуру згідно загальноприйнятих методик [2]. Вміст зелених фотосинтезуючих пігментів проростків *P. sylvestris* визначали спектрофотометричним методом на 4, 7, 10 добу після зараження штамми *H. annosum*. Статистичну обробку отриманих даних проводили методом двохфакторного дисперсійного аналізу якісних та кількісних ознак, а порівняння середніх арифметичних величин – методом Дункана [8].

За результатами досліджень зміни вмісту фотосинтетичних пігментів в проростків *P. sylvestris*, отриманих як з насіння темного, так і світлого кольору відбуваються вже на 4 добу після інфікування грибом *H. annosum*, а до 10 доби після інфікування штамми *H. annosum* вміст пігментів поступово знижується. Але не усі штамми *H. annosum* викликають достовірні зміни у проростках порівняно із контролем.

На 4 добу після інфікування проростків *P. sylvestris*, отриманих з темного насіння, при інфікуванні штамми НА-6-96, НЦСГ-1м, ВЕ-08, вміст хлорофілу а підвищується порівняно із контролем. На 7 добу після інфікування проростків *P. sylvestris* з темного насіння достовірне підвищення хлорофілу а спостерігалось при інокуляції штамом ВЕ-08. На 10 добу достовірні зміни за вмістом хлорофілу а в проростках *P. sylvestris* спостерігаються при інфікуванні штамми НА-6-96, НЦСГ-1м, ВЕ-08 в бік зниження.

На 4 добу після інфікування штамми НА-6-96, НЦСГ-1м, ВЕ-08 спостерігається достовірне підвищення вмісту хлорофілу б в проростках *P. sylvestris*, з темного насіння, порівняно із контролем. На 7 добу після інфікування вміст хлорофілу б в проростках *P. sylvestris* підвищується при інфікуванні штамми НЦСГ-1м, ВЕ-08, НЦСГ-2м, а при інфікуванні штамом НА-6-96 навпаки знижується. На 10 добу після інфікування проростків *P. sylvestris* з темного насіння знову спостерігається зниження вмісту хлорофілу б при інфікуванні штамми НЦСГ-1м, ВЕ-08, НА-6-96, а при інфікуванні штамом НЦСГ-2м – підвищується.

У проростків *P. sylvestris*, отриманих з насіння світлого кольору та інфікованих штамми *H. annosum*, на 4 добу після інокуляції штамом НЦСГ-1м вміст хлорофілу а підвищується порівняно із контролем, а при інфікуванні штамми ВЕ-08 та НА-6-96 вміст хлорофілу а знижується. На 7 добу після інфікування достовірні зміни за вмістом хлорофілу а в проростках *P. sylvestris* зі світлого насіння спостерігаються

при інфікуванні штамом ВЕ-08. За дії штамів НА-6-96, НЦСГ-1м, НЦСГ-2м достовірних змін за вмістом хлорофілу а в проростках *P. sylvestris* не спостерігається. На 10 добу після інфікування вміст хлорофілу а достовірно змінюється тільки при інфікуванні штамом ВЕ-08 та НЦСГ-1м.

Хлорофіл б у проростках *P. sylvestris* отриманих зі світлого насіння на 4 добу після інфікування штамом ВЕ-08 знижується, а при інфікуванні штамом НЦСГ-1м підвищується порівняно з контрольними проростками. На 7 добу після інфікування зниження вмісту хлорофілу б відбувається в проростках *P. sylvestris* при інфікуванні штамом ВЕ-08 і підвищується при інфікуванні штамом НЦСГ-1м. На 10 добу спостерігається достовірне підвищення вмісту хлорофілу б у тих же випадках інфікування проростків *P. sylvestris* що і на 7 добу.

Сумарний вміст хлорофілів а і б в проростках *P. sylvestris*, інфікованих штамом гриба *H. annosum* достовірно змінюється порівняно з контрольними проростками протягом розвитку захворювання. Так, достовірне зниження сумарного вмісту хлорофілів а і б відбувається за рахунок достовірного зниження вмісту хлорофілу б на 4-ту добу після інфікування штамом НЦСГ-2м. Достовірне підвищення сумарного вмісту хлорофілів а і б в проростках *P. sylvestris* відбувається на 7 добу після зараження штамом НЦСГ-1м за рахунок підвищення вмісту хлорофілу б. На 10-ту добу після інфікування сумарний вміст хлорофілів а і б в хворих проростках *P. sylvestris*, отриманих з темного насіння, достовірно відрізняється від вмісту їх в здорових проростках, за рахунок достовірних змін вмісту хлорофілу б.

Сумарний вміст хлорофілів а і б в проростках *P. sylvestris*, отриманих з насіння світлого кольору та інфікованих штамом гриба *H. annosum* достовірно змінюється порівняно із контролем в усіх варіантах інфікування на 4 добу. На 7 добу після інфікування штамом ВЕ-08 та НЦСГ-2м відбуваються достовірні зниження та підвищення сумарного вмісту хлорофілів а і б відповідно, порівняно із контрольними проростками. На 10 добу після інфікування штамом *H. annosum* зміна сумарного вмісту хлорофілів а і б спостерігається аналогічно змінам 7-мої доби.

На основі отриманих даних можна сказати, що характер зміни вмісту фотосинтетичних пігментів у проростках *P. sylvestris*, отриманих з темного та світлого насіння та інфікованих штамом гриба *H. annosum* достовірно змінюється в залежності від штаму та строків інфікування.

Література

Бойко М.І. Фізіолого-біохімічні особливості системи *Pinus sylvestris* L. - *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. і перспективи практичного використання екзометаболітів деяких дереворуйнівних грибів: дис. на здобуття наук. ступеня доктора біол. наук: спец. 03.00.12 «Фізіологія рослин», 03.00.24 «Мікологія» / М.І. Бойко. – К., 1996. – 461с.

Билай В. И. Методы экспериментальной микологии / В. И. Билай. – К.: Наук. думка, 1973. – 243с.

Кудінова О.В. Фізіологічні реакції проростків *Pinus sylvestris* L. на інфекцію *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол.наук.: спец. 03.00.12 «Фізіологія рослин» / О.В. Кудінова. – К., 2004. – 18с.

Мищенко П. И. Шкала цветов. Пособие для ботаников и зоологов при научных и научно-прикладных работах / П. И. Мищенко. – Петроград; 1915. – 14с.

Негруцкий С. Ф. Корневая губка / С.Ф. Негруцкий. – М.: Агропромиздат, 1986. – 196 с.

Полищук Ю. М. Состав грибной флоры сосновой подстилки и антагонистическое воздействие некоторых гифомицетов на *Heterobasidion annosum* (Fr.) P. Karst. / Ю.М.Полищук, Н. П. Ковбаса // Микология и фитопатология. – 1993. - Т. 27, № 6. – С.57 – 60.

Полищук Ю. М. Пути проникновения корневой губки [*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.] в насаждения и возможности защиты их биологическим способом / Ю. М. Полищук // Микология и фитопатология. – 1993. – Т. 27, № 2. – С.51 – 53.

Приседський Ю.Г. Програми статистичної обробки експериментальних даних / Ю.Г. Приседський. – Донецьк, 2000. – с.15.

Синадский Ю.В. Курс лекций по лесной фитопатологии / Ю.В. Синадский. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1977. – 214с.

Синадский Ю.В. Сосна. Ее вредители и болезни / Ю.В. Синадский. – М.: Наука, 1983. – 344с.

Физиология сосны обыкновенной / [Судачкова Н.Е., Гирс Г.И., Прокушкин С.Г., и др.] – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. – 248с.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОСТРУКТУРЫ И НАКОПЛЕНИЯ КАРОТИНОИДОВ У ABIES CON-COLOR LINDL. ET GORD.

Копач О.В.

УО «БГПУ им. М.Танка», г.Минск, Республика Беларусь

Проблема загрязнения окружающей среды не случайно стала одной из самых злободневных проблем современности. В связи с интенсивным развитием промышленности и автотранспорта в атмосферу, гидросферу и почву поступает все большее количество вредных веществ. В связи с этим одной из актуальных проблем экологии в современный период является оптимизация городской среды с целью создания нормальных условий для жизни и отдыха населения.

Возрастающее загрязнение атмосферы токсическими газами делает необходимым поиск путей нейтрализации их пагубного воздействия. В процессе снижения уровня загрязнения важная роль принадлежит городским зеленым насаждениям и естественным лесным массивам. Именно они, синтезируя органическое вещество, вовлекают в метаболизм ингредиенты промышленных и транспортных отходов и тем самым, понижая их концентрацию в воздушной среде, улучшают микроклимат и санитарно-гигиенические характеристики воздуха. Особое значение имеют вечнозеленые растения, которые обладают высокодекоративными качествами и, в отличие от листопадных пород, оказывают благотворное влияние на городскую среду круглый год.

Высокая чувствительность растительных организмов к внешним воздействиям позволяет использовать параметры их жизнедеятельности в качестве индикаторов состояния воздушной среды. В процессе эколого-биологического мониторинга урбанизированной среды все большего внимания заслуживает возможность использования физиолого-биохимических критериев устойчивости городских насаждений. Так, данные об изменении содержания и состояния пулов фотосинтетических пигментов, а также изменения морфометрических характеристик являются важной информацией об устойчивости растительных организмов на территориях, подверженных влиянию токсичных ингредиентов техногенных эмиссий [5].

Объектами исследования были групповые насаждения пихты одноцветной в трех точках отбора проб: ул. Сурганова, Киевский сквер и Центральный ботанический сад (ЦБС) НАН Беларуси.

Целью работы явилось изучение изменения морфо-биометрических параметров хвои и динамики накопления каротиноидов в условиях комплексного воздействия токсических компонентов урбанизированной атмосферы на примере пихты одноцветной.

В качестве основного методического подхода был принят метод сравнительного анализа, предусматривающий локализацию изучаемых объектов в зонах, отличающихся по фактору техногенной нагрузки [6]. Длину хвои измеряли при помощи миллиметровой линейки. Толщину и ширину на поперечных срезах, сделанных посередине хвои, под микроскопом - МБС-9. Площадь поверхности хвои рассчитывали по формуле Тирена. Повторность измерения 30-кратная. Количественное определение каротиноидов проводили спектрофотометрически на спектрофотометре КФК -3 при длине волны 470 нм. Повторность измерения 10-кратная [2].

Изменения параметров длины хвои в зависимости от условий произрастания наиболее четко прослеживаются на молодой хвое первого-второго года жизни. Максимальная длина хвои отмечалась на однолетних побегах у растений Ботанического сада (56 мм). У пихты одноцветной вблизи автомобильных трасс длина хвои на побегах 1-2 года достоверно сокращалась и составляла 49-50 мм. Показатели длины хвои 3-4 года не обнаружили существенной вариабельности и достоверных различий по точкам отбора проб. Их значения по всем обследованным участкам оставались практически одинаковыми и составляли 51,1 -51,8 мм.

Ширина хвои разных лет у пихты одноцветной различалась незначительно и сокращаясь в последовательности: Ботанический сад (2,33-2,25 мм), ул.Сурганова (2,20-2,10), Киевский сквер (2,10-2,00). Более существенная разница отмечалась при измерении толщины хвои. Последовательность уменьшения данного параметра по точкам отбора проб сохранялась, а разница выражалась более заметно.

Наиболее значимые различия по толщине хвои характерны для более молодой хвои 1-го года жизни. Уменьшение толщины хвои идет параллельно с сокращением ширины хвои. Колебания средних значений размеров толщины хвои на побегах 1-4 лет составили по точкам: Ботанический сад - 0,76-0,68, ул.Сурганова - 0,70-0,63, Киевский сквер - 0,58-0,46 мм.

Важным фактором продукционного процесса являются размеры фотосинтезирующей поверхности хвои. Измеренные величины были использованы для расчета такого параметра как площадь поверхности хвои. Значительные различия по площади поверхности хвои характерны для более молодой хвои 1-2 года.

Важным показателем жизнедеятельности растений является количество хвои и суммарная площадь хвои на 10 см побега (плотность охвоения побегов). Количество хвои на 10 см побега у растений вблизи ав-

томобильных трасс увеличивается, и сохраняется на протяжении четырех лет жизни хвои. Плотность охвоения побегов разного года у пихты одноцветной на территории Центрального Ботанического сада варьирует в незначительных пределах 58 до 66 хвоинок на 10 см. У растений Киевского сквера и на ул. Сурганова разброс значений иного показателя по годам несколько шире - от 68 до 91 штук и 69-86 штук соответственно.

Увеличение плотности охвоения побегов в неблагоприятных условиях отмечалось и для других видов хвойных пород [4]. Эти изменения, с одной стороны, можно объяснить ухудшением роста побегов и сближением хвоинок на 1 см побега, с другой стороны позволяют растению поддерживать необходимую для жизнедеятельности фотосинтезирующую поверхность ассимиляционного аппарата жизнедеятельности фотосинтезирующую поверхность ассимиляционного аппарата и могут рассматриваться как один из путей реализации защитно-приспособительных возможностей растений в неблагоприятных условиях.

Результаты двухлетних исследований выявили наличие сезонной динамики содержания каротиноидов. Так, в весенне-зимний период в хвое наблюдается более низкое содержание суммы каротиноидов по сравнению с осенне-летним периодом. Наиболее существенные сдвиги в сторону уменьшения содержания каротиноидов отмечены в феврале хвои первого года, и в апреле хвои второго года.

Количество каротиноидов в хвое первого года пихты одноцветной увеличивалось в последовательности: ул. Сурганова ($0,547 \pm 0,037$), Центральный ботанический сад ($0,557 \pm 0,017$), Киевский сквер ($0,641 \pm 0,026$). Причем максимальное количество каротиноидов наблюдалось в октябре месяце, а минимальное в феврале и последовательность уменьшения данного параметра по точкам отбора проб сохранялось.

Количество каротиноидов в хвое второго года пихты одноцветной увеличивалось также в последовательности: ул. Сурганова ($0,645 \pm 0,017$), Центральный ботанический сад ($0,704 \pm 0,023$), Киевский сквер ($0,781 \pm 0,048$). Причем максимальное содержание пигментов наблюдалось в июне по ул. Сурганова, в феврале в Центральном ботаническом саду и в октябре в Киевском сквере.

Таким образом, было выявлено колебание суммы каротиноидов в течение года.

Учитывая тот факт, что значительный вклад в загрязнение воздушной среды г. Минска вносит аммиак, можно предположить, что увеличение содержания пластидных пигментов в зоне повышенного загрязнения воздуха может быть связано с использованием растениями газообразных соединений азота в качестве дополнительного источника минерального питания[3].

Анализируя полученные данные, можно предположить, что, несмотря на отсутствие симптомов морфологического и анатомического повреждения хвои пихты одноцветной, в ней происходит существенное изменение метаболизма каротиноидов под влиянием хронического загрязнения комплексом токсикантов[3].

Таким образом, полученные результаты позволяют нам сделать следующие выводы:

- В условиях хронического загрязнения комплексом токсикантов в хвое пихты одноцветной происходят существенные изменения метаболизма и сезонной динамики содержания каротиноидов.
- Растения пихты одноцветной в районе Киевского сквера г.Минска характеризуются повышенным содержанием каротиноидов по сравнению с растениями, произрастающими в более благоприятных экологических условиях (ЦБС)
- Загрязнение окружающей среды приводит к замедлению роста хвои в разных направлениях (длина, ширина, толщина). Изменчивость морфометрических параметров хвои находится в зависимости от степени влияния техногенного фактора.
- Наиболее значимые изменения морфометрических параметров хвои пихты одноцветной в зависимости от условий роста проявляются на хвое 1-2 года жизни.
- Увеличение плотности охвоения побегов под воздействием автотранспортных эмиссий может рассматриваться как способ поддержания необходимого объема фотосинтезирующей поверхности ассимиляционного аппарата пихты одноцветной в неблагоприятных условиях среды.
- Методы морфометрического анализа ассимиляционного аппарата древесных видов, могут использоваться для оценки степени влияния неблагоприятных факторов на растительные организмы и изменения их жизненного состояния.
- Пихта одноцветная обладает достаточной устойчивостью в городской среде и может удовлетворительно расти и использоваться для озеленения территории г. Минска в зонах с постоянным присутствием техногенных транспортных эмиссий.

Литература:

Гетко,Н.В. Растения в техногенной среде // Минск; Наука и техника. – 1989. – С.208.

Игнатенко,А.А., Тарабрин В.П. Влияние загрязнения атмосферного воздуха и почвы промышлен-

ными отходами на пигменты пластид. – В кн.: Растения и промышленная среда. //Киев, 1971. – С.65-70.
Илькун, Г.М. Газоустойчивость растений. // Киев, 1971. – С.146.
Сергейчик С.А., Сергейчик А.А., Сидорович Е.А. Экологическая физиология хвойных пород Беларуси в техногенной среде. //Минск; Белорусская наука. – 1998. – С.76-136.
Чаховский, А.А., Шкутко Н.В. Декоративная дендрология Белоруссии //Минск; Ураджай.-1979.-С.75
Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика. //Минск, 1973.-С.318.

ОНТОГЕНЕЗ ОДНОГО ІЗ ВИДІВ ЛУЧНОГО РІЗНОТРАВ'Я – *ACHILLEA MILLIFOLIUM* L.

Коровякова Т.О.

Сумський національний аграрний університет, м. Суми

Achillea millefolium L. – цінна лікарська та кормова рослина, що зростає на природних луках. Вид досить добре вивчений з різних позицій [1, 5, 8, 9], однак даних щодо онтогенезу цього виду в літературі мало. Метою дослідження було вивчення онтогенезу *A. millefolium* на заплавах луках річки Псел, дослідження проводились протягом 2009 – 2010 років. Онтогенез виду вивчався з урахуванням сучасних методичних підходів [6, 7].

A. millefolium належить до родини Asteraceae. *A. millefolium* - євразійський вид, занесений на інші континенти. Гемікриптофіт, багаторічна трав'яна рослина з тонким повзучим кореневищем. Стебла поодинокі або їх декілька, висотою 10 – 80 см, з 2 – 3 перисто-розсіченими ланцетними листками і вкороченими облиствленими пагонами в їх пазухах. Суцвіття зібрано в складні щитки, окремі кошики якого мають діаметр від 4 до 10 мм.

В умовах північно-східної України цвіте і плодоносить з червня по вересень. Одна рослина може дати від 25 000 сім'янок, які проростають весною. В перший рік формуються листки розетки і розвинута коренева система, з другого року – генеративні пагони. Окрім насінневого розмноження, даний вид добре розмножується вегетативно, утворюючи нові пагони із пазушних бруньок кореневища. Після скошування дає отаву, добре розростається на вигонах, так як стійкий до витоптування. До ґрунтів не вимогливий, світлолюбивий, входить до складу різних угруповань: від вологолюбних на заплавах луках, мезофільних трав'янистих фітоценозів – на піщаних ґрунтах, до ксерофітних лучних угруповань на пагорбах [2, 3].

Нами вивчався онтогенез генетів *A. millefolium* на луках річки Псел. На протязі великого життєвого циклу даного виду можна виділити наступні онтогенетичні періоди: 1) латентний період, який протікає в насінні, 2) віргінільний, який включає стан проростків, ювенільний, іматурний та віргінільний стани, 3) генеративний період – молодий, середньовіковий і старий генеративні стани, 4) постгенеративний період – субсенільний і сенільний онтогенетичні стани. Враховуючи літературні дані [4] та власні спостереження онтогенез *A. millefolium* був нами розділений на 9 онтогенетичних станів: p – j – im – v – g1 – g2 – g3 – ss – s (рис. 1).

Проростки (p). Проростання у *A. millefolium* надземне. Для проростків характерна наявність сім'ядолей, бруньки, гіпокотіля та стрижневого корінця. Сім'ядолі продовгувато-еліптичні, довжиною 2-3 мм, цільнокраї.

Ювенільні рослини (j). Відрізняються наявністю овально-видовжених, перисторозділених ювенільних листків, довжиною від 5 до 10 мм. Довжина черешків збільшується у порівнянні з ними у сім'ядолей. Головний корінь зберігає слабке галузнення.

Іматурні рослини (im). Рослини мають 3 – 4 листки з двічі перисторозсіченими пластинками довжиною 10 – 25 мм. Особини виду вступають в іматурний стан на першому або другому році життя.

Вергінільні рослини (v). Рослини даного онтогенетичного стану багатопагонові (3 – 15), за рахунок бокових пагонів. У особин формуються розетки із 4 – 7 листків, пластинки яких ланцетно-видовженої форми 2 – 3 перисторозсічені. Середня тривалість даного періоду від пів року до кількох років. Розпочинаються процеси клоноутворення.

Молоді генеративні рослини (g1). У рослин з'являються 1 – 3 генеративні пагони. Середня висота особин складає 35 – 55 см, число листків на пагоні від 5 до 15.

Середньовікова генеративна рослина (g2). Рослини мають найбільші розміри, вони найбільш сильні і життєздатні в популяції. Рослини несуть 3 – 5 генеративних пагонів і 5 – 10 вегетативних. Рослина формує клон. Намічається відосблення бічних пагонів, яке в подальшому приводить до партикуляції. Середня висота рослин складає 45 – 60 см.

Стара генеративна рослина (g3). Рослина цвіте, але утворює 1 – 2 генеративні пагони невеликих розмірів. Характерною ознакою старіння особин є партикуляція, тобто розділення материнської особини

на ряд пагонів (партикул). Старіючі рослини несуть листки типові для особин, які знаходять в дорослому вегетативному стані.

Субсенільні рослин (ss). Рослини мають багато вегетативних пагонів, не цвітуть, листки у них схожі з такими як у дорослих вегетативних особин.

Сенільні рослини (s). Рослини несуть один відмираючий вегетативний пагін.

Дослідження онтогенезу *A. millefolium* показало, що його онтогенез повний і включає 9 онтогенетичних станів. Результати дослідження можуть бути використані при вивченні онтогенетичної структури популяцій даного виду на природних кормових угіддях.

Література

Зиман С.М. Порівняльно-морфологічний аналіз видів роду *Achillea* L. / С.М. Зиман, М.В. Клоков, Л.І. Крицька, В.Д. Савицький // Укр. ботан. журн. – 1992. – Т. 49, № 1. – С. 5 – 10.

Коровякова Т.О. Лучне різнотрав'я, як важливий компонент біорізноманіття і стабілізації заплавних рослинних угруповань / Т.О. Коровякова // Вісник Сумського НАУ. – 2010. – В. 4 (19). – С. 28 – 32.

Луговые травянистые растения / [Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н.] – М.: Агропромиздат, 1990. – 183 с.

Мустафаева С.Д. Особенности онтогенеза *Achillea biebersteinii* Afan. и *A. nobilis* L. в Азербайджане / С.Д. Мустафаева // Растительные ресурсы. – 1991. – Т. 27, № 2. – С. 44 – 50.

Пименова М.Е. Изучение ресурсно-фитохимических ценопопуляций тысячелистника обыкновенного *Achillea millefolium* L. / М.Е. Пименова, А.Д. Коновалов, Т.А. Нестерова // Вестник Воронежского ГУ. – 2003. - № 2. – С. 225 – 227.

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / [О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова, И.М. Ермакова и др.]. – М.: Наука, 1976. – 217 с.

Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / [Л.Б. Заугольнова, Л.А. Жукова, А.С. Комаров и др.]. – М.: Наука, 1988. – 184 с.

Черногород Л.Б. Эфирные масла видов рода *Achillea* (Asteraceae) содержащие фрагранол / Л.Б. Черногород, Б.А. Виноградов // Растительные ресурсы. – 2006. – Т. 42, № 2. – С. 61 – 67.

Danihelra J. Chromosome numbers within the *Achillea millefolium* and the *A. distans* groups in the Czech Republic and Slovakia / Danihelra J., Rotreklova O. // [Folia Geobotanica](#). – 2001. – V. 36, № 2. – P. 163-191

ОСОБЛИВОСТІ РЕАКЦІЇ РОСЛИН РІЗНИХ ТИПІВ ЕКОЛОГІЧНИХ СТРАТЕГІЙ НА ГІПЕРТЕРМІЮ

Косаківська І.В.¹, Колупасв Ю.Є.², Карпець Ю.В.², Устінова А.Ю.¹

¹Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, м. Київ

²Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, м. Харків

Відомо, що рослини різних таксономічних груп, еволюція яких відбувалася в різних умовах, відрізняються не лише за стійкістю до певних стресорів, а й за механізмами формування адаптивних реакцій. В працях Раменського (1971), Грайма (Grime, 1974, 1988) і Работнова (1985) було сформульовано концепцію об'єднання видів рослин у три типи екологічних стратегій: віоленти, експлеренти та пацієнти. Віоленти (С-стратегі, або конкуренти) – конкурентоспроможні рослини, в яких реалізована і фундаментальна екологічна ніші практично збігаються. Такі рослини нестійкі до стресорів і відхилень від норми. Близькою до них є група експлерентів (R-стратегі, або рудерали), котрі, як і віоленти, ростуть за сприятливих умов, але за низької конкуренції. Істотні відмінності від віолентів та експлерентів мають пацієнти (S-стратегі, або стрес-толеранти). До складу цієї групи входять, зокрема, рослини екстремальних місць зростання, стійкі до несприятливих чинників.

Рослини різних систематичних і екологічних груп можуть мати неоднаковий внесок неспецифічних і специфічних реакцій у реалізацію адаптивного потенціалу (Дроздов и др., 1984). Так, рослини з ширшим природним ареалом мають більш розвинену систему неспецифічних адаптивних реакцій, і навпаки, види з вузьким природним ареалом вирізняються добре вираженими механізмами специфічного реагування на певний стресор, характерний для даної екологічної зони. Зважаючи на це, можна очікувати, що пацієнти, на відміну від віолентів та експлерентів, виявлятимуть більш виражені неспецифічні адаптивні реакції на стресори. Прикладами таких реакцій можуть бути, зокрема, підвищення вмісту розчинних білків (Косаківська, 2008) та активація компонентів антиоксидантної системи (Lopez-Delgado et al., 1998).

Запуск адаптивних реакцій рослин супроводжується активацією сигнальних систем і збільшенням

вмісту в клітинах сигнальних посередників, які забезпечують трансдукцію сигналу в геном і зміну експресії генів, причетних до адаптації (Kaur, Gupta, 2005, Rentel, Knight, 2004). За сучасними уявленнями, активні форми кисню (АФК), утворення яких посилюється за дії на рослини стресорів, можуть виступати не лише чинником пошкоджень, а й у ролі сигналу, що запускає ранні адаптивні реакції (Suzuki, Mittler, 2006). Так, показана можливість індукування теплостійкості рослин пшениці під впливом екзогенного пероксиду водню, що супроводжувалося, зокрема, активацією антиоксидантних ферментів (Колупаєв, Карпець, 2007). Можна припустити, що подібний ефект індукування теплостійкості екзогенною АФК буде виявлятися у рослин різних екологічних груп, маючи при цьому певні особливості.

Досі порівняльних досліджень участі певних реакцій в адаптації рослин різних екологічних стратегій до стресорів проводилося недостатньо (Косаківська, 2007). Зважаючи на це, ми досліджували вплив гіпертермії на вміст розчинних білків і активність каталази, як одного з ключових антиоксидантних ферментів, у рослин різних екологічних стратегій. Також завданням роботи було оцінити вплив екзогенного пероксиду водню на теплостійкість рослин різних таксономічних груп і активність в них каталази.

Об'єктами дослідження були проростки двох видів експлерентів – суріпиці озимої (*Brassica campestris* var. *Olifera*) та щириці хвостатої (*Amaranthus caudatus* L.). Суріпиця озима – однорічна культура, має С-3 тип фотосинтезу. Щириця хвостата – однорічна екологічно-пластична культура з С-4 типом фотосинтезу, відрізняється відносно екологічною пластичністю. Як пацієнт була відібрана нова культура щавнат – гібрид *Rumex patienta* L. × *R. tianshanicus* A. Los., що характеризується високою екологічною пластичністю.

Відкаліброване насіння трьох видів рослин (по 50 шт.) пророщували протягом двох діб у темряві за температури 25°C в чашках Петрі на фільтрувальному папері, зволоженому дистильованою водою. Далі чашки Петрі переносили на світло (фотоперіод 15 год світла, 9 год темряви, освітлення 2500 лк). Починаючи з четвертої доби, рослини вирощували у відкритих чашках, фільтрувальний папір зволожували половинним розчином поживної суміші Гельригеля. Для експерименту використовували 5-7-добові проростки.

Для оцінки теплостійкості рослин трьох видів їх прогрівали у водному термостаті за температур 43-45°C протягом 10 хв. Через 3 доби після ушкоджувального нагрівання оцінювали відносну кількість живих проростків.

Помірний тепловий стрес створювали шляхом 2-годинного витримання проростків у повітряному термостаті за температури +40°C.

Для оцінки впливу екзогенного пероксиду водню на теплостійкість рослин п'ятиденні проростки суріпиці озимої та шестиденні проростки щавнату і щириці хвостатої обробляли 1 та 10 мМ пероксидом водню шляхом занурення їх у відповідні розчини на 10 хв. Через 1 добу після обробки проростки піддавали ушкоджуючому нагріванню. Температуру нагрівання визначали за результатами попередньої оцінки теплостійкості кожного виду (див нижче). Вживання проростків оцінювали через 3 доби після ушкоджуючого нагрівання.

Вміст розчинних білків аналізували у надземній частині проростків за методом Бредфорд. Активність каталази визначали за методом Баха і Опаріна.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що у фізіологічно нормальних умовах експлеренти містять у 2-2,5 раза більше розчинних білків у порівнянні з пацієнтом. Достатньо чутливими до дії теплового стресу виявилися пацієнт щавнат та віолент костриця лугова. Для щавнату встановлено збільшення вмісту розчинного білку, тоді як для костриці лугової, навпаки, - зменшення. У експлерентів суріпиці озимої (С-3 тип фотосинтезу) та щириці хвостатої (С-4 тип фотосинтезу) за умов короткотривалих температурних стресів мали місце незначні зміни у вмісті розчинних білків. Експлерент суріпиця озима з С-3 типом фотосинтезу був більш стійким до дії холододового стресу. Загалом, реакція на температурні стреси у пацієнта виявилася більш виразною у порівнянні з іншими рослинами.

З метою оцінки відносної теплостійкості кожного з досліджуваних видів було проведено ушкоджуюче нагрівання проростків. Найбільшою теплостійкістю відрізнялися проростки щириці хвостатої – експлерента з С-4 типом фотосинтезу (вживаність після 10-хвилинного прогріву у водному термостаті за температур 43 і 45°C складала 73 і 56% відповідно). Незначною мірою поступалися їм проростки пацієнта щавнату (вживаність за вказаних температур – 61 і 47% відповідно). Найменшу теплостійкість мали рослини суріпиці озимої - експлерента з С-3 типом фотосинтезу (вживаність за температур 43 і 45°C – 49 і 32% відповідно).

Двогодинне нагрівання проростків у повітряному термостаті за температури 40°C не призводило до змін вмісту білка у проростках експлерентів *Amaranthus caudatus* і *Brassica campestris*, але спричиняло значне (приблизно на третину) зростання загальної кількості розчинних білків у пацієнта *Rumex patienta* x *R. tianshanicus*.

В подальшому було досліджено вплив обробок пероксидом водню на теплостійкість проростків рослин різних екологічних стратегій. Пероксид водню в концентрації 1-10 мМ підвищував виживаність проростків усіх трьох видів. Водночас, встановлені деякі кількісні відмінності. Так, найбільш істотно під впливом пероксиду водню підвищувалася теплостійкість пацієнта щавнату. Менш помітним був ефект підвищення теплостійкості у проростків експлерентів шириці хвостатої і, особливо, у суріпиці озимої.

Можна припустити, що пероксид водню, як сигнальна молекула, здатний активувати досить широкий спектр захисних реакцій рослин, що призводить, зокрема, до підвищення їх теплостійкості.

Ураховуючи здатність пацієнтів витримувати стресори різної природи, слід очікувати існування у них потужної системи неспецифічного реагування. Це припущення узгоджується з отриманими нами результатами. Ступінь підвищення теплостійкості рослин під впливом екзогенного пероксиду водню був найбільшим саме у пацієнта щавната. Реакція експлерентів шириці хвостатої та суріпиці озимої на обробку пероксидом була менш виразною.

Однією із ключових захисних реакцій, причетних до формування теплостійкості рослин під впливом пероксиду водню, може бути активація антиоксидантних ферментів. Каталаза – один з ключових антиоксидантних ферментів, підвищення активності якого у рослин за дії стресорів розглядається як захисна реакція (Miller, 2002). Ми оцінили вплив передобробки пероксидом водню на активність каталази в проростках трьох видів.

Обробка пероксидом водню спричинювала незначне підвищення активності каталази у експлерентів суріпиці озимої та шириці хвостатої та достовірне у пацієнта щавната.

Після нагрівання у експлерента суріпиці хвостатої, що має С-3 тип фотосинтезу, відбувалося зниження активності каталази, тоді як теплостійкий експлерент шириці хвостата (С-4 тип фотосинтезу) і пацієнт щавнат реагували на нагрівання підвищенням активності каталази. При цьому у варіантах з передобробкою рослин пероксидом водню активність ферменту була вищою.

Отримані результати в цілому узгоджуються з даними щодо впливу пероксиду водню на виживаність досліджуваних видів при потенційно летальному тепловому стресі. Найбільш виразною на обробку пероксидом була реакція пацієнта щавната.

Таким чином, проведені дослідження показали, що пацієнт щавнат, екологічна стратегія якого спрямована на швидку реалізацію життєвого циклу, після впливу гіпертермії та пероксиду водню відзначався збільшенням вмісту розчинного білка та підвищенням активності каталази. Водночас реакція на зовнішні чинники досліджуваних експлерентів, особливо суріпиці, була іншою. За дії помірної гіпертермії у рослин такого типу стратегії вміст білка істотно не змінювався, не спостерігалось і суттєвого зростання активності каталази. Водночас експлеренти і пацієнти мали відмінності і у реакції на дію екзогенного пероксиду водню. Обробка проростків останнім спричинювала помітне підвищення теплостійкості *Rumex patienta* x *R. tianshanicus*. Проте теплостійкість експлерентів *Amaranthus caudatus* і особливо *Brassica campestris* після дії екзогенного H_2O_2 зростала менш істотно.

ВЛИЯНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕНОВ *B*, *DG*, *HP*, *GS* И *ALC* НА СОДЕРЖАНИЕ В-КАРОТИНА И АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ПЛОДАХ ТОМАТОВ

Куземенский А.В.⁺, Кот Ю.Г.*, Костина Т.В.*, Фальченко Е.В.*, Бондалетова М.В.*, Перский Е.Э.*

+Институт овощеводства и бахчеводства УААН, г. Мерефа

**Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, г. Харьков*

Требования к современным сортам и гибридам томатов в отношении повышенного содержания биологически ценных компонентов в плодах, а также лежкости плодов, требуют активного вовлечения в селекционный процесс мутантного генофонда [1, 2]. Большую ценность для улучшения химического состава плодов имеет ген *B* (*beta-carotene*), повышающий содержание β -каротина – основного предшественника витамина А. Гены высокой пигментации плодов и листьев – серия генов *hp* (*high pigment*), *dg* (*dark green*) и *gs* (*green stripe*) имеют большие перспективы использования при создании сортов, отличающихся высоким содержанием аскорбиновой кислоты. Также представляет интерес ген *alc* (*alcobasa*), отвечающий за лежкость плодов. Существует ряд мутантных форм томата, генотип которых содержит гены *B*, *hp*, *dg*, *gs* и *alc*, изучен их биохимический моногенный эффект. Однако представляется интересным исследовать биохимический эффект совместного действия этих генов, что и сделано в данной работе.

Исходным материалом для проведения селекционных исследований служили сорта коллекции томатов лаборатории селекции пасленовых растений Института овощеводства и бахчеводства УААН. Для изучения взаимодействия генов *dg* и *B*, *gs* и *hp*, а также *dg* и *alc* были использованы следующие сорта и

линии – Dark Green (dg), T-3627 (hp), Барон (B), Tigerella (gs) и Cornell (alc). В расщепляющихся популяциях F2-3 отбирали генотипы, сочетающие признак оранжевоплодности (ген B) с повышенной пигментацией незрелого плода и листьев (гены dg, hp, gs), а также с замедленной скоростью созревания плода (alc). В последующих поколениях отбирали наиболее продуктивные растения, с которых брали плоды для биохимической оценки.

Биохимическая часть методов исследования. Отбор проб из плодов томатов для биохимического анализа проводили согласно методике [3, 4]. Определение содержания β -каротина и аскорбиновой кислоты проводили в томатной массе плодов. Количественное определение содержания β -каротина проводилось путем хроматографического разделения в тонком слое на силикагеле Merck-Silica Gel-60 в системе легкий петролейный эфир – бензол (1:1) [5]. Определение содержания аскорбиновой кислоты проводили методом титрования краской Тильманса. Пектиновые вещества определяли карбазольным методом.

Показано (табл.1.), что содержание β -каротина в плодах гибридных форм в четвертом поколении с комбинацией генов B и dg значительно превосходит его содержание в плодах родительских форм Dark Green и Барон (в 4,4 и 1,8 раза соответственно). Содержание аскорбиновой кислоты в гибридах также превосходит ее содержание в плодах родительских форм (в 1,2 раза по сравнению с плодами Dark Green и в 1,8 раза по сравнению с плодами Барон). Выявленное значительное повышение содержания β -каротина и аскорбиновой кислоты в плодах с комбинацией генов B и dg позволяет говорить о аддитивном эффекте их неаллельного взаимодействия [6].

Таблица 1. Содержание β -каротина и аскорбиновой кислоты в плодах томатов сорта Барон, линии Dark Green и их гибридов (F4).

Родительские и гибридные формы	Маркерные гены	β -каротин, мг%	Аскорбиновая кислота, мг%
Барон	B, sp, u, j-2	1,36±0,30	23,21±2,10
Dark Green	dg, u	0,55±0,12	33,35±2,50
F4 (Барон ×Dark Green)	B, dg	2,23±0,42*	40,72±1,30*
F4 (Барон ×Dark Green)	B, dg, u	2,60±0,18*	44,86±4,40*
Среднее по F4	B, dg	2,41±0,30*	42,79±2,85*

Примечание. В табл.1-3: * - достоверно ($p < 0,05$) относительно родительских форм.

Кроме того было показано, что носители рекомбинации (gs/gs//hp/hp) характеризовались повышенным содержанием аскорбиновой кислоты и β -каротина (табл. 2.). Существенное увеличение этих показателей, даже в сравнении с лучшей родительской формой по каждому из компонентов, можно объяснить благоприятным сочетанием «диких» факторов генетической среды сорта Tigerella (имеющего полукультурное происхождение) с геном hp, активирующим биогенез комплекса каротиноидов и витаминов.

Таблица 2. Содержание β -каротина и аскорбиновой кислоты в плодах томатов сортов Очарование, линии T-3627 и их гибридов (F4).

Родительские и гибридные формы	Маркерные гены	β -каротин, мг%	Аскорбиновая кислота, мг%
Tigerella	gs, u	0,36±0,02	28,09±0,14
T-3627	hp, Bc	0,15±0,06	33,11±0,17
F4 (Tigerella ×T-3627), (gs/gs//hp/hp)	gs, hp	0,39±0,08*	34,62±0,12*
F4 (Tigerella ×T-3627), (gs/gs//hp/hp//Bc/Bc)	gs, hp	0,13±0,04	39,14±0,15*

Вместе с этим тройная гомозигота (gs/gs//hp/hp//Bc/Bc) в отличие от дигомозиготы (gs/gs//hp/hp) имела более низкое, почти в два раза, содержание β -каротина. При этом полностью сохранялся эффект увеличенного содержания аскорбиновой кислоты. Это можно объяснить присутствием гена Bc, который как в сочетании с геном hp в родительской форме T-3627, так и в гибридной тригомозиготе, корректирует синтез каротиноидов в сторону уменьшения уровня β -каротина.

Таблица 3. Содержание β -каротина, аскорбиновой кислоты и пектиновых веществ в плодах томатов сорта Cornell, линии Dark Green и их гибридов (F4).

Родительские и гибридные формы	Маркерные гены	β -каротин, мг%	Аскорбиновая кислота, мг%	Пектиновые вещества, мг%	Титруемые кислоты, мг%
Cornell	alc	0,18±0,03	19,16±0,11	278±21	0,33±0,08
Dark Green	dg, u	0,55±0,12	33,35±2,50	176±24	0,20±0,07
F4 (Cornell×Dark Green) (alc/alc//dg/dg)	alc, dg	0,62±0,08	45,31±0,15*	283±19	0,48±0,08

Исследования по биохимическому обоснованию возможности создания лежких красноплодных форм томата (табл.3.), показали, что плоды дигомозиготы (alc/alc//dg/dg) характеризуются нормальным (для лежких сортов таких как Cornell) содержанием пектиновых веществ и титруемых кислот. Известно, что содержание кислот в плодах томатов напрямую связано с сроком их хранения, так как органические кислоты (высокое содержание которых характерно для лежких сортов) ингибируют размножение анаэробных микроорганизмов. Вместе с этим дигомозиготный гибрид характеризовался высоким содержанием β -каротина (на уровне лучшей по этому признаку высокопигментной родительской линии Dark Green) и более высоким содержанием аскорбиновой кислоты чем у родительских форм.

1. Рябчун В.К. Використання генетичних ресурсів рослин для селекції сільськогосподарських культур в Україні/ В.К. Рябчун, Р.Н. Богуславський// Вісник аграрної науки. – 2002. – №12. – С.12-14.
2. Куземенский А.В. Использование мутантных генов для повышения качества плодов томата/ А.В. Куземенский// Овочівництво і баштанництво. – 2005. – Вип. 51. – С.198-212.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов. - М.: Агропромиздат. – 1985. – 350с.
4. Методика проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність та стабільність// Охорона прав на сорти рослин. – Т.1., ч.2. – 2004. – 252с.
5. Кирхнер Ю. Тонкослойная хроматография/ Ю. Кирхнер. – Т 2. - М.: Мир. – 1981. – 257с.
6. Куземенский А.В. Неаллельное взаимодействие мутантных генов у томатов/ А.В. Куземенский// Цитология и генетика. – 2002. - №1. – С.32-39.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІСАХАРИДНОГО СКЛАДУ ВЕГЕТАТИВНИХ ТА ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНІВ *DUSCHKIA VIRIDIS* (CHAIX) OPİZ

Кулагіна М.А., Радько О.В., Сербін А.Г.

Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Душекія зелена – *Duschekia viridis* (Chaix) Opiz відноситься до секції *Alnobetula* родини *Betulaceae*. Розповсюджена в Західній Україні, де займає від 4% до 6% загальної площі високогір'я Українських Карпат. Відомо, що кора, листя та супліддя рослин роду *Duschekia* містять поліфенольні сполуки, вуглеводи, мікроелементи, амінокислоти, жирні кислоти і використовуються в народній медицині як ранозагоюючий, кровоспинний, бактерицидний, протизапальний та інші засоби [3, 4]. Потенційна можливість застосування рослин роду *Duschekia* Opiz як сировини для виробництва лікарських препаратів комплексної терапії зумовлює дослідження цих рослин. Останнім часом увагу багатьох дослідників привертають роботи з виділення та вивчення полісахаридів рослинного походження, бо вони виявляють протизапальні, імуномодулюючі та інші біологічні властивості [1]. Рослинні полісахариди в композиціях з флавоноїдами здійснюють потенціуючий вплив на імунну систему. Є думка, що це пов'язано зі впливом полімерних речовин на розчинність поліфенолів у водних розчинах [1, 3]. В зв'язку з цим особливий інтерес становить пошук і вивчення біологічно активних речовин, в дії яких спостерігається специфічність у відношенні імунної системи або її компонентів, що дозволяє отримати бажаний вплив при мінімальних побічних ефектах [3].

Для виділення, очистки та аналізу полісахаридів використовували відомі методики [5], а саме: для очищення від ліпофільних речовин сировину обробляли хлористим метиленом та фракціонували в залежності від властивостей. Спирторозчинні цукри (СЦ) екстрагували 82% спиртом етиловим; водорозчинні полісахариди (ВРПС) – водою; пектинові речовини (ПР) – сумішшю 0,5% розчинів кислоти

оксалатної та амонію оксалату; геміцелюлозу (ГЦ) – 7% розчином калію гідроксиду. СЦ очищали від неводних компонентів 10% розчином оцтовокислого свинцю та натрію сульфату. Після фільтрації і згущення залишку цукри осаджували з метанольного розчину ацетоном (1:3), осад промивали безводним ацетоном, потім сушили ефіром над фосфору оксидом (V) у вакуум-ексикаторі. Після висаджування метанолом речовини ВРПС, ПР і ГЦ гідролізували 10% розчином сірчаної кислоти у стандартних умовах та вивчали їх моносахаридний склад методами паперової хроматографії в системах розчинників: н-бутанол – піридин – вода (6:4:3) для нейтральних моносахаридів; етиловий ефір кислоти оцтової – кислота оцтова – кислота мурашина – вода (18:3:1:4) для кислих моносахаридів і в тонкому шарі сорбенту на пластинках «Silufol» в системі розчинників спирт пропіловий – піридин – вода (5:3:2); в ролі проявника цукрів використовували розчин анілінфталату. Кількісний вміст полісахаридів у речовинах визначали гравіметричним методом [2] після процесу фракціонування 95% спиртом. Кількість відновлюючих та кислих цукрів знаходили за допомогою спектрофотометричних методів з використанням пікринової кислоти і карбазолу [5]. Вміст золи і вологи визначали за ДФУ [2]. Результати визначення вуглеводів різних фракцій душекї зеленої представлені в табл. 1 та 2. Мономірний склад вивчених фракцій схожий, так як їх вуглеводний ланцюг складається з таких моносахаридів: D-глюкози, D-галактози, L-арабінози, D-ксилози, L-рамнози і D-галактуронової кислоти. Але отримані комплекси відрізняються різним співвідношенням моносахаридів, що на хроматограмах виражено різною інтенсивністю забарвлення плям.

Таблиця 1. Полісахаридний та моносахаридний склад вегетативних органів *D. viridis*

Фракція полісахаридів	Вміст ПС в кожній фракції, %	Вміст в корі(к) та листі(л) за відношенням до полісахаридної фракції, %			Моносахаридний склад
		кислих моносахаридів, %	нейтральних моносахаридів, %	золи, %	
СЦ (к)	-	-	-	-	Gal, Ara
СЦ (л)	-	-	-	-	Glc
ВРПС (к)	82,87±1,33	14,06±0,14	23,33±0,23	27,24	Gal, Glc, Ara, Xyl, Fuc, Rha, GalUA
ВРПС (л)	61,64±1,05	25,42±0,2	34,26±0,31	18,22	Gal, Glc, Ara, Xyl, Rha, GalUA
ПР (к)	63,86±1,09	17,95±0,16	10,69±0,13	14,77	Gal, Glc, Ara, Xyl, Rha, GalUA
ПР (л)	54,61±0,93	40,25±0,28	25,64±0,26	10,14	Gal, Ara, Rha, Glc, Xyl, GalUA
ГЦ (к)	36,36±0,65	18,2±0,16	28,2±0,28	28,89	Gal, Glc, Ara, Xyl, Rha, GalUA
ГЦ (л)	62,4±1,06	10,12±0,1	32,33±0,29	22,12	Xyl

Примітки: підкреслений найбільший вміст речовин; СЦ – спирторозчинні цукри; ВРПС – водорозчинні полісахариди; ПР – пектинові речовини; ГЦ – геміцелюлози.

Як свідчать отримані дані (табл. 1) СЦ фракцій кори і листя душекї зеленої відрізняються тим, що в СЦ кори знайдені галактоза та арабіноза, а в СЦ листя – глюкоза. ВРПС кори містять, в основному, наступні моносахариди: галактозу, арабінозу, залишки глюкози, ксилози, фруктози, рамнози та галактуронову кислоту. Отримана фракція ВРПС кори представлена галактоарабанами. ВРПС листя складаються з галактози, арабінози, ксилози, рамнози і містять залишки глюкози та галактуронової кислоти. Результати досліджень дають підставу зробити висновок, що ВРПС листків відрізняються від ВРПС кори більш різноманітним моносахаридним складом. Фракція ПР кори представлена, в основному, галактоарабінозою, що дозволяє віднести її до галактоарабанів. Фракція ПР листя складається, в основному, з арабінози та галактози і відноситься до галактоарабанів, що відрізняє її від фракції ПР кори. Фракція ГЦ кори за виявленою арабінозою відноситься до арабанів, а фракція ГЦ листя за виявленою ксилозою – до ксиланів. Вміст кислих моносахаридів фракцій ВРПС та ПР кори (табл. 1) душекї зеленої в 2 рази менший, ніж у цих же фракціях з листя, в той час як вміст кислих моносахаридів у фракції ГЦ кори в 2 рази більший, ніж у фракції ГЦ листя. Кількість нейтральних моносахаридів у фракціях ВРПС, ПР та ГЦ кори також менша, ніж у цих же фракціях з листя.

Порівнюючи кількісний вміст кислих та нейтральних моносахаридів у вегетативних та генератив-

них органах душекї зеленої, можна відзначити схожість показників полісахаридних фракцій, отриманих з листя та стиглих суплідь, а схожість показників фракцій кори та зелених суплідь, спостерігається лише за кількісним вмістом нейтральних полісахаридів.

Таблица 2. Полісахаридний та моносахаридний склад генеративних органів *D. viridis*

Фракція полісахаридів	Вміст ПС в кожній фракції, %	Вміст в зелених(з) та стиглих(с) супліддях за відношенням до сумарного комплексу полісахаридів, %			Моносахаридний склад
		кислих моносахаридів,%	нейтральних моносахаридів,%	золи, %	
СЦ (з)	-	-	-	-	Glc
СЦ (с)	-	-	-	-	Sach, Glc, Fruk
ВРПС (з)	36,4±0,66	-	23,9±0,24	18,19	Gal, Glc, Ara, Xyl, Rha, GalUA
ВРПС (с)	35,58±0,64	14,24±0,14	34,66±0,31	20,21	Gal, Glc, Ara, Xyl, Rha, GalUA
ПР (з)	27,17±0,52	24,56±0,2	13,02±0,14	14,17	Gal, Glc, Ara, Rha, GalUA
ПР (с)	44,82±0,81	39,84±0,28	32,52±0,29	18,17	Gal, Ara, Rha, Glc, GalUA
ГЦ (з)	60,36±1,03	7,48±0,08	31,6±0,28	24,12	Glc, Ara, Xyl, GalUA
ГЦ (с)	44,23±0,8	5,58±0,06	34,6±0,31	24,18	Ara, Xyl, Gal

Примітки: підкреслений найбільший вміст речовин; СЦ – спирторозчинні цукри; ВРПС – водорозчинні полісахариди; ПР – пектинові речовини; ГЦ – геміцелюлози.

Аналізуючи дані (табл. 2) можна відзначити, що СЦ фракції зелених і стиглих суплідь д. зеленої відрізняються між собою. У зелених – ідентифікована тільки глюкоза, а у стиглих – сахароза, глюкоза і фруктоза. Фракції ВРПС, ПР і ГЦ зелених та стиглих суплідь не відрізняються між собою у домінуванні цукрів: арабінози, галактози і ксилози.

Вміст кислих та нейтральних моносахаридів в генеративних органах д. зеленої (табл. 2) виявляє тенденцію до збільшення у фракціях ВРПС, ПР та ГЦ стиглих суплідь у порівнянні із зеленими супліддями.

Таким чином з кори, листя, зелених та стиглих суплідь д. зеленої виділені полісахаридні комплекси, в них встановлений кількісний вміст золи, суми полісахаридів, кислих і нейтральних цукрів, а також моносахаридний склад. Отримані дані свідчать про те, що душекїя зелена може бути використана як перспективна лікарська рослина.

Література.

- Антонюк В.О., Дубицький О.Л. Вивчення вуглеводної специфічності лектинів рослин роду *Artemisia* / В.О. Антонюк, О.Л. Дубицький // Укр. біохім. журн. – 2002. – Т. 74, № 46 (дод. 2). – С. 114.
- Державна Фармакопея України / Державне підприємство «Науково-експертний фармакопейний центр». – 1-е вид. Харків: РІРЕГ, 2001. – 556 с.
- Кюсев П.А. Полный справочник лекарственных растений / П.А. Кюсев. – М.: Эсмо-Пресс, 2001. – 992с.
- Малиновський К.А. Рослинні угруповання високогір'я Українських Карпат / К.А. Малиновський, В.В. Крічфалушій. – Ужгород: Карпатська вежа, 2002. – 243 с.
- Чушенко В.Н. Углеводы корней *Symphytum officinale* L / В.Н. Чушенко, Т.С. Прокопенко, Н.Ф. Комиссаренко // Химия природ. соедин. – 1990. – № 4. – С. 542-543.

**ОСОБЕННОСТИ ФЕНОЛОГИИ ЦВЕТЕНИЯ ТЮЛЬПАНОВ КЛАССОВ КАУФМАНА И ГРЕЙГА
В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

Левая М.А.¹, Кавцевич В.Н.², Лисов Н.Д.²

¹*Барановчский государственный университет*

²*Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка*

Тюльпаны относятся к тем растениям, которые своим красочным цветением сигнализируют о приходе весны. В современном городском зеленом строительстве промышленных центров тюльпанам уделяют все больше внимания, так как обладая высокой декоративностью, они доставляют эстетическое удовольствие, повышают настроение жителям, а также же улучшают экологическую обстановку городов и населенных пунктов.

Внедрение новых видов и сортов тюльпанов с целью обогащения сортимента для зеленого строительства является важной и насущной задачей [3]. Большой популярностью во многих странах пользуются раннецветущие тюльпаны классов Кауфмана и Грейга.

Тюльпаны класса Кауфмана имеют крупные, удлиненные, суживающиеся кверху цветки. Цветовая гамма – красная, желтая, розовая, чаще бывает двухцветной. Многие сорта отличаются способностью в течение дня по несколько раз менять свою окраску. Отличительной чертой тюльпанов Кауфмана является их низкорослость: средняя высота 15–25 см. По срокам цветения тюльпаны Кауфмана являются самыми ранними. Они зацветают сразу после таяния снега. Тюльпаны класса Кауфмана способны переносить возвратные заморозки до -5° ... -10°C . Основное назначение тюльпанов Кауфмана – создание красивоцветущих комбинаций в садах и парках. Используются тюльпаны Кауфмана, главным образом, для выращивания на альпийских горках, в рокариях, для высадки в бордюрах и под деревьями [2,6].

Тюльпаны класса Грейга считаются самыми красивыми в мире. Цветки их бокаловидные или полулилиецветные, отличаются только им присущей благородной совершенной формой – широкое основание, легкий изгиб посередине, сближенные внутренние и слегка отогнутые наружу широкие тупозакругленные внешние доли околоцветника. В окраске преимущественно доминируют красные, оранжевые и желтые тона, не редкость в этой группе и сорта с двухцветной окраской. Отличительной особенностью тюльпанов Грейга является крапчатость листьев, что делает их чрезвычайно привлекательными. Растения разной высоты – от низких (10 см) до высоких (60 см), преимущественно среднерослые. По срокам цветения – ранние и среднеранние. Назначение тюльпанов класса Грейга универсальное, так как сорта отличаются большим разнообразием по окраске и форме цветков, высоте растения, форме и окраске листьев, срокам цветения. Сорта пригодны для выгонки и срезки [2,6].

В коллекции Ботанического сада НАН Беларуси сорта тюльпанов классов Кауфмана и Грейга выращиваются уже несколько лет, однако широкое их использование для озеленения парков, скверов и площадей сдерживается отсутствием подробной информации относительно биологических свойств, и в частности, особенностей роста и развития в условиях Беларуси. Изучение ритмов роста и развития весьма важно при культивировании интродуцированных культур. Как известно, феноритмика диктуется не только климатическими условиями, но и природой самого растения, его генетическими особенностями. [3,7]

В связи с этим была поставлена цель установить особенности феноритмики цветения тюльпанов классов Кауфмана и Грейга в условиях Беларуси и оценить перспективность их использования в ландшафтном дизайне.

Объектами изучения служили отличающиеся между собой по комплексу морфо-биологических признаков 40 сортов классов Кауфмана Грейга. Исследования проводили в условиях стационарного опытного участка сортоиспытания тюльпанов ЦБС НАНРБ и агробиостанции «Зеленое» БГПУ им. М.Танка.

Луковицы высаживали на гряды шириной 1,2 м, располагая их поперечными рядами. Расстояние между рядами 20 см, а между растениями в ряду 5-7 см. Луковицы тюльпанов высаживали на глубину 10-12 см. В посадках использовали луковицы II разбора (масса 17 – 20,6 г). Повторность опыта – трехкратная. Число растений в повторности – 10. Обработка почвы и уход за растениями осуществляли в соответствии с агротехническими требованиями, предъявляемыми к возделыванию тюльпанов [5].

Для характеристики феноритмики цветения тюльпанов фиксировали даты начала цветения, массового цветения и окончания цветения [1, 4]. В работе обобщены результаты трехлетних наблюдений (2004-2006 гг.).

Таблица. Феноритмика цветения тюльпанов классов Кауфмана и Грейга (2004-2006 гг.)

№	Сорта класса Кауфмана	Цветение			№	Сорта класса Грейга	Цветение		
		начало	массовое	конец			начало	массовое	конец
1.	Berlioz	28,04	3,05	7,05	21.	Addis	5,05	6,05	16,05
2.	Brilliant	18,04	25,04	3,05	22.	Ali Baba	4,05	6,05	12,05
3.	Coccinea	23,04	25,04	7,05	23.	Echo	3,05	6,05	10,05
4.	Corona	23,04	25,04	7,05	24.	Grand Prestige	10,05	13,05	19,05
5.	Berlioz Daylight	25,04	3,05	8,05	25.	Mary Ann	6,05	10,05	17,05
6.	Brilliant Duplosa	18,04	25,04	3,05	26.	Odessa	6,05	10,05	17,05
7.	Fair Lady	28,04	3,05	7,05	27.	Oriental Beauty	5,05	6,05	16,05
8.	Fashion	18,04	25,04	3,05	28.	Oriental Splendour	6,05	12,05	20,05
9.	Giuseppe Verdi	28,04	3,05	7,05	29.	Echo Pandour	3,05	6,05	10,05
10.	Gluck	29,04	3,05	7,05	30.	Perlina	4,05	6,05	10,05
11.	Lady Rose	21,04	25,04	7,05	31.	Plaisir	1,05	3,05	16,05
12.	Scarlet Baby	25,04	3,05	7,05	32.	Princesse Charmante	3,05	6,05	10,05
13.	Shakespeare	22,04	25,04	3,05	33.	Red Riding Hood	6,05	10,05	17,05
14.	Showwinner	20,04	25,04	3,05	34.	Toronto	4,05	6,05	10,05
15.	Stresa	29,04	3,05	7,05	35.	Tschaikovsky	4,05	6,05	10,05
16.	The First	18,04	25,04	3,05	36.	Miscodeed	3,05	6,05	12,05
17.	Vivaldi	20,04	25,04	3,05	37.	Segwin	4,05	6,05	10,05
18.	Whisper	28,04	3,05	7,05	38.	Zampa	3,05	6,05	10,05
19.	Zoy Bells	25,04	3,05	7,05	39.	March of Time	28,04	3,05	6,05
20.	Аистенок	28,04	3,05	7,05	40.	Queen Ingrid	4,05	6,05	14,05

Как свидетельствуют данные, представленные в таблице, сорта класса Кауфмана по срокам цветения можно условно разделить на две группы: ранние и поздние. Ранняя группа вступала в фазу начало цветения 18-23 апреля, массовое цветения отмечалось 25 мая, а средняя продолжительность цветения составляла 16 дней. Поздняя группа начинала зацветать 25-28 апреля, массовое цветения приходилось на 3 мая; длительность цветения – 10 дней. В средней полосе России цветение тюльпанов данного класса наступает в конце апреля или начале мая, длительность цветения 6 – 9 дней. Сравнивая сроки цветения сортов в условиях Беларуси и в средней полосе России, можно отметить, что в наших условиях тюльпаны зацветают несколько раньше, а продолжительность цветения более растянута.

Сорта класса Грейга более позднецветущие, по сравнению с сортами класса Кауфмана. Начало цветения происходит в первых числах мая (3.05-5.05), массовое цветение наблюдается 6 мая. Однако несколько сортов (Grand Prestige, Mary Ann, Odessa, Red Riding Hood) обладают более поздними сроками цветения, массовое их цветение приходится на 10-13 мая. Продолжительность цветения колеблется от 7 (примерно у половины сортов) до 16 дней.

В средней полосе России сорта Класса Грейга зацветают с 12 – 20 мая, продолжительность цветения 14 – 16 дней. Сравнивая результаты фенологии, можно отметить, что в условиях Беларуси тюльпаны данного класса зацветают значительно раньше, однако длительность цветения варьирует и в основном укладывается в более сжатые сроки.

Таким образом, общие закономерности фенологии тюльпанов классов Кауфмана и Грейга в условиях Беларуси сохраняются: тюльпаны Кауфмана – более раннецветущие по сравнению с тюльпанами Грейга. Отличия наблюдаются в том, что сорта обоих классов раньше вступают в фазу начала цветения, однако продолжительность цветения у сортов Кауфмана более растянута, а сортов Гейга – сжатая.

Учитывая особенности динамики цветения сортов двух классов можно планировать максимально продолжительное и непрерывное цветение, используя посадки из нескольких сортов, отличающихся по срокам и продолжительности цветения. Например, при планировании цветения с 18.04 по 20.05 нужно использовать сорта класса Кауфмана: Brilliant, Duplosa, Fashion (массовое цветение 25.04), Berlioz, Daylight,

Fair Lady (массовое цветение 03.05), сорта Грейга: Echo, Pandour, Princesse Charmante (массовое цветение 06.05) и Mary Ann, Odessa, Oriental Splendour (массовое цветение 10.05 – 12.05).

Литература

- Зайцев Г.Н. Фенология травянистых многолетников. – М.: Наука, 1978. – 147с.
- Зайцева Е.Н. Дикорастущие виды тюльпанов и их садовые формы в коллекции Главного ботанического сада// Бюлл. Гл. бот. Сада, 1956. Вып. 26.
- Зайцева Е.Н., Новикова Е.Т. Интродукция тюльпанов и их промышленный ассортимент.// Интродукция и приемы культуры цветочно-декопативных растений. – Изд. «Наука» М., 1977.- С. 6-14.
- Методика первичного сортоизучения тюльпанов / М-во с.-х. СССР, НИИ горного садоводства и цветоводства; сост.: В.И. Болгов, Ю.Ф. Кулибаба. – Сочи, 1983. – 15 с.
- Рыженкова Ю.И. Тюльпаны. Практическое пособие по выбору сортов, выращиванию, размножению, защите от вредителей и болезней.- М. Изд. Дом МСП., 2006. – 60 с.
- Рыженкова Ю.И. Тюльпаны класса Дарвиновы гибриды в коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси / Ю.И. Рыженкова Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства: материалы межд. конф., Мн., 2007. – Т 2. С.69-71.
- Многолетние декоративные травянистые растения/Н.М. Лунина и др.: ред. И.К.Володько: НАН Беларуси, ЦБС. – Мн. БОФФ, 2008 – 143с.

ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕЛЁНЫХ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРИРОДНЫХ КЕТОКАРОТИНОИДОВ

Минюк Г.С., Дробецкая И.В., Чубчикова И.Н., Данцюк Н.В., Челебиева Э.С.

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины (ИнБИОМ НАНУ)

Поиск промышленно перспективных видов микроводорослей-продуцентов кетокаротиноида (ККР) астаксантина (АСТ) является одним из активно развивающихся направлений в биотехнологии микроводорослей. Актуальность проблемы определяется высокой биологической ценностью пигмента и широким спектром возможных областей его применения (аквакультура, медицина, производство БАД, продуктов питания и косметики) [Higuera-Ciara et al., 2006]. Несмотря на неуклонно растущий рыночный спрос на природные формы каротиноидов (КР), инициированный рекомендациями ВОЗ по исключению синтетических БАВ и красителей из производства продуктов питания и кормов, около 90 % АСТ до стоящего времени получают искусственным путем и только 10 % – из природного сырья (*Haematococcus pluvialis* и *Xanthophyllomyces dendrorhous*). Такое соотношение обусловлено более высокой себестоимостью и, как следствие, низкой ценовой конкурентоспособностью натурального АСТ, по сравнению с его синтетическим аналогом [Dufossé, 2009].

Одним из вариантов решения проблемы может быть выявление новых более технологичных продуцентов АСТ, среди которых по имеющимся данным наиболее серьезный практический интерес представляют зелёные микроводоросли [Минюк и др, 2010]. Активные исследования ростовых и метаболических характеристик отдельных видов *Chlorophyceae* (*Chlorella* sp., *Chlorella zofingiensis*, *Scenedesmus* spp. и др.) как претендентов на роль промышленных источников ККР ведутся в Израиле, Испании, Китае, Японии и др. странах. В Украине работы в этом направлении впервые начаты в ИнБИОМ НАНУ в 2004 г. в рамках проекта «Биологически активные вещества для здоровья человека» (рег. № 0104U005011). Модельным объектом для исследования закономерностей вторичного каротиногенеза (ВКРГ) у одноклеточных *Chlorophyceae* и разработки основных принципов их интенсивного культивирования первоначально служил *H. pluvialis*. Для этого вида были предложены собственные модификации двухстадийного и одностадийного методов выращивания, различающиеся способом индукции ВКРГ и характером физиологического ответа клеток на действие комплекса стресс-факторов, запускающих биосинтез АСТ [Минюк и др., 2007, 2008; Терентьева и др., 2008; Данцюк и др., 2010].

Отличительная особенность двухстадийного метода состоит в том, что в результате стресс-воздействия вегетативные клетки *H. pluvialis* прекращают делиться и трансформируются в апланоспоры. На I этапе водоросль выращивают в условиях, благоприятных для роста: среда ОНМ, освещенность (Е) – 6-7 кЛк, 15 час свет: 9 час темнота, температура (Т) – 24-26 °С, продувка воздушно-углекислотной – 0,3 л·мин⁻¹·л⁻¹ (0,4 % CO₂ v/v). В конце стационарной фазы (через 2-3 суток после поглощения N и P из среды и увеличении концентрации пальмеллоидных клеток до 30-40 %) индуцируют ВКРГ путем внесения в

среду ацетата (NaAc) и хлорида натрия (NaCl) до концентрации 15-45 мМ и 17 мМ, соответственно. Культуры переводят на круглосуточное освещение (Е 7-8 кЛк) и повышают Т до 28-30°C. Такое комплексное воздействие позволяет получать зрелые апланоспоры *H. pluvialis* за 8 суток с содержанием АСТ до 200-230 пг·кл⁻¹ или 2,0-2,3 % сухого вещества (СВ). Недостатком метода является весьма высокий отход вегетативных клеток (у некоторых штаммов до 30-40 %) в результате индукции ВКРГ ацетатом [Минюк и др., 2007; Терентьева и др., 2008; Данцюк и др., 2010].

При одностадийном методе АСТ накапливается в подвижных вегетативных клетках, сохраняющих способность делиться. Его основное преимущество состоит в отсутствии у АСТ-синтезирующих монад трудно разрушаемой оболочки, характерной для апланоспор, существенно снижающей биодоступность пигмента и увеличивающей затраты на дезинтеграцию клеток при его выделении из биомассы. В этом случае биосинтез АСТ инициируют в активно растущих культурах при содержании биогенов в среде около 30-40 % от исходного уровня. Перенесение клеток из состояния субстратного насыщения в 10-кратно редуцированную по N и P среду в сочетании с добавлением 15 мМ NaAc уже через сутки приводит к появлению АСТ в перинуклеарном пространстве монад. В дальнейшем водоросль выращивают методом полупроточной культуры (0,2 сут⁻¹), при непрерывной продувке воздухом (0,4 л·мин⁻¹·л⁻¹), круглосуточном освещении (8 кЛк) и температуре 24-26 °С с ежедневным добавлением в среду 0,2-0,4 мМ л⁻¹ N-и 0,01-0,2 мМ·л⁻¹ P. При таком режиме более 90% клеток в течение 30 суток сохраняют монадную структуру. Продуктивность культур по АСТ (Р АСТ) составляет, как и при двухстадийном методе, около 2 мг·л⁻¹·сут⁻¹. Более высокий выход пигмента при сохранении монадного морфотипа клеток можно получить в условиях накопительной культуры с использованием полуторной среды ОНМ и продувки воздушно-углекислотной смесью (0,3 л·мин⁻¹·л⁻¹, 0,4 % CO₂ v/v). В этом случае индукцию ВКРГ следует проводить через 2 суток после полного выноса N и P из среды путём 5-кратного разведения культур водопроводной водой, обогащенной микроэлементами, увеличения Е (по 7 кЛк с двух сторон) и Т до 28-30 °С. Через 3-е суток содержание АСТ в сухой биомассе достигает 3,4 % при Р АСТ 12,9 мг·л⁻¹·сут⁻¹ и доле монад в культурах 98% [Минюк и др., 2008].

Наряду с определенным прогрессом в разработке лабораторных регламентов культивирования *H. pluvialis*, были получены данные, указывающие на целый ряд ограничений для массового культивирования вида открытым способом, широко использующимся для выращивания *Arthrospira*, *Dunaliella* и *Chlorella*. Наиболее важные из них заключаются в узком диапазоне толерантности вегетативных клеток *H. pluvialis* к температуре, солнечной радиации, рН, солёности и гидродинамическому воздействию, а также высоким риске контаминации культур простейшими.

Большинства из указанных недостатков лишены многие почвенные и аэрофитные виды Chlorophyceae, успешно переживающие многократное обезвоживание и увлажнения субстрата за счет перехода из вегетативного состояния в стадию покоя и накопления в спорах смеси ККР. В ее составе, как правило, доминируют АСТ (40-60 % Σ ККР) и кантаксантин (КАН, 10-20 % Σ ККР). Все остальные ККР – адонирубин, адониксантин, эхиненон, 3-гидрооксиэхинен и криптоксантин – являются метаболическими предшественниками АСТ, отличаются от него только по числу кето- и гидроксигрупп в β -циклах и обладают аналогичной биологической активностью. Уже первые эксперименты по сравнительной оценке 13 продуцентов ККР из различных порядков и экологических групп Chlorophyceae показали, что при сходных условиях культивирования некоторые эдафوفиты (например, *Scotiellopsis rubescens*, *Bracteacoccus minor*, *B. giganteus*, *Pseudospongiosococcum protococcoides*) не уступают *H. pluvialis* по среднесуточному выходу ККР (1,9 – 3,1 мг·л⁻¹), что может быть обусловлено как более высокой скоростью деления вегетативных клеток (*Bracteacoccus* spp.), так и отсутствием их потерь при индукции ВКРГ (*S. rubescens*, *P. protococcoides*) [Чубчикова и др., 2009].

Анализ собственных и литературных данных показал, что бессистемный выбор объектов исследований, основанный на весьма полезном, но не всегда достаточном критерии – покраснении старых агаризованных культур – может привести к неоправданным потерям материальных средств и на годы отдалить получение желаемого результата. Более результативным представляется подход, базирующийся на планомерном скрининге по единой схеме близкородственных таксонов Chlorophyceae, принадлежащих к эволюционным линиям *Chlamydomonas applanata* (Protosiphonales, Volvocales, Chaetophorales) и *Chlamydomonas lobulata* (Scenedesmales), насчитывающих наибольшее число видов с ярко выраженным ВКРГ [Костиков и др., 2001]. При этом особое внимание следует уделять обитателям пересыхающих водоёмов, почвенным и аэрофитным водорослям.

Стратегия поиска новых продуцентов ККР, разработанная в нашей лаборатории, включает два последовательных этапа, каждый из которых предполагает решение ряда взаимосвязанных задач. I этап – первичный скрининг – предусматривает: а) создание специализированного экспериментального фонда культур продуцентов ККР, включающего модельные объекты для надвидовых таксонов перспективных

филогенетических линий от их основания до вершины; б) проведение предварительной оценки скорости роста и накопления ККР при выращивании по унифицированной схеме двухстадийной накопительной культуры [Минюк и др., 2010] и отбор видов, проявивших в этих условиях повышенную продуктивность по ККР.

На II этапе исследований водоросли, прошедшие «первый тур» скрининга, сравнивают в оптимизированных условиях культивирования для более обоснованной оценки их коммерческой перспективности. Основные задачи этапа: а) подбор сочетания физико-химических параметров культивирования, обеспечивающего экономически целесообразную продуктивность культур на вегетативной стадии; б) установление границ толерантности продуцентов ККР к экстремальным величинам освещенности, температуры, pH и солёности; в) разработка эффективных методов перевода культур на стадию ВКРГ, предполагающих массивное накопление ККР в культурах при минимальной смертности вегетативных клеток; г) анализ степени варибельности фракционного состава ККР в зависимости от условий культивирования для установления возможности управления полнотой трансформации интермедиатов биосинтеза ККР в его конечный продукт – АСТ; д) определение биологической ценности экстрактов ККР по их антиоксидантной активности в системах *in vitro*. Проведение всего комплекса указанных исследований должно завершаться разработкой лабораторного регламента интенсивного культивирования наиболее перспективных видов, который в дальнейшем послужит руководством для создания новых промышленных технологий получения природных ККР из микроводорослей [Минюк и др., 2010].

Данцюк Н. В. Влияние ацетата натрия на интенсивность вторичного каротиногенеза у зелёной микроводоросли *Naematococcus pluvialis* // Экология моря – 2010. – 80. – С. 44 – 50.

Костіков І. Ю., Романенко П. О., Демченко Е. М. і інш. Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, конспект флори). – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.

Минюк Г. С., Дробецкая И. В., Чубчикова И. Н. и др. Скрининг зеленых микроводорослей как потенциальных источников природных кетокаротиноидов. Актуальность, стратегия и тактика исследований // Экология моря. – 2010. – 80. – С. 67-78.

Минюк Г. С., Терентьева Н. В., Дробецкая И. В. Сравнительная характеристика морфологических и физиолого-биохимических признаков трех штаммов *Naematococcus pluvialis* Flotow (Chlorophyta, Chlamydomonadales) // Альгология. – 2007. – 17, № 2. – С. 148 – 159.

Мінюк Г. С., Терент'єва Н. В., Дробецька І. В. і др. Спосіб культивування одноклітинної зеленої водорості *Naematococcus pluvialis* для одержання астаксантину / Патент № 87245 С2, UA, А01G 33/00, С12N 1/12, С12R 1/89. № а 200806137; Заявл. 12.05. 2008; Опубл. 25. 06. 2009, Бюл. № 12.

Чубчикова И. Н., Минюк Г. С., Дробецкая И. В. и др. Хлорококковые микроводоросли как потенциальный источник природных кетокаротиноидов // Экология моря – 2009. – 77 – С. 77 – 83.

Dufossé L. Microbial and Microalgal Carotenoids as Colourants and Supplements // Carotenoids. – Vol. 5: Nutrition and Health. – Basel: Birkhauser Verlag, 2009. – P. 67-82.

Higuera- Ciapara I., Félix-Valenzuela L., Coycoolea F. M. Astaxanthin: A review of its chemistry and applications // Crit. Rev. Food Sci. Nutr. – 2006. – 46. – P. 185 – 196.

РОЗМНОЖЕННЯ *PADUS* МААСКІІ (*RUPR.*) КОМ. НАПІВЗДЕРЕВ'ЯНИЛИМИ ЖИВЦЯМИ

Опалко О.А.

Національний дендропарк «Софіївка» НАН України, м. Умань

Серед великої кількості інтродукованих деревних рослин на особливу увагу заслуговує цікавий декоративний вид *Padus Maackii* (*Rupr.*) *Kom.* — черемха Маака, яка отримала свою назву на честь відомого російського натураліста, дослідника Сибіру та Далекого Сходу — Річарда Карловича Маака (1825–1886 рр.).

Padus Maackii — листопадне прямостовбурне дерево заввишки до 10–15 м, що вирізняється серед інших видів черемхи своєю незвичайною корою. Навіть у старих дерев вона гладенька, в молодому віці золотисто-жовта, пізніше — червонувато-оранжева або коричнево-червонувата з великою кількістю крупних сочевичок, зверху відшаровується тонкими поперечними пластинками на кшталт кори у берези [2, 5, 6, 8, 10].

У культурі *Padus Maackii* вирощують з 1870 року, де вона показала себе як високозимостійка, газота димостійка рослина. Однак в Україні це досить рідкісний інтродуцент [2, 8, 9]. За даними довідників одиничні рослини відмічено в ботанічних садах Києва, Вінниці, Донецька, Дніпропетровська, Кам'янець-

Подільського, Харкова та дендропарках «Олександрія» і «Тростянець» [4]. У насадженнях Національного дендрологічного парку «Софіївка» у 9 кварталі виявлено три екземпляри черемхи Маака близько 30-річного віку [6].

Зважаючи на низку переваг, які має вегетативне розмноження рослин [1, 7], було виконано дослідження з вегетативного розмноження *Padus* Мааскії напівдерев'янілими живцями. Живці заготовляли з частково визрілої деревини добре облиствених пагонів, що повністю зберігають гнучкість, однак при різкому згинанні зламуються. Живцювання виконували у 2 строки: у середині першої декади червня та у кінці другої декади червня. Укорінювання виконували у вегетаційній споруді на загальнозживаному торфо-піщано-дерновому субстраті в умовах природного фотоперіоду і штучного зволоження. Для стимулювання коренеутворення живці протягом 17 год обробляли розчинами біологічно-активних речовин у рекомендованих для напівдерев'янілих живців концентраціях [3, 7]: β -індолилцетовою кислотою (ІОК) у концентрації 100 мг/л, β -індолилмасляною кислотою (ІМК) у концентрації 20 мг/л та α -нафтилоцетовою кислотою (НОК) у концентрації 15 мг/л.

Найвищий відсоток вкорінювання живців був у варіанті з обробкою ІМК у концентрації 20 мг/л у перший строк живцювання і становив 45 %. Лише 5,6 % вкорінення живців спостерігали у варіанті з обробкою ІОК у концентрації 100 мг/л.

При живцюванні у другий строк (у кінці другої декади червня) вкорінювання живців спостерігали лише у варіанті з обробкою ІМК у концентрації 20 мг/л. Однак кількість вкорінених живців була майже вдвічі меншою у порівнянні з аналогічним варіантом першого строку живцювання і становила 23,8 %.

У решті варіантів досліду, в тому числі і у контрольних варіантах, вкорінених живців отримано не було.

Отже, дослідження вегетативного розмноження черемхи Маака — *Padus* Мааскії — напівдерев'янілими живцями виявили переваги виконання живцювання у більш ранні строки (перша декада червня), а також показали необхідність обробки живців фізіологічно активними речовинами для стимулювання коренеутворення. При цьому найвищу ефективність показала β -індолилмасляна кислота (ІМК) у концентрації 20 мг/л.

Література

- Е.В. Бильк Размножение древесных растений стеблевыми черенками и прививкой. — К.: Наук. думка, 1993. — 92 с.
- Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные. Справ. пособие / Под общ. ред. Кохно Н.А. — К.: Наук. думка, 1986. — 720 с.
- Ефективність ростових речовин для укорінювання стеблових живців малопоширених плодкових рослин / Балабак А.Ф., Варлащенко Л.Г., Балабак О.А., Опалко О.А., Тисячний О.П. // Зб. наук. пр. Уманської ДАА. — 2001. — Вип. 51. — С. 151–154.
- Каталог деревьев и кустарников ботанических садов Украинской ССР / Н.А. Кохно и др. — К.: Наук. думка, 1987. — 72 с.
- Колесников А.И. Декоративная дендрология. — М.: Лесная промышленность, 1974. — 704 с.
- Опалко О.А., Грабовий В.М. *Padus* мааскії (Rupr.) Kom. як цінна декоративна рослина // Наукові записки Тернопільського педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. — 2007. — № 2 (32). — С. 169–171.
- Опалко О.А. Коренетвірна здатність стеблових живців сортів, гібридів і клонових підщеп різних видів роду *Malus* Mill. // Зб. наук. пр. Уманської ДАА. — 2001. — Вип. 52. — С. 103–111.
- Соколов С.Я. Черемуха — *Padus* Mill. // Деревья и кустарники СССР дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. Т. 3 Покрытосеменные. Семейства троходендровые — розоцветные. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. — С. 758–774.
- Трофименко Н.М. Рід *Padus* Mill. — черемха // Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина II. Довідник / За ред. М.А. Кохна та Н.М. Трофименко. — К.: Фітосоціоцентр, 2005. — С. 301–305.
- Флора СССР в XXX т. / Гл. ред. акад. В.Л. Комаров Т. 10 / Под ред. акад. В.Л. Комарова. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1941. — 676 с.

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ И ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОГО СПЕКТРА РАСТВОРИМОЙ ПЕРОКСИДАЗЫ КОРНЕЙ ПШЕНИЦЫ РАЗНЫХ ЭКОТИПОВ ПРИ ДЕЙСТВИИ ГИПЕРТЕРМИИ

Обозный А.И., Попов В.Н., Швиденко Н.В., Криворученко Р.В.

Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева, г. Харьков

Пероксидазы с низкой субстратной специфичностью, относятся к мультифункциональным ферментам (Gaspar et al., 1991; Tognolli et al., 2003). В зависимости от характера локализации в растительных клетках различают растворимые (содержащиеся в вакуолях и цитоплазме), ионсвязанные (локализованные в мембранах и клеточной стенке) и ковалентно связанные (находящиеся в основном в клеточной стенке) формы пероксидазы, каждая из которых представлена многочисленными изоферментами (Asada, 1992).

Наряду с антиоксидантной функцией, пероксидазная система участвует в обеспечении протекания многих других реакций, в которых пероксид водорода используется как окислитель (Савич, 1989; Gaspar et al., 1991). Пероксидазы также могут проявлять оксидазную активность с передачей электронов от восстановителей (например, НАДН) на молекулярный кислород (Chen, Schorfer, 1999; Минибаева, Гордон, 2003). При таком действии пероксидазы образуются супероксид и пероксид водорода. Пероксидазы рассматриваются как типичные «стрессовые» ферменты (Савич, 1989). Показано изменение активности и изоферментного спектра пероксидаз при действии на растения низких (Файзулин, Лукманова, 1987; Капустян та ін., 2004) и высоких (Олейникова и др., 1979; Berberich et al., 1998) температур, водного стресса (Bakalova et al., 2004), засоления среды (Sreenivasulu et al., 1999), тяжелых металлов (Radotic et al., 2000), различных биотических стрессоров (Bindschedler et al., 2006).

Известно, что при повышении устойчивости растений к гипертермии предварительным воздействием закаливающих температур происходит изменение не только активности, но и кинетических характеристик многих ферментов (Александров, 1985; Лютова, Каменцева, 2001). Выявлено повышение термостабильности пероксидазы пшеницы при относительно продолжительном (несколько часов) воздействии умеренно высоких температур (Фельдман, Каменцева, 1984). Показано изменение электрофоретического спектра пероксидаз проростков кукурузы после 2-4-часового влияния повышенных температур (Пиріжок та ін., 2009).

Значительно меньше исследованы изменения термостабильности и электрофоретического спектра ферментов после кратковременного действия высоких температур. Нами показано повышение активности и термостабильности пероксидазы корней проростков пшеницы сорта Донецкая 48 через 1-24 ч после воздействия закаливающей температуры 42°C. Данный эффект сопровождался изменением электрофоретического спектра фермента (Карпець та ін., 2009).

Установлено, что реакция ферментных систем сортов пшеницы разных экологических типов на гипертермию может отличаться (Жук, Мусієнко, 2008). В то же время, насколько нам известно, изменения термостабильности и изоферментного состава пероксидазы пшеницы в ответ на кратковременное действие гипертермии у сортов, относящихся к разным экотипам, до сих пор не исследовались. В связи с этим в настоящей работе было изучено влияние кратковременного закаливающего нагрева на активность, термостабильность и электрофоретический спектр растворимой пероксидазы у сортов пшеницы степного, лесостепного и лесного экотипов.

Объектом исследования были этиолированные проростки пшеницы мягкой озимой (*Triticum aestivum* L.) отечественных сортов степного (Одесская 267 и Херсонская 99), лесостепного (Национальная) и лесного (Вольнская 2) экотипов. Также в работе использовали сорт Saskia (Саскиа) лесного экотипа, созданный в Чехии.

Семена проращивали в течение 4 сут при температуре 20±1°C. Часть проростков подвергали одномоментному закаливающему нагреву при температуре 42,0±0,1°C в водном термостате (Карпець та ін., 2009). Через 24 ч после закаливающего нагрева исследовали активность, термостабильность и электрофоретический спектр растворимой пероксидазы корней. Контролем служили незакаленные проростки того же возраста. Также определяли теплоустойчивость проростков путем тестирующего нагрева в водном термостате при температуре 46,0±0,1°C в течение 10 мин. Через 4 сут оценивали относительное количество выживших проростков.

Активность растворимой формы пероксидазы (КФ 1.11.1.7) определяли, используя метод Риджа и Осборна (Ridge, Osborne, 1970).

Для определения термостабильности фермента супернатант прогревали в водном термостате при 66°C и после охлаждения до комнатной температуры определяли остаточную активность (Карпець та ін., 2009).

Изоферментный спектр растворимой анодной пероксидазы определяли с использованием метода

вертикального электрофореза (Остерман, 1981) с некоторыми модификациями (Шарыпина и др., 2006). Окрашивание гелей осуществляли по методике Шоу и Прасада (Shaw, Prasad, 1970).

В первой серии опытов оценивали конститутивную и индуцированную кратковременным закаливающим нагревом теплоустойчивость проростков пшеницы различных экологических типов. Сорта степного экотипа Одесская 267 и Херсонская 99 отличались значительно более высокой конститутивной теплоустойчивостью по сравнению с сортами лесостепного (Национальная) и лесного (Вольнская 2 и Саскиа) экотипов.

Через 1 сут после закаливающего нагрева теплоустойчивость всех сортов значительно повышалась и различия между представителями разных экотипов несколько сглаживались. Однако и в этом случае выживание проростков сортов степного экотипа после тестирующего нагрева достоверно превосходило соответствующий показатель сортов лесостепного и лесного экотипов. Процент выживания закаленных проростков сорта лесного экотипа Саскиа был достоверно ниже по сравнению с относительным количеством выживших проростков всех остальных сортов, в т. ч. и сорта этого же экотипа Вольнская 2.

Активность растворимой пероксидазы была более высокой в корнях проростков сортов степного экотипа. Наиболее низкая активность фермента наблюдалась у сорта лесного экотипа Саскиа.

Через 24 ч после одноминутного действия температуры 42°C происходило достоверное повышение активности фермента у сортов всех экотипов, в то же время наиболее существенным оно было у образцов степного экотипа (Одесская 267 и Херсонская 99). При этом после нагрева различия между сортами разных групп по абсолютным значениям активности возрастали.

Термостабильность пероксидазы корней незакаленных проростков сортов разных экотипов существенно не отличалась, хотя у сорта степного экотипа Херсонская 99 этот показатель был достоверно выше по сравнению с сортом лесного экотипа Саскиа.

Закаливающий нагрев вызывал увеличение термостабильности растворимой пероксидазы корней только у сортов степного экотипа, у сортов других экотипов термостабильность фермента после закаливающего нагрева не изменялась.

Электрофоретический спектр растворимой пероксидазы корней незакаленных проростков имел некоторые сортовые особенности. У всех сортов отчетливо проявлялись зоны с малоподвижной (R_f 0,04), среднеподвижной (R_f 0,41) и подвижными (R_f 0,73 и 0,77) формами. У сорта степного экотипа Одесская 267 была выявлена высокоподвижная полоса с R_f 0,70, отсутствовавшая у всех остальных сортов. У сорта Саскиа (лесной экотип) присутствовала полоса с R_f 0,66, в то же время более подвижные формы фермента, характерные для остальных сортов, проявлялись слабо.

Закаливающий нагрев вызывал появление новой молекулярной формы фермента с R_f 0,46 у двух сортов степного экотипа. У всех остальных сортов явных изменений электрофоретического спектра после закаливающего нагрева не наблюдалось.

Таким образом, нам удалось выявить отличия в активности, термостабильности и электрофоретическом спектре растворимой пероксидазы корней сортов пшеницы разных экотипов. Сорта пшеницы степного экотипа Одесская 267 и Херсонская 99 отличались более высокой конститутивной активностью растворимой пероксидазы. После закаливания активность фермента у степных сортообразцов повышалась более существенно по сравнению с лесостепным и лесными, при этом различия между группами сортов значительно увеличивались. У сортов степного экотипа после закаливающего нагрева увеличивалась и термостабильность пероксидазы. Можно полагать, что это связано с появлением по крайней мере одной новой молекулярной формы фермента. Так, у двух сортов степного экотипа через 24 ч после закаливающего нагрева отмечалось появление в электрофоретическом спектре полосы с R_f 0,53. В то же время у остальных трех сортов в ответ на закаливающий нагрев не изменялись ни спектр фермента, ни его термостабильность, происходило лишь сравнительно небольшое увеличение активности пероксидазы.

Полученные результаты в целом согласуются с данными литературы, свидетельствующими о том, что в ответ на продолжительное воздействие гипертермии более существенные изменения активности пероксидазы происходили у сортов степного экотипа (Жук, Мусієнко, 2008). В то же время, согласно нашим данным, и реакция антиоксидантного фермента на кратковременное воздействие высоких температур также была более выразительной у сортов степного экотипа. Такие особенности могут представлять интерес для оценки жаростойкости перспективных сортов и форм пшеницы.

**ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ
ПРОФИЛАКТИКИ ОТРАВЛЕНИЯ ЖИВОТНЫХ СОЛЯМИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

Остапко И.Н.

Донецкий ботанический сад НАН Украины, г. Донецк

В последние годы в Украине остро стоит проблема увеличения поголовья скота и птицы. Широкое использование лекарственных растений в ветеринарной практике позволит уменьшить затраты дорогих химиотерапевтических веществ, удешевить производство продуктов животноводства. Особое значение лекарственные растения имеют в борьбе с болезнями молодняка, новорожденных, очень чувствительных к синтетическим химическим препаратам. Растительные же средства – малотоксичны, имеют высокий терапевтический эффект. И тем не менее в ветеринарной науке систематическое изучение лекарственных растений до сих пор проводилось недостаточно интенсивно. Подобные исследования приобретают особую актуальность в промышленном Донбассе, где сконцентрировано около 800 крупных производственных объединений и предприятий топливно-энергетического комплекса, горно-добывающей, металлургической, химической промышленности, тяжелого, транспортного и угольного машиностроения, производства строительных материалов, агропромышленного комплекса [2]. При этом необходимо учитывать, что содержание элементов в лекарственных растениях, которые используются в ветеринарии, должны соответствовать санитарно-гигиеническим нормам [1].

Исследования выполнены на основе коллекции лекарственных растений Донецкого ботанического сада (ДБС) НАН Украины в течение 1995-2010 гг. На основе имеющейся классификации [4, 5] нами предложено использовать лекарственные растения следующих групп действия: 1) иммуностимулирующие; 2) на центральную нервную систему (успокаивающие; стимулирующие; антиспазматические и умеряющие секрецию желез); 3) на сердечно-сосудистую систему; 4) на желудочно-кишечный тракт (улучшающие пищеварение; слабительные вещества; вяжущие вещества; слизистые, обволакивающие и антиспазматические вещества); 5) на мочевыделительную систему; 6) усиливающие сокращения желудка и секрецию бронхиальных желез; 7) усиливающие желчеотделение, диурез и потоотделение; 8) противовоспалительные. Исследуемые 42 вида относятся к 18 семействам (Apiaceae Lindl., Asteraceae Dum., Berberidaceae Juss., Brassicaceae Burnett, Caprifoliaceae Juss., Cupressaceae Juss., Fabaceae Lindl., Hypericaceae Juss., Lamiaceae Lindl., Liliaceae Juss., Poaceae Barnhart, Polygonaceae Juss., Ranunculaceae Juss., Rosaceae Juss., Rubiaceae Juss., Saxifragaceae Juss., Urticaceae Juss., Valerianaceae Batsch), 42 родам (Adonis L., Aronia Pers., Astragalus L., Berberis L., Bergenia (L.) Fritsch., Betonica L., Bidens L., Calendula L., Capsella Medic., Chamomilla S.F.Gray, Convallaria L., Crataegus L., Cydonia Mill., Echinacea (L.) Moench, Elytrigia Desv., Glycyrrhiza L., Hypericum L., Hyssopus L., Inula L., Juniperus L., Leonurus L., Medicago L., Melilotus Mill., Melissa L., Ocimum L., Onobrychis Mill., Origanum L., Padus L., Polygonum L., Potentilla L., Petroselinum Nym., Rosa L., Rubia L., Sanguisorba L., Sambucus L., Tanacetum L., Taraxacum L., Trifolium L., Tussilago L., Urtica L., Valeriana L., Viburnum L. Почва на экспериментальном участке представляет собой чернозем обыкновенный, среднегумусный, тяжелосуглинистый, pH – 7,3–7,7. Образцы растительного материала отбирали и подготавливали для анализа по общепринятой методике. Содержание 29 элементов определяли рентгенофлуоресцентным методом на приборе “Spectroskan”.

Как показали наши исследования, в образцах лекарственных растений содержатся 8 важнейших (Ca, Fe, Mn, Cu, Zn, Co, Cr, Mo), 3 условно важных (V, Ni, As), 6 токсичных (Sb, Hg, Ba, Bi, Cd, Pb), 6 потенциально токсичных (Sn, Ag, Sr, Ti, La, Zr) и еще 6 элементов (Rb, Br, Nb, Cs, Se, Sc), не охваченных общепринятой классификацией [3]. Некоторые виды представлены в таблице.

Максимальное количество Ca обнаружено в цвететях *Chamomilla recutita* (17531,58), Fe – в корнях *Inula helenium* L. (1273,88), Mn и Mo – в подземной части *Valeriana officinalis* L. (336,73; 5,28), Zn, Cu, Ni, As, Pb – в надземной части *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. (95,53; 4,82; 1,34; 0,47; 3,29), Cr и Sn – в плодах *Cydonia oblonga* Mill. (1,27; 0,21), Co – в надземной части *Bidens tripartita* L., *Hyssopus officinalis* L., корневищах *Valeriana officinalis*, плодах *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot. и *Cydonia oblonga* (0,10), Hg – в надземной части *Bidens tripartita*, *Hyssopus officinalis*, *Leonurus quinquelobatus* и плодах *Berberis amurensis*, *Padus avium* Mill. (0,06), Sb – в цвететях *Tanacetum vulgare* и плодах *Cydonia oblonga* (0,03), Bi – в надземной массе *Bidens tripartita* (0,30), Ba, Zr, V – в плодах *Cydonia oblonga* (73,44; 2,46; 0,63), Ag, La, Rb – в плодах *Berberis amurensis* Rupr. (0,15; 2,71; 11,82), Sr, Br – в надземной части *Hyssopus officinalis* (48,82; 18,97), Ti – в плодах *Aronia melanocarpa* (35,71), Nb – в листьях *Tussilago farfara* L. (2,65), Cs – в надземной части *Bidens tripartita*, в плодах *Berberis amurensis* (0,13), Se – в надземной части *Hyssopus officinalis*, *Berberis amurensis* (0,10), Cd – в обеих частях *Valeriana officinalis* (0,55), Sc – у всех изученных видов – примерно одинаковый (0,01–0,02 мг/кг сухой массы). Наименьшее содержание Ca, Mn, Cr, V, Ti, La характерно для надземной части *Urtica dioica* L. (4846,68; 68,27; 0,49; 0,23; 5,97; 1,06), Fe, Zn, Cu, Ni, As, Cd, Pb, Sn, Bi,

Sr, Br, Rb, Se – для надземной части *Petroselinum crispum* Nym. (166,59; 20,25; 1,02; 0,36; 0,09; 0,21; 0,63; 0,08; 0,03; 14,22; 3,23; 3,21; 0,02), Mo, Ag – для надземной части *Hypericum perforatum* L. (1,33; 0,06), Co – в надземной части *Polygonum aviculare* и *Petroselinum crispum* (0,04), Hg – надземной массе *Melissa officinalis*, *Hypericum perforatum*, *Polygonum aviculare*, *Urtica dioica*, *Petroselinum crispum* (0,02), Ba – в цвететиях *Calendula officinalis* L. (13,65), Zr – в надземной части *Ocimum basilicum* L. (0,72), Nb – в цвететиях *Chamomilla recutita* (0,35), Cs – в надземной части *Polygonum aviculare*, *Urtica dioica* (0,04 мг/кг).

Таблица. Содержание важнейших и токсичных элементов в надземной части лекарственных растений в фазе цветения, мг/кг сухой массы

Элемент	<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert. (цвететия)	<i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib. (надземная часть)	<i>Melissa officinalis</i> L. (надземная часть)	<i>Polygonum aviculare</i> L. (надземная часть)	<i>Tanacetum vulgare</i> L. (цвететия)
Ca	17531,58±698,16	11074,16±345,63	7707,66±277,04	6069,14±140,70	9697,29±325,63
Fe	155,20±3,09	621,86±20,56	571,33±25,39	218,91±5,61	197,99±7,01
Mn	89,41±1,49	130,17±2,81	146,20±5,48	82,51±2,04	103,33±3,15
Zn	29,88±0,96	36,72±0,78	28,25±1,06	21,53±0,10	31,63±1,08
Cu	1,70±0,07	2,27±0,05	1,51±0,07	1,70±0,01	2,58±0,07
Mo	2,51±0,07	3,85±0,08	2,02±0,06	2,39±0,04	3,94±0,10
Cr	0,69±0,01	0,92±0,03	0,64±0,03	0,55±0,01	0,72±0,03
Co	0,05±0,001	0,09±0,002	0,06±0,001	0,04±0,001	0,06±0,001
Sb	0,01±0,0003	0,02±0,0006	0,01±0,0003	0,01±0,0003	0,03±0,0009
Hg	0,03±0,001	0,03±0,001	0,02±0,0006	0,02±0,0006	0,03±0,001
Ba	23,89±0,79	34,53±1,52	43,01±1,08	31,81±0,39	40,89±1,16
Bi	0,06±0,001	0,06±0,001	0,05±0,001	0,04±0,001	0,07±0,002
Cd	0,33±0,01	0,53±0,01	0,26±0,005	0,41±0,01	0,52±0,02
Pb	1,53±0,03	1,32±0,01	0,95±0,02	0,91±0,01	1,92±0,02

В плодах *Rosa cinnamomea* L. (3,70), *Cydonia oblonga* (3,50), *Aronia melanocarpa* (3,80), *Berberis amurensis* (4,36), *Sambucus nigra* L. (3,77), *Viburnum opulus* L. (3,28) надземной и подземной частях *Echinacea purpurea* (L.) Moench (3,51–3,83) и *Valeriana officinalis* (5,24–5,28), корнях *Taraxacum officinale* Wigg. (3,31), корневищах *Elytrigia repens* (L.) Nevski (3,20), а также в надземной части *Leonurus quinquelobatus* (3,38), *Melilotus officinalis* (L.) Pall. (3,77), *Hyssopus officinalis* (3,51), *Medicago sativa* L. (3,92), *Capsella bursa-pastoris* L. (3,68), *Adonis vernalis* L. (3,58), *Polygonum aviculare* (3,54) обнаружено некоторое превышение содержания Mo (ПДК = 3,00 мг/кг); в плодах *Cydonia oblonga* (1,27), *Berberis amurensis* (1,16) и надземной массе *Capsella bursa-pastoris* (1,24) – превышение по Cr (ПДК = 1,00 мг/кг); в плодах *Cydonia oblonga* (0,48), *Aronia melanocarpa* (0,46), *Berberis amurensis* (0,54), корнях *Taraxacum officinale* (0,45), *Elytrigia repens* (0,50), корневищах *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch. (0,46), надземной и подземной частях *Echinacea purpurea* (0,52–0,47) и *Valeriana officinalis* (0,55), в надземной части *Leonurus quinquelobatus* (0,42), *Melilotus officinalis* (0,47), *Hyssopus officinalis* (0,52) – превышение по Cd (ПДК = 0,40 мг/кг). Однако при приготовлении лекарственных препаратов из указанных растений эти значения являются несущественными и не представляют опасности для животных. При этом выращивать их рекомендуется вдали от промышленных предприятий.

Таким образом, впервые в промышленном регионе определено содержание 29 элементов в лекарственных растениях, используемых для профилактики отравления животных солями тяжелых металлов. Установлено, что используемые части растений синтезируют значительное количество важнейших и условно важных элементов и небольшое количество токсичных элементов. Некоторые превышения ПДК отмечены по Mo, Cr и Cd. Поэтому в этом случае растения следует выращивать вдали от промышленных предприятий.

1. Допустимые уровни содержания нитратов, нитритов и химических элементов в кормах сельскохозяйственных животных // Токсикологический вестник. – 1997. – Т. 6. – С. 34.

2. Земля тривоги нашої. За матеріалами доповіді про стан навколишнього природного середовища в

Донецькій області у 2005 році / Під ред. С.В.Третьякова. – Донецьк: ЦЭПИ “ЭПИЦентр ЛТД”, 2006. – 120 с.

3. Попов А.И. Элементный состав лекарственного сбора для лечения гипертонической болезни / А.И. Попов // Раст. ресурсы. – 1995. – Т. 31, вып. 1. – С. 67-71.

4. Рабинович М.И. Лекарственные растения в ветеринарной практике: Справочник / М.И. Рабинович. – М.: Агропромиздат, 1987. – 288 с.

5. Царев С.Г. Лекарственные растения в ветеринарии / С.Г. Царев. – М.: Россельхозиздат, 1964. – 171 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОРФОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВОДРОСТЕЙ КЛАДИ REINHARDTINIA (CHLOROPHYTA).

Павловська М.М.

Київський національний університет ім. Тараса Шевченка, кафедра ботаніки
 e-mail: annopol@rambler.ru

Рід *Chlamydomonas* Ehrenberg 1833 є одним з найбільших за кількістю видів серед зелених водоростей. На даний час описано понад 500 видів цього роду. Рід вважається критичним та гетерогенним у таксономічному відношенні (Ettl, 1976, 1983, Buchheim et al., 1990, 1997, Pröschold, 2001, та ін.). За результатами аналізу послідовностей гену, що кодує 18S рРНК Т. Накада (Nakada, 2008) виділив 7 молекулярних клад, до яких входять види роду *Chlamydomonas*. Одна з них - клада *Reinhardtinia* - була об'єктом нашого дослідження. На основі вивчення 14 типових штамів видів класу *Reinhardtinia* в лабораторних умовах на агаризованих середовищах 1N BBM, 3N BBM, K та ES нами було виділено комплекс морфологічних ознак, що характеризують кожен штам, а також проведено порівняння з авторськими діагнозами. Аналізувалися наступні ознаки: форма клітин, розмір, тип хлоропласту, положення ядра, наявність стигми у клітин на агаризованому середовищі, здатність переходити у монадний стан, ділення піреноїда, поділ протопласту, поведінка оболонки спорангія під час поділу. Результати досліджень представлені у вигляді таблиці 1. В результаті досліджень виділено комплекс морфологічних ознак, які можуть бути використані для визначення таксонів видового рангу в умовах культури на агаризованих середовищах. Встановлено, що більшість морфологічних ознак залишаються незмінними у різних штамів одного виду.

Табл. 1. Досліджені ознаки видів класу *Reinhardtinia* в умовах культури на агаризованому середовищі

№ п/п	Вид, № штаму	Форма клітин	Розмір клітин	Тип хлоропласту	Наявність стигми в нерухомому стані	Перехід в монадний стан	Положення ядра	Ділення піреноїда	Ділення протопласту	Поведінка оболонки спорангія
1	<i>H. lobata</i> ASKU 850-10	широко еліпсоїдні, без носика	до 10µ в діаметрі	«Chlorogoniella»	у деяких	зооспорогенез	задне	на 4 частини	на 4 частини	повністю розчиняється
2	<i>H. rugosa</i> ASKU 851-10	еліпсоїдні до овальних, без носика	до 10µ в діаметрі	«Chlorogoniella»	у більшості	зооспорогенез	задне	на 4 частини	-	повністю розчиняється
3	<i>H. inaequalis</i> ASKU 782-06	широко еліпсоїдні до шаровидних, без носика	до 15µ в діаметрі	«Chlorogoniella»	немає	зооспорогенез	задне	на 2 частини	-	повністю розчиняється
4	<i>Ch. globosa</i> ASKU 852-10, 853-10	овально-яйцевидні, без носика	10-15µ в довжину і 8-13µ в ширину	«Euchlamydomonas»	у більшості	швидкий	передне	на 2 частини	поздовжній з поворотом	частково розчиняється
5	<i>Ch. texensis</i> ASKU 742-06	видовжено-еліпсоїдні, з низьким носиком	8-15µ в довжину і 6-13µ в ширину	«Euchlamydomonas»	у більшості	швидкий	передне	на 2 частини	поздовжній з поворотом	частково розчиняється

Каразинские естественнонаучные студии
 Каразінські природознавчі студії
 Karazin natural science studios

6	Ch. debaryana ASKU 854-10	овально-яйцевидні, з високим носиком	10-18μ в довжину и 10-15μ в ширину	«Euchlamydomonas»	у деяких	зооспорогенез	передне	на 2 частини	поздовжній з поворотом	частково розчиняється
7	Ch. cribrum ASKU 748-06	овально-еліпсоїдні, з невисоким носиком	10-15μ в довжину и 9-15μ в ширину	«Euchlamydomonas»	у деяких	зооспорогенез	передне	на 2 частини	поздовжній з поворотом	частково розчиняється
8	Ch. oogama ASKU 855-10	овально-яйцевидні, з невисоким носиком	9-15μ в довжину и 9-15μ в ширину	«Euchlamydomonas»	у деяких	зооспорогенез	передне	на 2 частини	поздовжній з поворотом	частково розчиняється
9	Ch. baca ASKU 856-10	широко еліпсоїдні до круглих, без носика	7-10μ в довжину и 5-8μ в ширину	«Chlorogoniella»	у деяких	зооспорогенез	центральне	на 2 частини	поперечний	не розчиняється
10	N. sempervirens ASKU 884-10	широко еліпсоїдні до круглих, без носика	7-10μ в довжину и 4-9μ в ширину	«Chlorogoniella»	у деяких	зооспорогенез	центральне	на 2 частини	поперечний	не розчиняється
11	Ch. rapa ASKU 731-06	еліпсоїдні, з невисоким носиком	6-8μ в довжину и 3-5μ в ширину	«Chlorogoniella»	у деяких	швидкий	задне	на 2 частини	поздовжній без повороту	повністю розчиняється
12	Ch. mexicana ASKU 756-06	еліпсоїдні, без носика	5-8μ в довжину и 5-7μ в ширину	«Chlamydella»	у деяких	зооспорогенез	задне	на 2 частини	поздовжній без повороту	повністю розчиняється
13	Ch. asymmetrica ASKU 857-10	еліпсоїдні, з невисоким носиком	5-15μ в довжину и 4-12μ в ширину	«Chlamydella»	у деяких	зооспорогенез	задне	на 2 частини	поздовжній без повороту	повністю розчиняється

За морфологічними ознаками клади Reinhardtinia характеризується тим, що всі види значну частину життєвого циклу проводять в пальмелевидному стані. При поділі протопласт повертається на 90°, при цьому піреноїд ділиться, а стигма розчиняється.

Також нами було виділено комплекс морфологічних ознаки, що характеризують кладу в цілому, а також комплекси ознак менших груп невизначеного рангу, що входять в дану кладу (Павловська, 2010). Виділені нами морфологічні групи співпадають зкладами, виділеними С. Ватанабе (Watanabe, 2006) в межах групи водоростей із орієнтованими за годинниковою стрілкою базальними тілами джгутиків, а саме: Heterochlamydomonas-clade (Heterochlamydomonas lobata Langford et Cox, H. inaequalis Cox et Deason, H. rugosa Langford et Cox); Volvox-clade (Ch. reinhardtii Dangeard, Ch. incerta Pascher, Ch. globosa Snow, Ch. zebra Korshikov ex Pascher, Ch. debaryana Goroschankin, Ch. cribrum Ettl, Ch. oogama Gerloff und Ettl); Neochlorosarcina-clade (Ch. baca Ettl, Neochlorosarcina sempervirens Watanabe); Asymmetrica-clade (Ch. rapa Ettl, Ch. mexicana Lewin, Ch. asymmetrica Korshikov).

Література

Павловська М.М. Морфологічні особливості Chlamydomonas-подібних водоростей клади Reinhardtinia (Chlorophyta) в умовах культури на агаризованих середовищах. // Актуальні проблеми ботаніки та екології. Матеріали міжнародної конференції молодих учених (21-25 вересня 2010 р., м. Ялта, Україна). – Сімферополь: ВД«АРИАЛ», 2010. – с. 84-85.

Buchheim M.A., Trumel M., Zimmer E.A., Chapman R.L. Phylogeny of Chlamydomonas (Chlorophyta) based on cladistic analysis of nuclear 18S rRNA sequence data // J. Phycol.- 1990.- 26. – P. 689-699.

Buchheim M.A., Buchheim J.A., Chapman R.L. Phylogeny of Chloromonas (Chlorophyceae): a study of

- 18S ribosomal RNA gene sequences // J. Phycol.- 1997.- 33. – P.286-293.
Ettl H. Die gattung Chlamydomonas Ehrenberg. , 1976. – 1122 s.
Ettl H. Chlorophyta. I. Phytomonadina. / Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd.9.– Jena: G.Fischer, 1983. – 807 s.
Nakada, T., Misawa, K. & Nozaki, H. (2008) Molecular systematics of Volvocales (Chlorophyceae, Chlorophyta) based on exhaustive 18S rRNA phylogenetic analyses. Mol. Phylogenet. Evol. doi:10.1016/j.ympev.2008.03.016.
Pröschol, T., Mari, B., Schlösserb U. G. & Melkonian M. (2001) Molecular phylogeny and taxonomic revision of Chlamydomonas (Chlorophyta). I. Emendation of Chlamydomonas Ehrenberg and Chloromonas Gobi, and description of Oogamochlamys gen. nov. And Loboichlamys gen. nov. //Protist. -152. – P.265-300.
Watanabe S., Tsujimura S., Misono T., Nakamura S. Hemiflagellochloris kazakhstanica gen. et sp. Nov.: a new coccoid green alga with flagella of considerably unequal lengths from a saline irrigation land in Kazakhstan (Chlorophyceae, Chlorophyta) // J. Phycol.- 2006.- 42. – P. 696-706.

АНТИОКСИДАНТНЫЕ И РАДИОПРОТЕКТОРНЫЕ СВОЙСТВА ЭКСТРАКТОВ ИЗ РАСТЕНИЙ МЕСТНОЙ ФЛОРЫ

Перский Е.Э., Кот Ю.Г., Никитина Н.А., Седова К.В., Гоэнага М.В., Фальченко Е.В.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, г. Харьков

Проведено: 1. Сравнительное исследование *in vitro* антиоксидантных свойств экстрактов из коры дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), корня солодки голой (*Glycyrrhiza glabra* L.), листьев мать-и-мачехи (*Tussilago farfara* L.), корневища аира болотного (*Acorus calamus* L.), плодов рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.), трав (без корней): зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum* L.), зубровки душистой (*Hierocloe jdrata* L.), мяты перечной (*Menta piperita* L.), чабреца (*Thymus serpyllum* L.). 2. Исследование *in vivo* радиопротекторных свойств экстрактов из коры дуба черешчатого и листьев мать-и-мачехи.

Экстракцию проводили из измельченного растительного сырья водно-этаноловым раствором при объёмном отношении сырьё/экстрагент 1/10 в диапазонах: концентрации спирта 20 - 70 %, pH 5 – 7, и температуры 20 – 70°C. Для экспериментов отбирали экстракты, полученные в условиях, которые обеспечивали их максимальную антиоксидантную активность и измеряли в них содержание сухого вещества и фенольных соединений. Параметры отобранных и использованных экстрактов приведены в табл. 1.

Относительную антиоксидантную активность экстрактов оценивали по торможению в их присутствии перекисного окисления липидов (ПОЛ) в модельной системе, измеряя спонтанное и индуцированное аскорбат - и NADPH - зависимое ПОЛ в постядерной фракции гомогенатов печени (ПЯФ) 3-месячных белых крыс линии Wistar и рассчитывали по формуле:

$$1/D^2 = \{(\text{Спонтанное ПОЛ})^2 + (\text{Аскорбат - зависимое ПОЛ})^2 + (\text{NADPH - зависимое ПОЛ})^2\},$$

где D^2 – интегральная величина ПОЛ.

Относительную радиопротекторную активность экстрактов оценивали по торможению в их присутствии аскорбат-зависимого ПОЛ, которое измеряли по накоплению малонового диальдегида (МДА), содержанию восстановленного глутатиона (GSH), активностей глутатионредуктазы (ГР) и каталазы (К) в гомогенатах, ПЯФ, митохондриях и микросомах печени 3-месячных белых крыс линии Wistar после одноразового тотального γ – облучения дозой 5,3 Гр.

Облучаемые животные получали экстракты с питьевой водой за 3 суток до облучения и через 1 сутки после него из расчёта 0,16 мг сухого вещества на 1 г массы тела. Контрольные необлучённые животные не получали экстрактов.

Измерения радиопротекторной активности экстрактов проводили непосредственно перед облучением и через 7 суток после него.

В соответствии с данными табл. 1, наибольшую относительную антиоксидантную активность проявляют экстракты из коры дуба, корня солодки и листьев мать-и-мачехи, а наименьшую – из плодов рябины и травы зубровки.

Таблица 1. Объёмная доля этанола (V,%), содержание сухих веществ (М., г/100 мл) в экстрактах и их относительная антиоксидантная активность (1/D²)

Объект	Кора дуба	Корень солодки	Листья мать-и-мачехи	Трава зверобоя	Трава чабреца	Корневище аира	Трава мяты	Плоды рябины	Трава зубровки
V	40	40	40	45	40	45	30	75	35
M	1,12 ± 0,17	2,58 ± 0,32	2,98 ± 0,37	1,64 ± 0,28	1,60 ± 0,28	2,39 ± 0,31	1,70 ± 0,25	3,48 ± 0,41	1,64 ± 0,25
1/D ²	1,92 ± 0,062	1,75 ± 0,060*	1,61 ± 0,057*,**	1,47 ± 0,045*,**	1,32 ± 0,044*,**	1,28 ± 0,042*	1,22 ± 0,039*	0,75 ± 0,021*	0,74 ± 0,021*

Примечание: * - достоверно ($p < 0,05$) относительно коры дуба; ** - достоверно ($p < 0,05$) относительно значения показателя предыдущего объекта.

Облучение приводит к достоверному увеличению МДА в ПЯФ и митохондриях при тенденции к увеличению в микросомах (табл. 2), что свидетельствует о повышении ПОЛ в мембранах клеток и клеточных органелл в результате интенсификации в организме свободнорадикальных процессов. В присутствии обоих экстрактов повышение ПОЛ, вызванное облучением, сдерживается, что указывает на их радиопротекторные свойства. При этом радиопротекторное действие экстракта из коры дуба оказывается более выраженным, чем экстракта из листьев мать-и-мачехи.

Таблица 2. Влияние экстрактов из коры дуба и листьев мать-и-мачехи на содержание МДА в ПЯФ, митохондриях и микросомах печени облучённых животных через 7 суток после экспозиции

Объект	МДА, нМ/мг белка			
	Контроль	Облучение	Кора дуба	Листья мать-и-мачехи
ПЯФ	4,12 ± 0,53	5,36 ± 0,68*	3,39 ± 0,89**	3,48 ± 0,92**
Митохондрии	2,65 ± 0,41	3,67 ± 0,51*	2,65 ± 0,46**	2,36 ± 0,42**
Микросомы	2,42 ± 0,55	2,74 ± 0,50	1,50 ± 0,48*,**	2,04 ± 0,50

Примечание. В табл. 2 и 3: * - достоверно ($p < 0,05$) относительно контроля; ** - достоверно ($p < 0,05$) относительно облучения.

Одной из причин, по которой интенсификация ПОЛ в результате облучения тормозится экстрактами, является наличие в них соединений фенольного типа, являющихся активными антиоксидантами. Их содержание в экстрактах из коры дуба и листьев мать-и-мачехи составляет 530 мг и 159 мг на 1 г сухого вещества соответственно.

Другая причина заключается в том, что экстракты активируют ферменты антиоксидантной защиты – каталазу и глутатионредуктазу и повышают уровень восстановленного глутатиона (табл. 3), который нейтрализует свободные радикалы.

Таблица 3. Влияние экстрактов из коры дуба и листьев мать-и-мачехи на активность каталазы, глутатионредуктазы и содержание восстановленного глутатиона в гомогенатах печени облучённых животных через 7 суток после экспозиции

Показатель	Контроль	Облучение	Кора дуба	Листья мать-и-мачехи
K, (мкМ H ₂ O ₂ / мг белка)/ мин	144,4 ± 14,0	155,5 ± 12,8	163,0 ± 10,6*	249,0 ± 11,3*,**
ГР, (нМ NADPH ₂ / мг белка)/ мин	49,7 ± 4,1	43,0 ± 3,0	53,5 ± 7,6**	64,0 ± 17**
Содержание GSH, мг %	84,3 ± 8,0	104,9 ± 10,5*	100,2 ± 8,7*	101,3 ± 9,3*

Повышенный уровень восстановленного глутатиона сохраняется длительное время и через 2 месяца после экспозиции его величина в гомогенатах печени облучённых животных составляет (67,5 ± 5,2) мг % по сравнению с (58,9 ± 4,6) мг % у необлучённых контрольных животных.

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности углублённого изучения действия исследованных экстрактов в качестве активаторов системы антиоксидантной защиты, способных модифицировать последствия лучевого поражения.

**ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ МИКРОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ НА НЕКОТОРЫЕ
ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ МЕЛИССЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ И АЛТЕЯ
ЛЕКАРСТВЕННОГО**

Пушкина Н.В., Мазец Ж.Э.

Белорусский государственный педагогический университет им. М.Танка, г. Минск

Эффективное использование адаптивного потенциала культивируемых растений в обеспечении устойчивого роста продуктивности, энергоэкономичности и природоохранности растениеводства имеет решающее значение. При этом применение удобрений, пестицидов, орошения и других факторов оптимизации абиотической и биотической среды рассматривается в качестве важного, но лишь вспомогательного средства. Современное растениеводство базируется на наиболее рациональном использовании адаптивного потенциала культивируемых растений, обеспечивает перевод этой отрасли на принципиально новый уровень наукоемкости, открывая реальную возможность широкого практического использования знаний из других наук для повышения величины и качества урожая.

Регуляция роста и развития растений связана с углубленным изучением возможности управления жизненными процессами и направлена на более полную реализацию потенциальных возможностей, заложенных в генотипе, что является важным резервом повышения эффективности растениеводства. В этом отношении особый интерес представляет поиск таких способов регуляции роста и развития растений, которые бы оказывали наибольший эффект при наименьших экономических затратах [1].

Как показали проведенные ранее исследования, физические способы предпосевной обработки могут рассматриваться в технологии промышленного возделывания как альтернатива традиционным химическим и биологическим методам их предпосевной обработки.

В связи с этим целью данной работы является изучение влияния предпосевной микроволновой обработки на некоторые физиолого-биохимические процессы Melissa лекарственной и Altea лекарственного.

Семена исследуемых культур были обработаны микроволновым излучением из расчета на их объем на расчетной длине волны внешнего воздействия 5,6 миллиметра с экспозицией 7 минут. Микроволновая обработка семян производилась в Институте ядерных проблем БГУ на лабораторной установке для обработки семян различных сельскохозяйственных культур в широком частотном диапазоне (от 37 до 120 ГГц) [2].

Исследования проводились в условиях полевых и лабораторных опытов.

Полевой мелкоделяночный опыт проводился на базе ЦБС НАН Беларуси. Для каждой исследуемой культуры были разбиты делянки 1 x 1 м в пятикратной повторности, с защитной полосой 50 см у каждой стороны. Семена Melissa лекарственной и Altea лекарственного высаживались по 100 шт контрольных и опытных образцов через 30 см. В ходе опыта учитывалась всхожесть исследуемых культур [3].

В дальнейшем растения из полевого опыта второго года вегетации использовались для проведения биохимических исследований. Для этого были взяты образцы контрольных и опытных растений второго года вегетации, в которых определялось содержание фенольных веществ: общей фракции фенолов, флавонолов, катехинов и лейкоантоцианов, аскорбиновой кислоты.

Определение фенольных веществ в растениях. Навеску растительного материала (1,0 г) растирали в ступке и экстрагировали многократно небольшими порциями 70 % спирта до обесцвечивания. Далее брали 0,5 мл готового (исходного) экстракта и добавляли 1 мл реактива Фолин-Чокольтеу, 10 мл 10% Na₂CO₃ медленно доводили дистиллированной водой до метки 50 мл и взбалтывали. Через 30 мин измеряли на ФЭКе с фильтром №9 ($\lambda=630$ нм), кювета 1 см [4].

Определение флавонолов в растениях Melissa лекарственной проводили следующим образом. Из исходного экстракта для определения фенолов отбирали 10 мл, к которым добавляли 10 мл разбавленной в соотношении 1:4 соляной кислоты и 5 мл стандартного раствора формальдегида (8 мг/мл). Колбу закрывали пробкой и оставляли на 24 часа при комнатной температуре. Через 24 часа проводили фильтрацию и определяли как общие фенольные соединения [4].

Определение лейкоантоцианов и катехинов. Из исходного экстракта для определения фенолов в пробирки отбирали в количестве 0,5–1 мл прибавляли по 5 мл 1% ванилинового раствора в концентрированной HCl. Через 3 мин производили измерение на ФЭК-56 с фильтром №5 ($\lambda=490$ нм) в кювете 1 см [4].

Определение аскорбиновой кислоты. Навеску растительного материала (5,0 г) измельчали, заливали раствором соляной кислоты (20 см³), а затем растирали до образования гомогенной массы. Полученную массу сливали из ступки в мерную колбу на 100 см³, ступку споласкивали несколько раз 1%-й щавелевой кислотой и сливали в ту же мерную колбу. Содержимое колбы доводили до метки 1%-й щавелевой кислотой и закрывали пробкой, сильно встряхивали и давали отстояться 5 мин. Затем содержимое колбы отфильтровывали в колбу.

Для титрования вытяжек из полученного фильтрата отбирали в пипетки две параллельные порции по 10 – 20 см³, наливали в химический стаканчик объемом 50см³ и титровали раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола до появления ясно розового окрашивания, не исчезающего в течение 0,5-1 мин. Далее полученные данные рассчитывались по формуле (1).

$$x = (100 \times V_a \times t \times V) / (V_1 \times n) \quad (1)$$

где V_a – объем краски; t – объем титра; V – общий объем вытяжки; V_1 – объем экстракта; n – навеска (г) [4].

В результате полевых исследований было выявлено, что всхожесть составила у Melissa лекарственной 40% в контроле, и 60% после микроволнового воздействия. Что же касается алтея лекарственного, то у него полевая всхожесть в контроле была – 28%, в опыте – 46%.

В результате биохимических исследования установлено, что в контрольном образце Melissa лекарственной (*Melissa officinalis* L.) содержится 2604,9 мг% фенольных соединений, в опытном 3865 мг%. Таким образом, в обработанном образце общее содержание фенольных веществ увеличилось на 1260,1 мг% или на 48,3 %.

Установлено, что в контрольном образце содержится 3,45 мг% флавонолов, а в опытном - 4,25 мг%, что на 23% больше в контроле.

В ходе опыта показано, что в контрольном образце содержится 149 мг% суммарной фракции катехинов и лейкоантоцианов, а в опытном – 164,8 мг %, что на 10% больше, чем в контроле (табл. 1).

Таблица 1. Влияние ЭМИ2 обработки на содержание соединений фенольной природы в листьях *Melissa officinalis* L.

Вариант	Содержание веществ мг% на сухое вещество		
	Фенольные соединения	Флавонолы	катехины + лейкоантоцианы
Контроль	2604,9±4,2	3,45±0,28	149±2,6
ЭМИ	3865±6,3	4,25±0,34	164,8±3,06

В ходе исследования алтея лекарственного определено, что фенольных соединений в контрольном образце содержится 264 мг%, а в опытном – 272мг%, что 8 мг% или на 3% больше чем в контроле, т.е. в пределах ошибки опыта. Так же установлено, что в контроле содержание флавонолов составляет 44 мг%, в опыте – 46мг%, что на 2мг% больше чем в необработанном образце. Суммарное содержание катехинов и лейкоантоцианов в контроле составляет 43,5 мг%, а в опыте 42,3 мг%, что на 1,2 мг% меньше чем в опытном образце. (Табл.2)

Таблица 2. Влияние ЭМИ2 обработки на содержание соединений фенольной природы в листьях *Althaea officinalis* L.

Вариант	Содержание веществ мг% на сухое вещество		
	Фенольные соединения	Флавонолы	катехины + лейкоантоцианы
Контроль	264±2,66	44±0,66	43,5±0,67
ЭМИ	272±2,2	46±0,67	42,3±0,66

Кроме того, были проведены биохимические исследования по количественному содержанию аскорбиновой кислоты в изучаемых культурах.

В результате исследования установлено, что в контрольном образце алтея лекарственного содержится 270 мг% аскорбиновой кислоты, а в опытном – 465 мг%. , что на 72,2% больше, чем в контроле. У Melissa лекарственной в контроле и опыте содержание аскорбиновой кислоты было одинаковым – 40 мг%.(Табл.3)

Таблица 3. Влияние ЭМИ 2 обработки на содержание аскорбиновой кислоты в листьях *Althaea officinalis* L. и *Melissa officinalis* L.

Вариант	Содержание веществ мг % на сухое вещество		
	Контроль	Опыт	% к контролю
Алтей лекарственный	270±6,6	465±10	172,2
Мелисса лекарственная	40±0,5	40±0,5	100

В результате проведенных исследований видно, что предпосевная микроволновая обработка стимулирует ростовые процессы исследуемых лекарственных культур. Под влиянием обработки увеличивается полевая всхожесть, и при этом не ухудшается качество лекарственного сырья.

Литература:

1. Деева, В.П. Регуляторы роста растений и эффективность их применения /В.П.Деева. – Минск: Белорусская наука, 2008. – 132с.
2. Karpovich, V.A., Rodionova, V.N., Slepian, G.Ya. Application of microwave energy in modern biotechnologies // The Fourth International Kharkov Symposium “Physics and engineering of millimeter and sub-millimeter waves”: Symposium Proceedings/ National Academy of Sciences of Ukraine. – Kharkov, 2001. – P.909 – 910.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов. – Москва: «Колос» 1978г., 415с.
4. Сейдер, А.И., Даутунашвили, Е.Н. ВНИИВиВ (Магарач). Виноделие и виноградарство СССР./ А.И. Сайдер, Е.Н. Даутунашвили – № 6.– 1972. – С. 31-34.

АЛЕЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ ЛИСТКІВ *BETULA PENDULA* ROTH. ЗА РІЗНИХ УМОВ ВОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Росіцька Н.В.

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, м. Київ

Проблема адаптації рослин до різних негативних природних чинників набуває все більшої актуальності. Відома роль алелопатичних виділень у формуванні стійкості рослин до біотичних і абіотичних факторів [1]. У результаті багатьох складних процесів формується алелопатичний режим ґрунту, який суттєво змінюється під дією стрес-факторів, в т.ч. і посухи. Детальне вивчення цих процесів дозволяє визначити механізми формування стійкості рослинного організму.

Останнім часом дедалі частіше спостерігається пригнічення розвитку деревних рослин, в т.ч. і берези через посуху. У літературних джерелах практично відсутні дані щодо впливу водного дефіциту на алелопатичну активність рослин *Betula pendula* Roth. Проведення цих досліджень і слугувало метою нашої роботи. Експериментальна робота виконувалась у відділі алелопатії Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України протягом 2008-2010 р.р. Об'єкти досліджень – однокові рослини берези повислої, які зростали з дотриманням необхідної агротехніки на колекційній ділянці (контроль), рівень зволоження 75 % від повної вологоємності ґрунту, та без будь-якого догляду на ботаніко-географічній ділянці „Ліси рівнинної частини України” (дослід), рівень зволоження – 45 % від повної вологоємності ґрунту. Алелопатичну активність визначали загальноприйнятим методом біологічних тестів А.М. Гродзінського [1]. Як модель рослинних виділень використовували водні екстракти (у концентрації 0,1%, 0,02%, 0,01%) листків *B. pendula*. Тест об'єкт – крес-салат (*Lepidium sativum*, сорт «Ажур»). За контроль (100%) приймали приріст коренів тест-об'єктів в дистильованій воді. Водний дефіцит (ВД) листків аналізували за І.П. Григорюком та ін. [3].

Проведені дослідження показали суттєві відмінності у забезпеченні рослин вологою протягом вегетаційного періоду. Зокрема, експериментально доведено, що у весняний період ВД у листках незначний і становить 12% для рослин контрольної ділянки та 27% дослідної. У літній період ці величини відповідно складають 25 і 38 % і поступово збільшуються на кінець вегетації.

Важливу роль в алелопатії відіграють леткі виділення, які значно впливають на процеси дихання рослин. При великих дозах летких виділень дихання рослин різко гальмується, що зупиняє або уповільнює їх ріст і розвиток [2]. Аналіз впливу летких виділень листків на тест-об'єкти показав, що у весняний період відбувається зниження активності росту коренів крес-салату. Мінімальних значень довжина коренів сягала у дослідному варіанті (43% відносно контролю), хоча і у контрольному варіанті спостерігався достовірний

інгібуючий вплив (61%). У червні – серпні у рослин з колекційної ділянки алелопатична активність зменшувалась у 1,7 рази, а з ботаніко-географічної, навпаки, – збільшувалась у 1,3 рази. В осінній період показник інгібування щодо контролю становив 73% для рослин з колекційної ділянки та 81% з ботаніко – географічної.

Певні відмінності спостерігались і при дослідженні 0,1% водних екстрактів листків берези. Так, у весняний період активність росту коренів крес-салату складала 15 (контроль) і 18 % (дослід) відносно контролю. Влітку алелопатична активність зменшувалась у 5,1 (контроль) і 5,7 (дослід) раз, порівняно з попереднім періодом. У вересні – листопаді спостерігалось незначне інгібування тест-культури водними екстрактами рослин з колекційної ділянки (20%) на відміну від рослин з ботаніко-географічної, де гальмівний ефект сягав 76 %.

При аналізі 0,02% водного екстракту з листків гальмівний вплив був меншим. У весняний період ці показники відповідно склали 2,8 (контроль) і 4,1 (дослід) раз, у літній – у 1,1 раз для обох варіантів, а в осінній – 1,4 (контроль) і 2,3 (дослід) рази. Лише 0,01% екстракти з листків *V. pendula* стимулювали ріст коренів крес-салату в літній (дослід) та осінній (контроль) періоди. Весною спостерігалось не суттєве пригнічення росту 20% (дослід) та 8 % (контроль). У літній та осінній період алелопатична активність водних екстрактів листків була у 1,4 – 5,6 рази нижчою порівняно з весняним.

Таким чином, ВД листків сприяв накопиченню алелопатично активних речовин. При цьому виявлено збільшення активності водних екстрактів та зменшення інгібуючого впливу летких виділень листків *V. pendula*.

Гродзінський А.М. Основы химической взаимодействия растений. / А.М. Гродзінський – К.: Наук. думка, 1973. – 205с.

Пузік В.К., Наумов Г.Ф. Экзаметаболіти культурних злаків та їх роль у фітоценозах. / В.К. Пузік, Г.Ф. Наумов. – Харків: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва, 2003. – 296 с.

Современные методы исследований и оценки засухо- и жароустойчивости растений/ [Григорюк И.А., Ткачев В.И., Савинский С.В., Мусиенко Н.Н.]. – Киев: Наук. світ, 2003. – 139 с.

ОСОБЕННОСТИ РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ КАЛЕНДУЛЫ, ПОДВЕРГНУТОЙ ПРЕДПОСЕВНОМУ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

Сазонова С.Н., Мазец Ж. Э.

БГПУ, г.Минск

Широкое использование лекарственных трав для изготовления экологически чистых и безопасных фитопрепаратов требует современных технологий подготовки и хранения их семенного фонда. Основная проблема заключается в подготовке к высеву долго хранившихся семян, требующих предварительной обработки для инициирования их «пробуждения» и повышения энергии прорастания.

Поэтому актуальность данной работы определяется существующим несоответствием физиологического качества посевного материала требованиям интенсивных технологий возделывания лекарственных культур и состоит в необходимости увеличения адаптивных свойств семян к неблагоприятным условиям. В связи с этим для исследования было выбрано предпосевное воздействие коротковолновым электромагнитным полем на семена. Это обусловлено тем, что оно делается однократно и не нарушает всю остальную технологическую цепочку возделывания лекарственных культур, просто в применении и требует минимум затрат труда, энергии и других средств. Суть данного воздействия заключается в том, что семена обрабатываются внешним источником электромагнитного излучения волн различной длины, мощности и временем воздействия при этом растительные объекты определенным образом реагируют на специфическую для них резонансную частоту. Такой подход устраняет необходимость повторной (часто неоднократной) электромагнитной обработки посевов [1].

Вследствие этого целью исследования было определение оптимального режима обработки семян календулы лекарственной (*Calendula officinalis*) методом биотестирования.

В ходе эксперимента было исследовано влияние электромагнитной обработки (воздействие высоко-частотного низкоинтенсивного электромагнитного поля (ВЧЭМП) мощностью 5 — 7^W/cm²) в течение 2 минут (ЭМИ 1) и микроволнового электромагнитного излучения (ЭМИ 2), на всхожесть, энергию прорастания семян, а также морфометрические параметры ювенильных растений календулы. Электромагнитная обработка (ЭМИ1) в проводилась в Институте физики имени Б.И.Степанова НАН Беларуси, а ЭМИ 2 и

ЭМИ 3 – в Институте ядерных проблем БГУ. Воздействие ЭМИ 2 производилось из расчета на объем семян. Обработка ЭМИ 3 проводилась в различных частотных режимах: Режим 1 (58-60 ГГц); Режим 2 (62-64 ГГц) и Режим 3 (68 –70,6 ГГц).

Объектами для изучения были выбраны различные сорта календулы (*Calendula officinalis*): из коллекции Центрального Ботанического сада НАН Беларуси – Indian Prima и Cabluna, а также Махровый – 2000 (Можейково). Календула широко используется с лекарственной целью, как в народной, так и в традиционной медицине. В качестве сырья используются цветочные корзинки календулы, собранные после полного расцветания.

Эксперимент с семенами календулы подвергшимися ЭМИ1 и ЭМИ 2 и ЭМИ 3 (три режима) проводился в условиях полевых мелкоделяночных опытов в трехкратной биологической повторности на базе ЦБС НАН Беларуси в 2009 и 2010 годах. В ходе опыта оценивалась: полевая всхожесть семян, проводились фенологические наблюдения каждые 7 дней.

Второй опыт был заложен в лабораторных условиях. Семена, обработанные ЭМИ 2, по 30 семян проращивали в растительных на увлажненной фильтровальной бумаге при температуре 20-210С и с третьего дня помещали на интенсивное освещение. Оценку исследуемых параметров проводили на 3-и, 6-ые и 10-ые сутки онтогенеза. Повторность опыта трехкратная. Полученные результаты были обработаны с помощью статистического пакета программ M.Exel.

В ходе исследований установлено, что предпосевная обработка ЭМИ 1 продолжительностью 2 минуты снижала полевую всхожесть сорта Indian Prima в 2009 году на протяжении всего периода фенологических наблюдений и была ниже контрольной на 14,3%. Поэтому была предпринята попытка изменить режим обработки, для этого семена данного сорта были обработаны ЭМИ 2. Это воздействие дало позитивный результат – к седьмому дню всхожесть возросла на 5,3 %, а к 14 дню онтогенеза она была выше контрольной на 6,7 %, но уже к 21 дню всхожесть в контроле и опыте были практически равными. Увеличение всхожести на начальных этапах онтогенеза позволило большему количеству растений пережить неблагоприятные воздействия и более полно реализовать свои потенциальные возможности.

Оценивая влияние ЭМИ 2 на сорт календулы Cabluna выявлено незначительное снижение всхожести на 1,4 – 3,5%. Отмечен положительный эффект различных режимов обработки на всхожесть календулы сорта Махровый -2000. Однако наиболее благоприятный результат показал первый режим с минимальной частотой, а, следовательно, с наименьшей энергией воздействия. Так всхожесть в случае первого режима к седьмому дню онтогенеза превышала контрольную на 12,8%, а к 21 увеличилась до 15 % (см. рис.1).

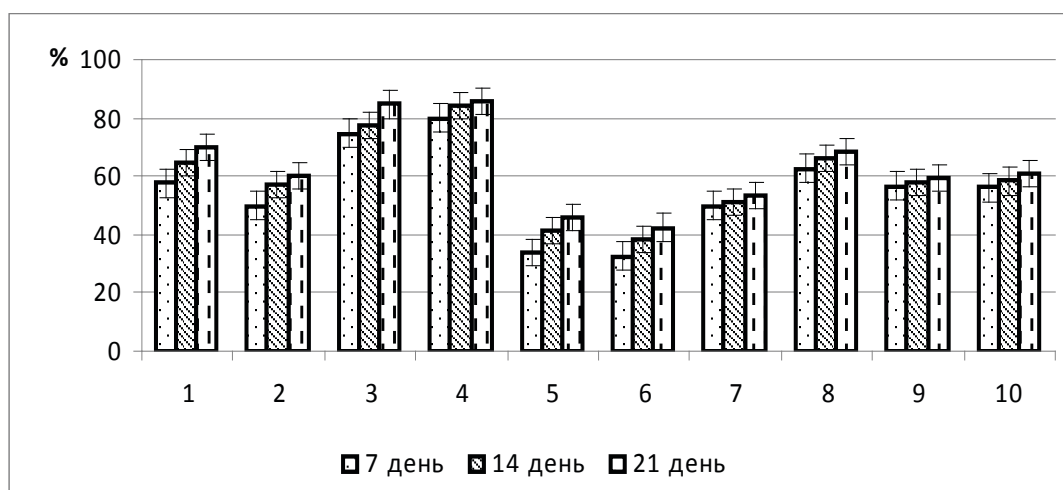


Рис. 1. Влияние различных видов предпосевной электромагнитной обработки на полевую всхожесть *Calendula officinalis*: 1 – контроль сорта Indian Prima (2009 год); 2 – ЭМИ 1 сорта Indian Prima (2009 год); 3 – контроль сорта Indian Prima (2010 год); 4 – ЭМИ 2 сорта Indian Prima (2010 год); 5 – контроль сорта Cabluna (2010 год); 6 – ЭМИ 2 сорта Cabluna (2010 год); 7 – контроль сорта Махровый-2000 (2010 год), 8 – Режим 1 ЭМИ 3 сорта Махровый (2010 год); 9 – Режим 2 ЭМИ 3 сорта Махровый (2010 год); 10 – Режим 3 ЭМИ 3 сорта Махровый (2010 год).

Выявлено, что предпосевное ЭМИ воздействие в лабораторных условиях дает позитивный резуль-

тат. Максимальный стимулирующий эффект ЭМИ 2 оказывает на сорт Indian Prima, улучшая всхожесть и энергию прорастания на начальных этапах онтогенеза на 20 %, стимулирующий эффект на сортах Cabluna и Махровый -2000 колеблется от 3,3% до 13,3% .

Таблица. Влияние различных способов электромагнитного воздействия на длину побегов календулы в полевом опыте (2009– 2010 год)

№	Сорт	Вариант, режим	Длина побегов, см		
			7 день	14 день	21 день
1.	Indian Prima (ЦБС)	Контроль	0,85±0,08	3,70±0,20	5,70±0,30
		ЭМИ 1	0,62±0,06	3,20±0,40	4,80±0,40
2.	Indian Prima (ЦБС)	Контроль	1,62±0,18	6,30±1,34	9,09±1,47
		ЭМИ 2	1,78±0,29	6,60±1,77	9,17±1,31
3.	Cabluna (ЦБС)	Контроль	1,75±0,36	6,70±1,74	7,67±1,63
		ЭМИ 2	1,66±0,31	5,70±1,83	7,73±1,48
4.	Махровый -2000 (Можейково)	Контроль	1,93±0,31	6,90±1,21	8,62±1,38
		ЭМИ 3 (режим 1)	2,03±0,24	7,08±1,03	9,24±0,85
		ЭМИ 3 (режим 2)	2,04±0,26	7,09±1,03	8,86±1,07
		ЭМИ 3 (режим 3)	2,00±0,28	7,10±1,30	9,09±1,29

Параллельно с оценкой полевой всхожести учитывалось влияния электромагнитного воздействия на ростовые процессы различных сортов календулы. В ходе исследований выявлено, что ЭМИ 1 угнетала не только всхожесть, но и рост проростков календулы сорта Indian Prima в полевом опыте 2009 года (таблица). Однако ЭМИ 2 активизировал ростовые процессы данного сорта в 2010 году. ЭМИ 2 ингибировала рост проростков у сорта Cabluna и только к 21 дню опытные растения были на уровне контрольных. Интересно отметить, что различные режимы ЭМИ 3 стимулировали рост растений календулы сорта Махровый– 2000, хотя наиболее высокие результаты показал первый режим (таблица).

Таким образом, наиболее позитивный результат увеличения полевой всхожести и ростовых процессов был получен при обработке ЭМИ режимами 1 и 2 календулы сорта Махровый-2000. Установлен избирательный характер действия ЭМИ 2 на разные сорта календулы, поэтому величина воздействия должна быть скорректирована не только с учетом вида, но и сорта растений.

Литература:

1. www.i-Mash.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ К ДЕЙСТВИЮ ИОНОВ МЕДИ И ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ У *DUNALIELLA VIRIDIS* TEOD.

Седова К.В.

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

Исследование механизмов адаптации остаётся одной из наиболее актуальных проблем современной биологии. В природе организм испытывает, как правило, влияние целого комплекса стресс-факторов.

Тяжёлые металлы и высокая температура являются распространёнными стресс-факторами, действующими на биологические системы. Уже давно известно, что в ответ на влияние тяжёлых металлов и высокой температуры в клетке индуцируется синтез стресс-белков, таких как металлопротеины и белки теплового шока [1,2]. Таким образом, можно предположить наличие общих механизмов адаптации к этим двум факторам.

В лаборатории молекулярной биологии НИИ биологии Харьковского национального университета им В.Н. Каразина был получен штамм зелёных водорослей *Dunaliella viridis*, устойчивый к действию высокой концентрации ионов меди (20 мг/л сернистой меди) *D.viridis* [3]. Представляло интерес исследовать влияние кратковременного действия высокой температуры на клетки медьчувствительного и медьрезистентного штаммов *D.viridis*.

Динамика роста исследуемых штаммов показала, что без действия термошока (45 °С) при оптималь-

ной температуре культивирования (26 – 28 °C) медьчувствительный и медьрезистентный штаммы росли одинаково.

Через час после теплового шока в течение 1 и 1,5 мин в медьчувствительной культуре *D. viridis* оставалось 50 % клеток от исходного, а в случае 2,0 мин термообработки – 10 %, и затем такая культура быстро погибала.

На динамику роста медьрезистентного штамма термообработка в течение 1 минуты не производила никакого эффекта. Через час после 1,5- и 2-минутной обработки количество живых клеток в медьрезистентной культуре составляло свыше 60 %.

Если медьчувствительная культура погибала после 2-минутной обработки, то медьрезистентная культура интенсивно росла, как и культура, прогретая в течение 1,0 и 1,5 мин, и почти не отличалась от контроля на 12 сутки роста.

Можно предположить, что появление устойчивости к хроническому действию такого стресс-фактора, как ионы тяжёлых металлов, сопровождается эпигенетическими изменениями, которые могут способствовать появлению устойчивости и к другим факторам, в частности, к высокой температуре.

Оценивали содержание ДНК, РНК и белков в клетках медьрезистентного и медьчувствительного штаммов *D. viridis*.

Содержание тотальных белков в клетках медьрезистентного штамма *D. viridis* было несколько меньше по сравнению с клетками медьчувствительного штамма *D. viridis* на 14 сутки роста (6,79±0,99 и 8,79±0,88 мкг/млн клеток). Этот эффект был обусловлен уменьшением у них скорости синтеза белков в 1,5 раза по сравнению с медьчувствительными клетками. Скорость синтеза белков оценивали по уровню включения меченых аминокислот в белок водорослей.

Спустя 14 суток после теплового шока количество тотального белка уменьшалось в 1,5 раза в медьчувствительном штамме *D. viridis*, а в медьрезистентном штамме *D. viridis* достоверно не изменялось. Уменьшение содержания белков в медьчувствительных клетках было обусловлено угнетением у них интенсивности синтеза белков в 1,5 раза по сравнению с контрольной (не обработанной температурой) медьчувствительной культурой *D. viridis*, в то время как в медьрезистентных клетках *D. viridis* синтез белков оставался неизменным по сравнению с контрольным вариантом. Содержание белков цитозоля увеличивалось практически в равной степени у медьчувствительного и медьрезистентного штаммов *D. viridis* после термошока по сравнению с контрольной культурой.

Определение состава тотальных белков методом электрофореза не позволило обнаружить каких-либо отличий между белками, выделенными из клеток медьчувствительной и медьрезистентной культуры. Изменений в составе этих белков после термообработки также обнаружено не было.

Определение состава водорастворимых белков клеток *Dunaliella* показало, что у медьрезистентных клеток было уменьшено содержание белка с молекулярной массой около 70 кДа, но появлялся новый белок с молекулярной массой около 35 кДа.

Действие высокой температуры на клетки медьчувствительного и медьрезистентного штаммов не оказывало влияния на состав исследуемых белков.

Изменение скорости синтеза белка в клетках *D. viridis* может быть обусловлено различными причинами. Можно полагать, что причиной изменения скорости синтеза белка может являться изменение метаболизма нуклеиновых кислот.

Было обнаружено, что содержание тотальной РНК в медьрезистентных клетках *D. viridis* было уменьшено по сравнению с медьчувствительным штаммом в 1,5 раза. Главным образом уменьшалось содержание рибосом, что коррелировало со снижением скорости синтеза белка в медьрезистентных клетках *D. viridis*.

Спустя 14 суток после термошока содержание тотальной РНК, РНК рибосом и РНК цитозоля увеличивалось в клетках медьчувствительного штамма *D. viridis* в 1,5 раза по сравнению с культурой, которая не была прогрета.

В клетках медьрезистентного штамма *D. viridis* содержание тотальной РНК и РНК цитозоля было увеличено соответственно в 1,5 раза. Содержание РНК рибосом было увеличено почти в 3 раза.

Следовательно, после термошока наибольшие различия между медьчувствительным и медьрезистентным штаммами *D. viridis* наблюдались в содержании рРНК.

Разделение нативной РНК медьчувствительных и медьрезистентных клеток с помощью электрофореза в агарозном геле показало, что в клетках медьчувствительной культуры РНК выявлялась в виде одной полосы, для которой характерна РНК с фрагментами 450 – 500 п.н. В медьрезистентной культуре РНК выявлялась в виде двух полос; мы наблюдали высокомолекулярную полосу с фрагментами 600 п.н. После термообработки в клетках медьчувствительного штамма картина остаётся прежней, а РНК медьрезистент-

ных клеток *D. viridis* выявлялась в виде трёх фракций – наблюдали дополнительную полосу с фрагментами 800 п.н.

Следовательно, действие ионов меди и повышенной температуры вызывали изменение состава нативных РНК.

Так как действие исследуемых факторов оказывало сильное влияние на содержание и состав РНК, то можно предположить, что вновь синтезированные молекулы РНК играют важную роль в формировании механизмов устойчивости к высокой температуре. Были подобраны такие концентрации актиномицина D, которые ингибировали синтез РНК, но не приводили к гибели культуры.

Оказалось, что термообработка медьрезистентной культуры после внесения актиномицина D приводила к остановке роста культуры, в то время как термообработка без применения актиномицина только незначительно замедляла рост культуры.

Ранее было показано, что термообработка приводила к увеличению содержания РНК, а после применения актиномицина термообработка не изменяла содержание РНК. В том случае, если синтез РНК ингибировался, то культура устойчивости к высокой температуре не проявляла.

Полученные результаты позволяют заключить, что увеличение содержания РНК участвует в формировании устойчивости клеток к высокой температуре.

Содержания ДНК в клетках медьчувствительного и медьрезистентного штаммов *D. viridis* было одинаковым.

Спустя 14 суток после термошока содержание ДНК не изменялось у медьрезистентного штамма *D. viridis* и было увеличено в 1,6 раза у медьчувствительного штамма. Можно предположить, что у клеток медьчувствительного штамма происходит нарушение процесса клеточного деления.

При действии высокой температуры происходили изменения в клетках обоих штаммов, но реакция на термошок медьчувствительного штамма отличалась от реакции медьрезистентного штамма. Следовательно, метаболические изменения, индуцированные адаптацией к ионам меди, сопровождались формированием устойчивости культуры *Dunaliella viridis* к действию высокой температуры. Таким образом, культура *Dunaliella viridis*, устойчивая к высоким концентрациям ионов меди, проявляет устойчивость и к кратковременному действию высокой температуры.

Ritossa F. A new puffing pattern induced by heat shock DNP in *Drosophila*// *Experientia*. – 1962. – 18. – P. 571–573.

Kagi J., Vallee B. Metallothionein: a cadmium and zinc containing protein from equine renal cortex// *J. Biol. Chem.* – 1961. – 236. – P. 2435–2442.

Божков А.И., Голтвянский А.В. Индукция резистентности к сернокислой меди у *Dunaliella viridis* Teod.// *Альгология*. – 1998. – 8. – № 2. – С. 162–169.

ВЛИЯНИЕ КРАСНОГО СВЕТА НА СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕВОДОВ И АМИЛАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ В ЛИСТЯХ КОРОТКОДНЕВНОЙ И ФОТОПЕРИОДИЧЕСКИ НЕЙТРАЛЬНОЙ ЛИНИИ СОИ

Тимошенко В.Ф., Малик Ю.А.

Харьковский национальный университет имени В.Н.Каразина Харьков, Украина)

Фитохромы являются рецепторами растений, которые воспринимают световой сигнал в области 660–730 нм. Поглощая свет в красной части спектра (с максимумом 660 нм.) фитохром переходит в активную форму Φ_{730} с максимумом поглощения 730 нм. Фитохромному контролю подвержены рост, развитие растений, активность ряда ферментов, реакция растений на длину дня (Parks, 2003; Sharkey at al, 2004), накопление и отток ассимилянтов, в том числе углеводов (Цыбулько, 1998; Щеголев, Жмурко, 2008; Schittenhelm at al. 2004).

Известно, что углеводы в растениях выполняют не только энергетическую и пластическую функции, но и регулируют сроки перехода к цветению и плодоношению. При этом, важное значение имеет соотношение крахмала и подвижных форм углеводов (Цыбулько, 1998). Изменения в углеводном обмене могут быть одним из важных факторов, определяющих рост, развитие и продуктивность растений. Вместе с тем имеющиеся данные об изменении содержания углеводов под влиянием красного света не раскрывают характера регуляторного влияния фитохромной системы на углеводный обмен.

В связи с этим целью нашей работы было изучить влияние активации фитохрома красным светом на содержание крахмала и растворимых углеводов в листьях короткодневной и фотопериодически ней-

тральной изогенных линий сои.

Объектами исследований были изогенные по трем первым парам генов E линии сои (*Glycine max*, /L./Merr.) сорта Clark. В доминантном состоянии эти гены определяют короткодневную реакцию на длину дня, а в рецессивном – фотопериодически нейтральную. В исследованиях мы использовали короткодневную линию ($E_1E_1E_2E_2E_3E_3$) и фотопериодически нейтральную линию ($e_1e_1e_2e_2e_3e_3$).

Растения выращивали в вегетационной камере в почвенной культуре в условиях 16 часового фотопериода в течение 4-5 недель. Затем часть растений (опытные) после выключения света в течение 15 минут освещали красным светом (660) нм, а другие (контроль) красным светом не облучали

Содержание сахаров определяли микрометодом Швецова и Лукьяненко, количество крахмала - по Ястрембовичу и Калинину, активность амилазы - по Шмиту и Рою (Ермаков и др. 1978). Отбор проб проводили утром в 9 часов и днем – в 14 часов.

Исследования показали, что у короткодневной линии в утренние часы красный свет вызывал рост содержания сахаров на 4 - 6 сутки после начала освещения по сравнению с контролем. Днем достоверный рост количества растворимых сахаров под действием красного света наблюдался на четвертые сутки, а на вторые и шестые сутки можно отметить тенденцию к росту этого показателя. У фотопериодически нейтральной линии достоверных различий между содержанием растворимых углеводов у облученных красным светом и контрольных растений не установлено.

Красный свет у короткодневной линии вызывал снижение содержания редуцирующих сахаров по сравнению с контролем на 4-е сутки облучения как в утренние, так и в дневные часы, а на вторые и шестые сутки в утренних и дневных определениях установлена аналогичная тенденция. У фотопериодически нейтральной линии достоверное снижение содержания редуцирующих сахаров под действием красного света установлено в дневных анализах на 4е сутки после начала облучения. А в этот же день утром и на шестые сутки облучения утром и днем можно отметить лишь тенденцию к снижению количества редуцирующих сахаров по сравнению с контролем.

Содержание крахмала в листьях короткодневной линии утром на четвертые и шестые сутки после начала облучения красным светом было ниже чем в контроле. Днем на четвертые сутки установлено достоверное снижение этого показателя. На шестые сутки анализов наблюдалась тенденция к снижению содержания крахмала. Влияния же красного света на количество крахмала у фотопериодически нейтральной линии нами не выявлено.

Активность амилазы у короткодневной линии возрастала в утренние часы на четвертые и шестые сутки облучения по сравнению с контролем. А днем в течение всего эксперимента наблюдалась тенденция к превосходству амилазной активности облученных красным светом растений по сравнению с контрольными. У фотопериодически нейтральной линии влияния красного света на активность амилазы не установлено.

Данные морфометрических показателей свидетельствует о том, что у короткодневной линии под действием красного света увеличивается высота и сухая масса растений. У фотопериодически нейтральной линии достоверных различий по этим показателям между контрольными и опытными растениями не обнаружено.

Анализ данных по изменению содержания растворимых углеводов и крахмала у короткодневной линии сои в результате облучения красным светом позволяет предположить, что активация фитохрома приводит к усилению использования углеводов в метаболических процессах, поскольку после облучения количество основного запасного углевода – крахмала снижается, а содержание сахаров – увеличивается. Снижение содержания крахмала у облученных растений коррелирует с ростом амилазной активности. Повышение активности амилазы у облученной короткодневной сои может также объясняться влиянием активного фитохрома на интенсивность метаболических процессов, в том числе, на более интенсивное использование углеводов в метаболизме в течение светового периода. В пользу предположения об интенсификации красным светом использования углеводов свидетельствует и уменьшение в этих условиях редуцирующих сахаров, которые непосредственно вовлекаются в обмен веществ и, поэтому, раньше других сахаров расходуются. Увеличение высоты и биомассы, у облученных короткодневных растений указывает на активацию красным светом ростовых процессов.

Поскольку изменение в содержании углеводов у короткодневной линии под действием красного света сопровождается усилением роста растений, очевидно, что активация метаболизации углеводов в этих условиях связана с их использованием на формирование.

Полученные нами результаты, как нам представляется, согласуются с некоторыми литературными. Так, по литературным данным, активация фитохромов приводит к повышению интенсивности обмена углеводов и активности ферментов углеводного обмена (Parks, 2003; Sharkey et al., 2004). Согласно ре-

зультатам исследований Шпилевой и Щеголева (2008) у облученных растений раннеспелого сорта томатов Кременчужский 179 в первой половине дня замедлялось накопление в листьях углеводов при существенном увеличении активности амилазы и сахарозофосфатсинтазы и усиливались ростовые процессы.

Вместе с тем, результаты изучения влияния прерывания ночи красным светом на отток продуктов ассимиляции у периллы, сои, чумизы, сорго приводимые Цыбулько (1998) свидетельствуют о значительном снижении ночного оттока ассимилянтов, в частности углеводов, из листьев. Продукты ассимиляции у короткодневных растений представлены главным образом сложными углеводами, перемещение и превращение которых осуществляется после ночного гидролиза. Прерывание ночи светом, по мнению автора, нарушает их гидролиз и, поэтому снижается отток.

Очевидно, эффекты красного света зависят не только от растительного объекта, но и от времени облучения (в начале темнового периода или в его середине) и времени протекания физиолого-биохимического процесса.

Отсутствие достоверных различий по содержанию сахаров, крахмала и морфометрическим показателям между облученными и контрольными растениями фотопериодически нейтральной линии, видимо, свидетельствует об отсутствии у этих растений влияния красного света на углеводный обмен и рост. Таким образом, растения одного сорта, но с разной реакцией на длину дня по-разному реагируют на красный свет.

Известно, что фитохромная система важна для восприятия растениями чередования дня и ночи. «Сверья» фитохромные сигналы с внутренними часами, растения могут довольно точно определять длительность дня и ночи (Pittendrigh 1993). А среди биохимических характеристик в фотопериодической реакции важное значение имеет содержание сахаров (Цыбулько 1998). Возможно, контроль фитохромной системой углеводного обмена и участие в фотопериодической реакции растений взаимосвязаны. Однако, для доказательства такого предположения необходимы дополнительные исследования.

Список литературы.

Цыбулько В.С. Метаболические закономерности фотопериодизма растений. — Киев: Наукова думка, 1998. — 187 с.

Шпилёва Т.Г., Щёголев А.С. Фитохромная регуляция ростовых процессов у томатов // Биология: от молекулы до биосферы. Материалы III Международной конференции молодых ученых (18-21 ноября 2008 г.). — 2008. — С. 302.

Щеголев А.С., Жмурко В.В. Влияние красного света на содержание углеводов в листьях томатов. // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Біологія». Харків — 2008, № 814, С. 205-210.

Parks B.M. The Red Side of Photomorphogenesis // Plant Physiology. — 2003. — Vol.133. — P. 1437–1444.

Pittendrigh C. S. Temporal Organization; Reflections of a Darwinian Clock Watcher // Ann. Rev. Physiology. 1993. V. 55. P. 17 - 54.

Sharkey T. D. , Vasey T. L. , Vanderveer P. J. at al. Carbon metabolism enzymes and photosynthesis in transgenic tobacco (*Nicotina tabacum* L.) having excess phytochrome // Planta. —2004. — Vol. 185. — P. 287-296.

Schittenhelm S., Menge-Hartmann U., Oldenburg E. Photosynthesis, Carbohydrate Metabolism, and Yield of Phytochrome-B-Overexpressing Potatoes under Different Light Regimes // Crop Science. — 2004. — Vol. 44. — P. 131-143.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ИСТОЧНИКОВ УГЛЕРОДНОГО ПИТАНИЯ НА ПЕРОКСИДАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ ГРИБА *AGROCYBE AEGERITA* FAYOD

Фоменок Д.В.

Донецкий национальный университет, биологический факультет, г. Донецк

В живых организмах протекают различные химические реакции, среди которых следует выделить окислительно-восстановительные, продуктами этих реакций являются свободные радикалы. Свободнорадикальные процессы играют определенную роль при развитии многих заболеваний. Для защиты от разрушительного действия свободных радикалов организмы используют компоненты антиоксидантной защиты. Таким образом, важной составляющей мероприятий по защите и реабилитации больных является антиоксидантная терапия. В состав компонентов антиоксидантной защиты организма входит фермент пероксидаза (КФ 1.11.1.7). Он способен катализировать оксидазные, оксигеназные и пероксидазные реакции.

Пероксидаза способна катализировать реакции с участием перекиси водорода, восстанавливая последнюю до воды и при этом окисляя различные неорганические и органические соединения [3].

Обнаружены широкие возможности применения пероксидазы в качестве диагностического реагента или маркерного фермента при острых, хронических, бактериальных и вирусных (в том числе СПИД), инфекционных, аллергических, аутоиммунных, эндокринологических заболеваний и злокачественных новообразований методом иммунологического анализа, как консерванта в пищевой промышленности, для детоксикации промышленных отходов. Возрастает дефицит фермента, несмотря на промышленное получение растительной пероксидазы. В связи с этим возникла проблема поиска новых источников фермента микробиологического и грибного происхождения и изучения его свойств. Однако грибов, которые имеют способность к повышенному синтезу пероксидазы, обнаружено немного, это *Pyricularia filamentosa*, *Caldariomyces fumago*, грибы рода *Myrothecium*, *Pleurotus ostreatus*, *Mucor hiemalis*, *Phellinus linteus* и *Linteus edodus*. Важной задачей разработки биотехнологии культивирования продуцента и получения данного фермента является изучение влияния компонентов питательной среды на биосинтез [4].

Цель данной работы – изучении влияния источников углеродного питания на пероксидазную активность штамма А-1 гриба *Agrocybe aegerita* Fayod.

Штамм культивировали при 27,5°C в колбах Эрленмейера объемом 250 мл на глюкозо-пептонной среде (рН₀ = 5,55) объемом 50 мл [1], где глюкозу (контроль) заменяли на 14 источников углеродного питания, а именно: моносахариды (пентозы) – арабиноза, ксилоза; гексозы – глюкоза; олигосахариды (дисахариды) – сахароза, лактоза; полисахариды – крахмал; многоатомные спирты – глицерин; насыщенные дикарбоновые кислоты – щавелевая кислота, янтарная кислота; карбоновые кислоты – салициловая кислота; гидроксикарбоновые кислоты – яблочная кислота; гексозы-кетозы – фруктоза, которые были взяты в эквиваленте по содержанию углерода в перерасчете на такое содержание в глюкозе. Интенсивность пероксидазной активности в культуральном фильтрате и мицелиальном гомогенате измеряли на 10-е сутки методом, который базируется на фотоэлектрокалометрическом измерении интенсивности окраски продукта окисления о-дианизидина перекисью водорода, образовавшегося при действии фермента пероксидазы. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по методу дисперсионного анализа, сравнение средних арифметических – по методу Дункана [2].

Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы. Источники углеродного питания влияют на пероксидазную активность изучаемого штамма. Так максимум ферментативной активности мицелия наблюдается на питательной среде с глюкозой, минимум – с дульцитом. Максимум ферментативной активности культурального фильтрата наблюдается на питательной среде с крахмалом, минимум – с фруктозой. Максимальное накопление биомассы на 10-е сутки наблюдается на питательной среде с маннитом. Выявлено влияние источника углерода на рН культурального фильтрата, который изменяется в широких пределах. Не зафиксирован рост культур на средах со щавелевой, янтарной, яблочной и салициловой кислотами

Литература

- Дудка И.А. методы экспериментальной микологии. Справочник / И.А. Дудка, С.П. Вассер, И.А. Элланская. – К.: Наук. Думка, 1982. – 550 с.
- Приседський Ю.Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів / Ю.Г. Приседський. – Донецьк: Кассиопея, 1999. – 210 с.
- Рогожин В.В. Пероксидаза как компонент антиоксидантной системы живых организмов / В.В. Рогожин. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 240 с.
- Свердлова Н.И. Получение пероксидазы из базидиальных грибов / Н.И. Свердлова, В.П. Гаврилова, И.И. Шамолина // Методы получения, анализа и применения ферментов: Всес. научн. конф.: тезисы докл. – Рига, 1990. – С. 90.

БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТОК *PORPHYRIDIUM PURPUREUM* СОХРАНЯЕМЫХ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ С КРИОПРОТЕКТОРАМИ

Харчук И. А.

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины

Одной из важных задач современной биологии является надёжное сохранение культур микроводорослей и создание генетических банков штаммов. В альгологической практике применяется широкий спектр методов, позволяющих сохранять микроводоросли в жизнеспособном состоянии: содержание на

жидких средах длительного хранения, агаре, альгинате, при помощи лиофилизации, криосохранения с использованием защитных сред и криопротекторов.

Основные действия в консервации культур микроводорослей направлены на сохранение максимального числа жизнеспособных и неповрежденных клеток с исходными гено- и фенотипическими свойствами, важными для их идентификации и использования в научных исследованиях и биотехнологических процессах.

Ряд современных методов консервации относительно эффективны при поддержании лабораторных культур микроводорослей. Однако эффективная консервация с полным сохранением популяций представляет собой не до конца решенную проблему, особенно если учесть физиологическое разнообразие микроводорослей и тот факт, что способность сохранять жизнеспособность в определенных условиях оказывается связанной с родом, видом и подвидом. Поэтому актуальным остается анализ природных процессов, в ходе которых многие микроводоросли успешно сохраняются в природе. Одним из таких процессов является анабиоз, это обратимое состояние организма, при котором жизненные процессы настолько замедлены, что отсутствуют все видимые проявления жизни.

При низких температурах многие микроорганизмы переходят в состояние анабиоза, которое сопровождается целым рядом конформационных физико-химических и биохимических изменений и перестройек, связанных с белками, липидами, углеводами, ДНК, РНК и свободными нуклеотидами. Физико-химические и биохимические процессы, протекающие в микроводорослях, зависят как от самого вида, так и от условий, при которых происходила заморозка.

Цель данной работы изучить биохимический состав клеток *Porphyridium purpureum* сохраняемых при низких температурах с добавлением криопротекторов.

Объектом исследования была культура *Porphyridium purpureum* (Bory) Ross in Drews et Ross (штамм IBBS – 70), из коллекции отдела биотехнологий и фиторесурсов ИнБЮМ НАН Украины. Микроводоросли выращивали методом накопительной культуры в условиях круглосуточного освещения. Интенсивность освещения на поверхности среды в культиваторах с *P. purpureum* составляла 8 кЛк. В качестве питательной среды использовали среду Тренкеншу. По достижению водорослей стационарной стадии роста, клетки отделяли от питательной среды с помощью центрифугирования и производили их закладку на хранение в морозильную камеру при температуре (-14°C). Образцы отличались друг от друга протекторами, добавленными к пасте микроводорослей перед замораживанием. В первом варианте к клеткам добавляли 10% глицерин, который вносили в культуру за 24 ч до закладки в морозильную камеру. Во втором варианте, клетки замораживали с дополнительно внесёнными природными полисахаридами, которые микроводоросли синтезировали в процессе своего роста и были выделены при центрифугировании клеток. В третьем варианте, клетки, заморожены без протекторов.

Биохимический анализ культур проводили через два года хранения в морозильной камере. Для этого изымали навеску микроводорослей необходимую для исследования, размораживали её и анализировали.

Сравнительный анализ содержания биохимических компонентов культур *P. purpureum* сохраняемых при низкой температуре (-14°C) выявил, что в клетках водорослей замороженных без протекторов доля каротиноидов на 38 % и РНК на 31 % ниже, чем в клетках с предварительно внесённым 10 % глицерином. Значения остальных показателей биохимического состава у сравниваемых образцов статистически не отличались. По сравнению с культурой замороженной с природными полисахаридами снижалось содержание хлорофилла «а» на 44 %, каротиноидов – на 54 %, липидов – на 56 %, РНК – на 19 %, запасных углеводов – на 35 %, структурных углеводов – на 54 %.

Сопоставление содержания биохимических компонентов в культурах сохраняемых с полисахаридами и 10 % глицерином зарегистрировало, что в клетках замороженных с 10 % глицерином доля хлорофилла «а» ниже на 38 %, каротиноидов – на 26 %, липидов – на 53 %, свободных нуклеотидов – на 14 % и структурных углеводов – на 29 %, чем в клетках заложенных на хранение с дополнительно внесёнными полисахаридами. Характерной особенностью было то, что во всех культурах, независимо от добавленного протектора так и без него, значения ДНК и белков были статистически одинаковы.

Такое отличие в данных, возможно, из-за качества применяемых протекторов. Известно, что избежать образования льда можно снижением точки замерзания раствора путем накопления электролитов или спиртов типа глицерина, углеводов – сахаров. Глицерин – криопротектор проникающего действия, он препятствует формированию кристаллов за счёт образования водородных связей с молекулами воды.

Полисахариды синтезируемые и выделяемые клетками *P. purpureum* в процессе их жизнедеятельности являются естественными криопротекторами, которые стабилизируют клеточные мембраны и содержимое клеток. Вероятно по этому, они наиболее эффективные консервирующие субстанции. Экзополисахариды позволяют лучше сохранить пигменты (хлорофилл в 1,8 раза, каротиноиды - в 2,2 раза), липиды

- 2,3 раза, РНК - 1,2 раза, белок - 1,15 раза и структурные углеводы - 1,4 раза, по сравнению с культурой, замороженной без добавок. И результативнее применения 10 % глицерина, т.к. сохраняют хлорофилл в 1,6 раза выше, каротиноиды - в 1,4 раза, липиды - 2,15 раза, белок - 1,3 раза, свободных нуклеотидов в 1,2 раза и структурные углеводы - 1,4 раза.

Таким образом, экспериментальным путём установлено, что использование протекторов позволяет предохранить биохимический состав микроводорослей от деградации при низких температурах хранения. Дополнительное внесение экзополисахаридов повышает сохранность пигментного комплекса, липидов и структурных углеводов.

ДИНАМІКА ПЕРЕКИСНОГО ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ЇСТІВНИХ ЛІКАРСЬКИХ ГРИБІВ *LENTINULA EDODES* ТА *FLAMMULINA VELUTIPES*

Чайка О.В.

Донецький національний університет, м. Донецьк

В теперішній час багато зусиль спрямовується на розвиток грибних біотехнологій через перспективи широкого використання грибних метаболітів у фармацевтичній, хімічній та харчовій промисловості, сільському господарстві [1, 2].

Процеси перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) відіграють важливу роль в життєдіяльності всіх організмів. Встановлено, що вільнорадикальне окиснення ліпідів може регулювати ріст і поділ клітин грибів, а його продукти мають важливе значення для розвитку грибів та забезпечення захисних реакцій грибного організму. Відомо, що в процесі деградації лігніну ксилотрофами також велике значення мають реакції вільнорадикального окиснення. З іншого боку, підвищена інтенсивність ПОЛ в багатьох випадках є або наслідком, або причиною тих чи інших патологічних змін в клітинах та тканинах. Внаслідок неконтрольованих процесів ПОЛ відбувається порушення структури біологічних мембран, розбалансування окислювально-відновних процесів, інгібування мембранозв'язаних ферментів [3, 4].

Метою досліджень було визначення динаміки інтенсивності перекисного окиснення ліпідів штамів 340, 511 та 523 *Lentinula edodes* і штаму F-06 *Flammulina velutipes*.

Умови культивування штамів були встановлені під час попередніх дослідів [5]. Термін культивування – 20 діб, показники росту та інтенсивності ПОЛ культурального фільтрату (КФ) і міцеліального гомогенату (МГ), фіксували через кожні 5 діб ферментації. Інтенсивність ПОЛ визначали за допомогою тесту з тіобарбітуровою кислотою [5]. Накопичення біомаси визначали ваговим методом, рН культурального фільтрату – на рН-метрі [6]. Отримані експериментальні дані обробляли з використанням пакету програм для проведення статистичної обробки результатів біологічних експериментів.

Після проведення культивування штамів *L. edodes* і *F. velutipes* та обробки отриманих експериментальних даних, можна сказати, що кожен з досліджених штамів має як індивідуальні, так і загальні характеристики ростових показників та інтенсивності ліпідної пероксидації. Було відмічено поступове зниження водневого показника культурального фільтрату під час культивації, на фоні збільшення біомаси штамів з початку експерименту до 20-ї доби росту (виключенням став штам 511, в якого найменший рН КФ зафіксовано на 15-ту добу росту). За накопиченням біомаси на глюкозо-пептонному живильному середовищі штами розташовуються в такому порядку убування: F-06, 340, 523 та 511. Інтенсивність процесів ПОЛ в міцелії штамів різко зростала з початку культивування до максимального рівня на 5-ту добу росту, потім планомірно знижувалася впродовж ферментації до мінімального рівня на 15-ту добу, з подальшим незначним підвищенням на 20-ту добу. Встановлено, що інтенсивність перекисного окиснення ліпідів в міцелії штамів *L. edodes* знаходиться на вищому рівні, ніж у дослідженого штаму *F. velutipes*. Більш високий рівень накопичення біомаси був відмічений у культур з меншим рівнем інтенсивності ліпідної пероксидації. Так, штам 340 характеризується високими показниками біомаси та низьким рівнем інтенсивності ПОЛ, а штам 511 має найвищий рівень перекисних процесів та найнижчу біомасу. Показники інтенсивності ПОЛ культурального фільтрату усіх штамів є нижчими у порівнянні з показниками ПОЛ міцелію, і набувають підвищених значень в другій половині культивації (для усіх штамів *L. edodes*), або знаходиться приблизно на одному рівні впродовж всього строку ферментації (штам F-06 *F. velutipes*).

Таким чином, можна сказати, що на фоні росту біомаси і зниження рН КФ протягом культивування досліджених штамів їстівних лікарських грибів *L. edodes* та *F. velutipes*, динаміка перекисного окиснення ліпідів характеризується різким підвищенням інтенсивності пероксидації на початкових фазах культивування, потім відбувається поступове зниження, а наприкінці культивування – незначне її підвищення. Більш високий рівень накопичення біомаси був відмічений у культур з меншою інтенсивністю ліпідної

пероксидації.

Список літератури

Бухало А.С. Базидіальні макроміцети з лікарськими властивостями / А.С. Бухало, Е.Ф. Соломко, Н.Ю. Митропольская // Укр. ботан. журн. – 1996. – 53, – № 3. – С. 192-201.

Капич А.Н. Антиоксидантные свойства дереворазрушающих базидиомицетов / А.Н. Капич, Л.Н. Шишкина // Микол. и фитопатол. – 1992. – 26, – № 6. – С. 486-492.

Владимиров Ю.А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах / Ю.А. Владимиров, А.И. Арчаков. – М.: Наука. 1972. – 252 с.

Halliwell B. Lipid peroxidation, oxygen radicals, cell damage, and antioxidant therapy / B. Halliwell, J.M.C. Gutteridge // Lancet. – 1984. № 3. – P. 1396-1398.

Федотов О.В. Ріст та інтенсивність перекисного окиснення ліпідів культур сїтаке *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. / О.В. Федотов, О.В. Чайка // Інтродукція та захист рослин у ботанічних садах та дендропарках. Матеріали Міжнародної наукової конференції (Донецьк, 5-7 вересня). – Донецьк, 2006. – С. 282-285.

Дудка И.А. Методы экспериментальной микологии. Справочник / И.А. Дудка, С.П. Вассер, И.А. Элланская. – К.: Наук. думка, 1982. – 550 с.

ВЛИЯНИЕ АРОМАТИЧЕСКИХ И ЯНТАРНОЙ КИСЛОТ НА ГЕНЕРАЦИЮ СУПЕРОКСИДНОГО АНИОН-РАДИКАЛА ПРОРОСТКАМИ ПШЕНИЦЫ И ИХ ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТЬ

Ястреб Т.О., Колупаев Ю.Е., Швиденко Н.В., Карпец Ю.В.

Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева, г. Харьков

Наряду с ионами кальция, активные формы кислорода (АФК) в настоящее время рассматриваются как важные участники процесса трансдукции клеточных сигналов в геном (Mittler, 2002; Suzuki, Mittler, 2006). Умеренное усиление генерации АФК у растений внешними воздействиями может приводить к повышению их устойчивости к стрессорам различной природы (Dat et al., 1998). Со способностью вызывать усиление образования и накопления АФК в растительных клетках связывают некоторые физиологические эффекты экзогенной салициловой кислоты (СК) (Martinez et al., 2000). СК является гидроксильным производным бензойной кислоты (БК). На растениях фасоли и томата показано, что БК, как и СК, способна индуцировать устойчивость растений к гипертермии, засухе и охлаждению, однако позитивные эффекты БК оказывает в меньших по сравнению с СК концентрациях (Senaratna et al., 2003).

Как СК, так и БК обладают способностью ингибировать каталазу, с чем связывают повышение содержания пероксида водорода в растительных тканях и, как следствие, активацию защитных систем, обуславливающих устойчивость к стрессорам (Janda et al., 2000). В то же время эффекты этих кислот, по видимому, в определенной степени видоспецифичны. Так, обработка БК снижала активность каталазы и повышала содержание пероксида водорода у растений кукурузы (Janda et al., 2000), но не влияла на эти показатели у растений сорго и подсолнечника (Zhang, Kirkham, 1996).

На примере действия СК установлено, что в растениях при экзогенных обработках изменяется не только активность каталазы, но и других про-/антиоксидантных ферментов. В частности, СК обладает способностью усиливать генерацию супероксидного анион-радикала, что может быть связано с ее влиянием на НАДФН-оксидазу и пероксидазу (Колупаев и др., 2010). Таким образом, механизмы накопления АФК в растениях под действием СК и БК достаточно сложны, а эффект индуцирования «окислительного стресса» и, как следствие, устойчивости может зависеть от особенностей растительных объектов (Zhang, Kirkham, 1996).

Янтарная кислота (ЯК) также является одним из индукторов устойчивости растений к стрессорам (Андрианова и др., 1996; Ястреб и др., 2009). В связи со сходным расположением функциональных (гидроксильных) групп по отношению к гидрофобному блоку у молекул СК и ЯК последняя рассматривается некоторыми авторами как миметик СК (Тарчевский и др., 1999). В то же время действие ЯК на генерацию АФК интактными растениями до сих пор остается практически не изученным.

Целью нашей работы явилось исследование влияния БК и ЯК на теплоустойчивость проростков и изолированных колеоптилей пшеницы и сравнение их эффектов с действием более изученной в этом отношении СК. Для выяснения возможного участия АФК в индуцировании теплоустойчивости действием СК, БК и ЯК определяли генерацию растениями супероксидного анион-радикала, а также оценивали влияние антиоксиданта и ингибиторов прооксидантных ферментов (НАДФН-оксидазы и пероксидазы) на проявление физиологических эффектов названных кислот.

Объектом исследования были этиолированные проростки и изолированные колеоптилы пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта Элегия. 3-суточные проростки выдерживали на растворах СК, БК и ЯК в концентрации 1 мкМ в течение 24 ч, контроль – инкубация проростков на воде. Отрезки колеоптилей, отделяемые от 4-суточных проростков, инкубировали в 10 мкМ растворах исследуемых кислот, приготовленных на 2% растворе сахарозы, в течение 2 ч. Контрольные образцы колеоптилей инкубировали на 2% сахарозе. В отдельных вариантах опытов за 1 ч до начала инкубации проростков или колеоптилей на растворах кислот в среду вносили антиоксидант ионол (25 мкМ в опытах с проростками и 5 мкМ в экспериментах с колеоптилями) либо ингибиторы НАДФН-оксидазы (α -нафтол – 1 мкМ) и пероксидазы (салицилгидроксамовая кислота – 500 мкМ). После окончания обработки исследуемыми соединениями растительные объекты подвергали повреждающему нагреву в водном термостате (10 мин экспозиция при температурах 43 и 45°C для колеоптилей и интактных проростков соответственно). Через 3 сут после нагрева определяли относительное количество выживших образцов.

Генерацию супероксидного анион-радикала интактными проростками или изолированными колеоптилями во внешний раствор оценивали по восстановлению нитротетразолия синего (Шорнинг и др., 2000).

Предварительная обработка проростков и колеоптилей пшеницы СК, и ЯК в концентрации 1 мкМ значительно повышала их теплоустойчивость. Позитивное действие БК было менее существенным.

Ионол сам по себе несколько повышал теплоустойчивость образцов, что может быть связано с его прямым антиоксидантным действием. Однако его влияние на теплоустойчивость было менее существенным по сравнению с действием СК и ЯК. При сочетанном действии антиоксидант в значительной степени уменьшал положительное влияние СК на теплоустойчивость и частично нивелировал эффект ЯК ($p \leq 0,1$). Сочетанное действие БК с ионолом, наоборот, несколько превышало положительное влияние самой БК. При этом выживание проростков в варианте с комбинированным действием БК и ионола достоверно не превышало величину, которая наблюдалась при действии одного ионола.

В экспериментах, проведенных на колеоптилях пшеницы, ингибиторы НАДФН-оксидазы (α -нафтол) и пероксидазы (салицилгидроксамовая кислота), несколько снижали их теплоустойчивость и в значительной степени нивелировали положительные эффекты СК и ЯК.

Через 4 ч после начала обработки проростков СК и ЯК увеличивалась генерация ими супероксидного анион-радикала. БК не оказывала влияния на генерацию $O_2^{\bullet-}$. В вариантах с ионолом и его сочетанием со всеми исследуемыми кислотами генерация супероксида через 4-6 ч после начала обработки была достоверно ниже, чем в контроле, что подтверждает антиоксидантное действие ионола. При этом антиоксидант полностью снимал эффект повышения генерации $O_2^{\bullet-}$, вызываемый СК и ЯК.

Через 24 ч после начала обработки проростков исследуемыми соединениями в варианте с СК сохранялась повышенная генерация $O_2^{\bullet-}$. В проростках, обработанных ЯК, генерация супероксида снижалась почти до уровня контроля. В варианте с БК достоверного изменения генерации супероксидного анион-радикала не наблюдалось. Антиоксидантное действие ионола на данной стадии эксперимента несколько уменьшалось.

В экспериментах с колеоптилями пшеницы СК и ЯК, как и в опытах с интактными проростками, усиливали генерацию супероксида. Ингибитор НАДФН-оксидазы α -нафтол сам по себе уменьшал генерацию супероксидного анион-радикала (приблизительно на 20%) и в значительной степени нивелировал вызываемое СК и ЯК усиление генерации супероксида. Эффекты ингибитора пероксидазы салицилгидроксамовой кислоты были выражены в меньшей степени.

Нам удалось установить связь между вызываемым исследуемыми органическими кислотами усилением генерации АФК и повышением теплоустойчивости проростков и изолированных колеоптилей. Так, наших экспериментах СК и ЯК вызывали усиление генерации супероксидного анион-радикала проростками и колеоптилями пшеницы. При этом снятие антиоксидантом ионолом усиления генерации АФК, вызываемого СК и ЯК до нагрева растительных образцов, приводило к частичному нивелированию эффекта повышения теплоустойчивости. Можно полагать, что СК и ЯК вызывают увеличение активности ферментов, участвующих в генерации супероксидного радикала клеточной поверхностью – НАДФН-оксидазы, локализованной в плазмалемме, и апопластной пероксидазы. В пользу такого предположения свидетельствует частичное снятие вызываемых СК и ЯК эффектов усиления генерации супероксида колеоптилями пшеницы предварительной их обработкой ингибиторами этих ферментов. В то же время для более однозначных выводов необходимо специальное исследование активности этих ферментов.

Эффекты БК в наших экспериментах весьма существенно отличались от действия СК и ЯК. Как уже отмечалось, БК лишь незначительно повышала теплоустойчивость проростков пшеницы. При этом под ее влиянием не зарегистрировано усиления генерации супероксидного анион-радикала. Необходимо отметить, что БК обладает прямым антиоксидантным действием, связанным, прежде всего, со способно-

стью гасить гидроксильный радикал $\text{OH}\cdot$ (Larson, 1988; Мерзляк, 1989). В связи с этим ее незначительное положительное влияние на теплоустойчивость проростков пшеницы, по-видимому, можно объяснить прямым антиоксидантным действием, но не активацией сигнальных систем, в которых участвуют АФК как внутриклеточные посредники.

Таким образом, в настоящей работе показано, что СК и ЯК обладают явно выраженной способностью повышать теплоустойчивость растительных объектов. Данный эффект в значительной степени опосредован повышением генерации АФК растениями, поскольку он угнетался антиоксидантами и ингибиторами АФК-генерирующих ферментов – НАДФН-оксидазы и пероксидазы.

Значение АФК для повышения устойчивости растений к гипертермии и другим стрессорам связано с тем, что вследствие накопления умеренных их количеств может происходить активация генов, контролирующих синтез антиоксидантных ферментов и низкомолекулярных антиоксидантов (Neill et al., 2002; Wang, Li, 2006). Так, в корнях проростков пшеницы под влиянием обработки СК, вызывающей усиление генерации АФК, происходило увеличение содержания пролина и растворимых углеводов. При этом оба эффекта подавлялись антиоксидантом ионолом (Колупаев та ін., 2007), что свидетельствует о посредничестве АФК в реализации влияния СК на содержание пролина и сахаров, выполняющих антиоксидантные и другие протекторные функции в стрессовых условиях. АФК также причастны к индуцированию других защитных реакций, в частности, синтеза стрессовых белков (Matsuda et al., 1994; Bhattacharjee, 2005).

ВЛИЯНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЯ «РЕАКОМ» И ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ ПРОСА (*PANICUM MILIACEUM L.*) К ГИПЕРТЕРМИИ И ГРИБНЫМ ПАТОГЕНАМ

Ястреб Т.О., Коц Г.П., Мирошниченко Н.Н., Колупаев Ю.Е.

Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева, г. Харьков

Имеется довольно много сведений о положительном влиянии микроэлементов на устойчивость растений к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды (Битюцкий, 2005; Булыгин и др., 2007). С другой стороны, известно, что как дефицит, так и избыток металлов-микроэлементов сами по себе являются для растений стресс-факторами (Panda, Khan, 2003; Битюцкий, 2005; Ding et al., 2005).

Несмотря на весьма интенсивное применение микроудобрений в практике растениеводства, механизмы индуцирования устойчивости растений к стрессорам действием микроэлементов и их комплексов остаются малоизученными.

В настоящее время в практике растениеводства отдают предпочтение использованию микроудобрений, содержащих весь набор микроэлементов в виде хелатных комплексов (Битюцкий, 2005). Единственными подобными отечественными препаратами являются микроудобрения торговой марки «Реаком», которые представляют собой водные высококонцентрированные растворы 1-гидроксиэтилендендифосфонатов металлов: Fe^{3+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Co^{2+} , Mo^{6+} , а также V^{3+} (Булыгин и др., 2007). В полевых опытах установлено положительное влияние этих микроудобрений на урожайность зерновых и других культур, а также на устойчивость к грибным болезням (Булыгин и др., 2007).

В последние годы начато исследование сочетанного действия микроудобрений «Реаком» с другими физиологически активными веществами, в частности с янтарной кислотой (Булыгин и др., 2007). Известно, что янтарная кислота сама по себе обладает способностью увеличивать всхожесть семян ряда растений и повышать их урожайность, особенно в стрессовых условиях (Максютова, Яковлева, 1998; Самуилов, Юнусов, 2000; Тарчевский и др., 1999). Показано положительное влияние сочетания «Реакома» и янтарной кислоты на урожайность салата, продуктивность и качество винограда (Булыгин и др., 2007).

Вместе с тем специальных исследований действия микроудобрения «Реаком» как в отдельности, так и в сочетании с органическими физиологически активными веществами на устойчивость растений к абиотическим и биотическим стрессорам до сих пор почти не проводилось. В связи с этим целью настоящей работы явилось изучение влияния предпосевной обработки семян растворами препарата «Реаком» и янтарной кислоты на устойчивость проростков проса к гипертермии и грибным заболеваниям на естественном инфекционном фоне. С учетом имеющихся сведений о влиянии как микроэлементов (Ding et al., 2005; Wang, Jin et al., 2005), так и янтарной кислоты (Тарчевский и др., 1999) на состояние антиоксидантной системы растений также исследовали их действие на активность ключевых антиоксидантных ферментов – супероксиддисмутазы (СОД), каталазы и пероксидазы в проростках проса.

Предпосевную обработку семян проса сорта Константиновское проводили путем их погружения в растворы соответствующих препаратов. Затем семена высушивали на ситах в течение суток. Для обработки семян использовали микроудобрение «Реаком-С-зерно» (жидкий препарат) в концентрации 3 %, рас-

твор янтарной кислоты в концентрации 1 мМ либо комбинацию растворов этих препаратов. Концентрацию янтарной кислоты, выбирали на основании предварительных опытов, дозу «Реакома» - в соответствии с рекомендациями производителя. Контрольные образцы семян обрабатывали водой.

Для экспериментов по исследованию влияния предобработки семян «Реакомом» и янтарной кислотой на активность антиоксидантных ферментов и теплоустойчивость проростков проса использовали четырехсуточные этиолированные проростки.

Высокотемпературный стресс создавали путем прогрева проростков в ванне ультратермостата при температуре 47°C в течение 10 мин. Такой режим высокотемпературной обработки, вызывающий гибель приблизительно 50 % проростков в контрольном варианте, был выбран на основании результатов предварительных опытов. Через 1 сут после прогрева проростки выставляли на рассеянный свет (3000 лк) для отрастания и еще через 5 сут оценивали количество выживших растений.

Активность СОД (КФ 1.15.1.1), каталазы (КФ 1.11.1.6) и пероксидазы (КФ 1.11.1.7) определяли в побегах проростков. Активность СОД оценивали, используя метод, в основе которого способность фермента конкурировать с нитросиним тетразолием за супероксид-анионы, которые образуются в результате аэробного взаимодействия НАДН и феназинметасульфата (Чевари и др., 1985). Активность каталазы определяли по количеству пероксида водорода, разложившегося под действием вытяжки фермента за единицу времени (Филиппович и др., 1982). Активность растворимой пероксидазы определяли по методу Риджа и Осборна (Ridge, Osborne, 1970).

Влияние микроудобрения и янтарной кислоты на развитие грибных заболеваний оценивали на 5-7-суточных проростках на естественном инфекционном фоне (проращивание семян в чашках Петри без предварительного обеззараживания).

Влияние обработки семян указанными препаратами на урожайность проса исследовали в мелкоделяночном полевом опыте на Опытном поле ХНАУ в 2009-2010 гг. Опыт проводили на неудобренном фоне, почва – чернозем типичный малогумусный на лессе.

Обработка семян микроудобрением «Реаком» вызывала значительное повышение теплоустойчивости проростков. Воздействие янтарной кислотой само по себе незначительно, хотя и достоверно увеличивало процент проростков, выживших после жесткого теплового стресса. При комбинированном воздействии «Реакома» и янтарной кислоты отмечалось дополнительное увеличение процента выживания проростков по сравнению с вариантом с одним «Реакомом».

Под влиянием обработки семян «Реакомом» происходило почти двукратное увеличение активности СОД в 4-суточных проростках. В проростках из семян, обработанных янтарной кислотой, также отмечалось повышение активности СОД. При комбинированной обработке семян «Реакомом» и янтарной кислотой значения активности СОД существенно не отличались от соответствующих величин в варианте с одним «Реакомом».

Воздействие «Реакома» само вызывало увеличение активности каталазы приблизительно в 1,7 раза. Обработка семян янтарной кислотой вызывала повышение активности фермента приблизительно на 15%. В то же время в варианте с комбинированной обработкой семян «Реакомом» и янтарной кислотой значения активности каталазы были ниже, чем в варианте с одним «Реакомом», хотя и значительно превышали величины контрольного варианта.

Под влиянием обработки семян «Реакомом» происходило небольшое увеличение активности пероксидазы. Янтарная кислота слабо влияла на активность пероксидазы. В то же время при сочетанном действии «Реакома» и янтарной кислоты наблюдались более высокие значения активности пероксидазы по сравнению с вариантами с обработкой семян «Реакомом» и янтарной кислотой в отдельности.

Таким образом, обработка семян проса как «Реакомом», так и янтарной кислотой вызывали существенное повышение теплоустойчивости проростков проса на ранних фазах развития. Такой эффект микроудобрения и сукцината может быть связан с их влиянием на функционирование ферментативной антиоксидантной системы. Ее индуцирование «Реакомом» может обуславливаться в первую очередь с наличием в его составе металлов-микроэлементов с переменной валентностью (железо, медь, марганец, молибден, кобальт), которые при определенных условиях могут вызывать эффект умеренного окислительного стресса (Dat et al., 2000). Ответной реакцией на возникновение окислительного стресса может быть активация антиоксидантных ферментов (Dat et al., 2000; Колупаев, 2007). Кроме того, названные микроэлементы с переменной валентностью, а также цинк, входят в состав ферментов оксидоредуктаз. В связи с этим повышенное их содержание может способствовать синтезу соответствующих металлоферментов, в частности, изучаемых нами СОД, различные формы которой содержат Cu, Zn, Mn, Fe, а также гемосодержащих пероксидазы и каталазы.

С другой стороны, янтарная кислота, обладающая способностью ингибировать каталазу растений

в системе *in vitro* (Гарчевский и др., 1999), способна вызывать кратковременное усиление накопления пероксида водорода и, как следствие, активировать синтез каталазы и, возможно, других антиоксидантных ферментов.

Индукция антиоксидантных ферментов может быть одной из вероятных причин повышения устойчивости проростков проса к абиотическому стрессу – действию гипертермии, поскольку, как уже упоминалось, чрезмерное развитие окислительного стресса, сопровождающего влияние различных неблагоприятных факторов, может вызывать необратимые повреждения растительных тканей.

Обработка семян проса «Реакомом» снижала поражение проростков возбудителями фузариоза при проращивании семян в лабораторных условиях. Эффект янтарной кислоты был несущественным, а при сочетанной обработке семян микроудобрением и янтарной кислотой степень поражения проростков грибными болезнями не отличалась от величин варианта с одним «Реакомом». Не исключено, что положительное действие «Реакома» связано с индуцированием им эффекта «окислительного стресса», который мог предшествовать наблюдаемой нами активации антиоксидантных ферментов в проростках. «Окислительный стресс», как известно, может способствовать развитию защитных реакций на патогены (Аверьянов, 1991).

В полевых условиях обработка семян проса «Реакомом» вызывала увеличение урожайности проростков проса в зависимости от условий года на 10-30%. Янтарная кислота увеличивала урожайность на 10-35%. При сочетанном действии янтарной кислоты и «Реакома» урожайность недостоверно превышала величину варианта с одним «Реакомом». Влияние «Реакома» и янтарной кислоты на урожайность проса было значительно более заметным в неблагоприятном по погодным условиям (чрезвычайно сухое лето с рекордно высокой температурой) 2010 году по сравнению с более благоприятным 2009 годом. Это свидетельствует о том, что важной составляющей положительного действия комплексного микроудобрения «Реаком» и янтарной кислоты является повышение устойчивости растений к стрессорам.

THE HYPEROSMOTIC SHOCK INFLUENCE ON LIPIDS SYNTHESIS IN MICROALGAE DUNALIELLA SALINA

Iulia Iatco, PhD student

Institute of Microbiology and Biotechnology of Academy of Sciences of Moldova

Green halophyte microalgae *Dunaliella salina* is well known as vegetal source of carotenoids [5, 8, 12]. However, *Dunaliella salina* is recognized as a producer of lipids, which contain polyene omega 3 fatty acids and phospholipids.

As a structural components of membrane, lipids first react to the change in conditions of cultivation [2]. One of the regulatory factors of lipid synthesis in *Dunaliella salina* alga is the cultivation under hypersalinity and nitrogen deficiency [2, 3, 13, 14]. Nitrogen deficiency stimulates lipid synthesis, but reduces microalgae productivity. It was demonstrated that salt shock induces the synthesis of saturated and mono fatty acids, also the long cultivation of *dunaliella* on medium with high content of sodium chloride promotes the synthesis of linolenic acid [1, 10].

It is therefore assumed that the lipids obtained from microalgae cultivated in relatively high salinity conditions will have a high degree of unsaturation, which is important for obtaining of soluble preparations used in medicine. As hiperosmotic shock causes intensive synthesis of palmitic acid, which is a component of phospholipids, presumably an increase in polar lipid synthesis [9].

Aim of investigations: the studying of hyperosmotic shock influence on lipids synthesis during the cultivation of microalgae *Dunaliella salina*.

Object of study: green microalgae *Dunaliella salina* CNM-AV-02 deposited in National Collection of Non-Pathogenic Microorganisms of Institute of Microbiology and Biotechnology of Academy of Sciences of Moldova.

For cultivation of microalgae two mineral mediums were selected: the medium with 8% NaCl «start» concentration (medium I) [1] and a medium with 12% NaCl «start» concentration (medium II) [4]. Investigation of the effect of sodium chloride supplementation to selected medium on algae productivity and accumulation of lipids in biomass was performed at several stages of culture logarithmic growth phase, using salt concentrations: 4 g / l NaCl, 8 g / l NaCl and 12 g / l NaCl. Low salt concentrations (all three for medium I) were supplemented at day 4 (middle) and day 7 (end) of the logarithmic phase. 12% concentration was supplemented in medium with 12% «start» concentration in late log phase to reduce the contact time of cells hypersalin environment and to prevent a decrease of the algal productivity. Thus, the final concentrations of NaCl for the medium I were: 12%, 16% and 20%, and for the medium II - 16%, 20% and 24%.

At the end of the cycle of cultivation (the 10th days), the determination of productivity of algae was

effectuated colorimetrically with cell mass recalculated - absolutely dry biomass (BAU) [11].

Overall fat content was determined by colorimetric method based on determination of lipids degradation products with the phosphovanilinic reagent [12].

Extraction of lipids from microalgae biomass was carried out by the method proposed by Folk [6].

Methanol was used as a polar solvent. Extraction time was 40 min. Separation and identification of lipids was performed by silica gel thin layer chromatography using Merck Silica Gel 60 plates 10x20 cm. To separate the lipid, initially was used the mobile phase, consisting of petroleum ether: diethyl ether: glacial acetic acid in ratio 80:20:1 (v / v / v), thus identifying predominantly neutral lipids. As a result of chromatography, polar lipids remain in the start [14].

Mixture of chloroform: methanol 1:4 (v / v) was used for phospholipids separation. Phospholipids fractions were identified using standard mixture of phospholipids SIGMA. Quantity phospholipid fractions were determined gravimetrically.

During the *Dunaliella salina* cultivation, with cell mass increasing occurs the decrease of mineral content, primarily of nitrogen and phosphorus. It can be assumed, therefore, stimulating effect on lipidogenesis, which is determined by combination of salinity and nitrogen deficiency. According to our results, productivity of *dunaliella*, cultivated in medium with «start» salt concentration of 8% reduces from control to 12% than in sodium chloride adding medium in mid-log phase (on 36%) and late log phase (on 46%). If microalgae is cultivated on medium with adding of 8% sodium chloride at different stages of the log phase, productivity declines by 23% (for the mid-log phase) and 26%, respectively (for supplementation in the late phase of exponential growth). The adding of 4% sodium chloride at different stages of the log phase has not changed productivity. Unlike productivity, accumulation of lipids underwent quantitative changes are more pronounced. The supplement of sodium chloride concentration of 4% and 8% in mediums of cultivation at different stages of exponential growth phase increases the lipid content in biomass by 22-25% and 63-65%, respectively. And the adding of sodium chloride in concentration of 12% in mediums of cultivation at different stages of exponential growth phase increases the lipid content up to times.

A similar result was obtained when *Dunaliella* was cultivated on mineral medium with 12%NaCl «start» concentration. Thus, the increasing of final salinity up to 20% at different stages of the log phase decreases productivity by 40%, comparing with control, and the additional supplement of NaCl up to final concentration of 24%, decreases productivity by 50%.

Lipid content in biomass was increased by 76-89% in the cultivation medium with adding of 8% NaCl in the late log phase and more substantially - by about 2.3 times the cultivation medium with the final concentration of NaCl 24% (again, supplemented in the late exponential phase growing of algal culture). It is noted that the quantitative values of lipids from *Dunaliella* biomass was with 28% higher in variant with «start» NaCl concentration of 12% and the final NaCl concentration 24%, than those obtained at cultivation mineral medium with a salt «start» concentration of 8% and final concentration of 20%.

Microalgae lipids chromatography for the detection of polar lipids, neutral lipids and glycolipids demonstrates the relative stability of the lipid fractions ratio.

According to the obtained results, the ratios are constant for all lipid fractions in experimental variations with 8% NaCl “start” concentration, as well as in all variations with 12% NaCl “start” concentration, and in variations with sodium chloride supplement in the middle and late exponential growth phase.

Confirm to the results stability of phospholipids fractions becomes clear. It changes the amount of lipids, lipid fractions, but lipids and phospholipid fractions ratio remains unchanged.

Thus, during the *Dunaliella* cultivation at the medium with the 8% initial concentration of sodium chloride and the final salt concentrations of 12, 16 and 20% lipid profile has not changed. The results confirm the stability of the lipid composition of the algae cell, short-term changes and their subsequent return to the norm. Therefore, glycerol is the main link of the osmotic response, and the latter is converted to carbohydrates. That is why salt stress does not affect the structure and composition of lipids.

Chromatogram of polar lipids from the lipids extracted from *Dunaliella* biomass, grown on medium with 12% NaCl initial concentration did not demonstrate any significant changes in phospholipids spectrum.

It was established the same picture of the distribution of phospholipids fractions, which are unchanged under the action of environmental salinity. Phosphatidyl glycerol and phosphatidic acid were within the range of 2-3%. We can assume these variations's are within range of normal variations of phospholipids or are within the methodological error.

In conclusion we can mention that the induction of salt stress in *Dunaliella salina* CNM-AV-02 significantly increases the concentration of lipids in biomass, but does not change their spectrum.

Lipid fractions and, in particular, phosphatidyl inositol and phosphatidyl choline remain unchanged.

- (Abd El-Baky HH., El Baz FK., El-Baroty GS., et al. Production of lipid rich in omega 3 fatty acids from the halotolerant alga *Dunaliella salina*. In: *Biotechnology*. 2004, vol. 3, p. 102-108.
- Azachi M., Sadka A., Ficher M., et al. Salt induction of fatty acid elongase and membrane lipid modification in the extreme halotolerant alga *Dunaliella salina*. In: *Plant Physiology*, 2002, vol. 129, p. 1320-1329.
- Ben-Anotz A., Tornabene T. Chemical profile of selected species of microalgae with emphasis on lipid. In: *J Phycol.* 1985, p. 77-81.
- Ben-Amotz A., Mordhay Avron. The biotechnology of cultivating the halotolerant alga *Dunaliella*. In: *Trends in Biotechnology*. 1990, p 121-126.
- Del Campo JA, Garcia-Gonzalez M, Guerrero MG. Outdoor cultivation of microalgae for carotenoid production: current state and perspectives. In: *Appl Microbiol Biotechnol.* 2007, vol.74, p. 1163–74.
- Folch J., Lees M., & Stanley GHS. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. In: *Journal of Biological Chemistry*. 1957, vol. 226, p. 497-509.
- Grima E., Belarbi E., Fernandez F., Medina A., Chisti Y. Recovery of microalgal biomass and metabolites: process options and economics. In: *Biotech. Adv.* 2003, no.20, p.491–515.
- Jin E., Melis A., Microalgal biotechnology: carotenoid production by the green algae *Dunaliella salina*. In: *Biotechnol. Bioproc. E.* 2003, 8, p. 331–337.
- Karseno M., Toshiomi Yoshida. Effect of salt concentration on intracellular accumulation of lipids and triacylglyceride in marine microalgae *Dunaliella* cells. In: *Journal of Bioscience and Bioengineering.* 2006, p. 223-226.
- Peeler T. Stephenson M., Einspaht K., Thompson G. Lipid characterization of enriched plasma membrane fraction of *Dunaliella salina* grown in media of varying salinity. In: *Plant Physiol.* 1989, vol. 89, p. 970-976.
- Rudic V. Aspecte noi ale biotehnologiilor moderne. 1993, 140 p.
- Rudic, V et al. Ficobiotehnologie – cercetări fundamentale și realizări practice. Chișinău, 2007, 362 p.
- Takagi Karseno, Toshiomi Yoshida. Effect of salt concentration on intracellular accumulation of lipids and triacylglyceride in marine microalgae *Dunaliella* cells. In: *Journal of Bioscience and Bioengineering,* 2006, p. 223-226.
- Vanitha A., Narayan M., Murthy N., Ravishankar G. Comparative study of lipid composition of two halotolerant alga, *Dunaliella bardawil* and *Dunaliella salina*. In: *Food Sc and Nutrition.* 2007, vol. 28, p. 373-382.

BOUNDARY ESTIMATION OF PRODUCTIVITY OF MICROALGAE CULTIVATED UNDER OPEN AIR IN ESFAHAN SUBURBS

Korol O.N.¹, Zarei-Darki B.², Gevorgiz R.G.¹

¹ *Institute of Biology of the Southern Seas, Sevastopol, Ukraine.*
<http://biotex.ibss.org.ua>

² *Department of Biology, Islamic Azad University, Falavarjan Branch, Esfahan, Iran.*
zareidarki@iaufala.ac.ir & zareid@mail.ru

The aim of study was to estimate limiting value of microalgae yield cultivation system at various photobiosynthetic efficiencies for Iran's territory in Esfahan suburbs.

For Iran, microalgae cultivation with the purpose of commercial use in production quantities loses touch with both the scientists and the businessmen in spite of the fact that it is intensively done in the world some decades ago (Spolaore et. al., 2006). The wide diversity of representatives of different algae divisions are inhabited the Iranian water bodies (Zarei-Darki, 2004).

Among many factors influencing algae growth, light supply has the most important role, because light is the basic energy source at photosynthesis. The geographic latitude and climate features have been showed that territory of Iran gets the greatest inflow of solar radiation to the ground surface on the northern hemisphere (Khromov and Petrosyants, 2001, www.esfahanmet.ir). Therefore the Iranian territory can be considered as favorable territory for open cultivation of algae in production quantities.

First of all radiant energy of the sun that plants transforms in process of photosynthesis (PAR) has influences on productivity values of microalgae cultivated under open-air. If the maximal total daily values of falling solar radiation on a horizontal ground surface are determined, values of limiting yield of microalgae can be estimated.

Value of falling energy E_n PAR is calculated with the equation:

$$E_n = W = 0.5 \cdot E_{max}; \quad [W] = [\kappa J]$$

Productivity (P) is a total amount of biomass which is formed by growing and propagating microalgae cells per unit area of the illuminated surface (areal productivity) per day or per unit volume of the cell suspension (volumetric productivity) (Vonshak, 2002).

$$P=B \cdot \mu, \quad [P] = [g \text{ l}^{-1} \text{ day}^{-1}] \text{ or } [P] = [g \text{ m}^{-2} \text{ day}^{-1}]$$

where B is current population density (gl^{-1}) and μ is the specific growth rate of the microalgae in units of reciprocal of day (day^{-1}).

Then productivity is:

$$P_{(n)} = (W \eta) / R$$

where η takes on a values 0.05, 0.10 and 0.15 for the photobiosynthetic efficiency which is respectively equal 5, 10 and 15 %.

The calculated values of limiting yield are values of productivity of «watching bioreactor». The term «watching bioreactor» will be implied as cultivation system which always has the illuminated surface perpendicular to an input of falling radiation. The reactor of this type turns following the Sun so that the falling light input remains perpendicular to an illuminated reactor surface all time. If values of the maximal daily energy of PAR W on a horizontal surface (κJ) are known, calculation E_{max} will be possible by formula (3) in the data of months. In the elementary case, the reactor surface will be insolated according to the sinusoidal law in the course of day (2):

It is interesting to compare two cultivation systems as watching bioreactor and open pond «horizontal reactor», which has descending productivity because of decrease of irradiation in the course of day. The term «horizontal reactor» means cultivation system which always has the illuminated surface located the paralleled ground surface.

Horizontal reactor is located parallel to the ground therefore projection of the luminous flux will get to it in the following way:

$$E_{\text{hor}}(t) = E(t) \cdot \sin(\theta) = E_m \sin^2(\theta), \quad \text{where } \theta = \frac{\pi}{2} \cdot t - \frac{\pi}{2}$$

On the basis of above mentioned assumptions about distribution of solar radiation falling to watching and horizontal bioreactors it is possible to calculate the total energy falling per day on a horizontal reactor by the formula (3). Then if total energy of PAR W and caloric content R is known, productivity of cultivation system in the open pond will be calculated by the formula (1).

It is clear that the basic yield can be received in the course of summer half-year when the highest activity of the sun is observed. Then we calculate the highest possible value of a yield per unit area (m^2) of an illuminated reactor surface over a period of vernal-autumnal equinox. A curve of the third order (spline) has been drawn through the points equal to days of the vernal (21 March) and autumnal (21 September) equinoxes and a summer solstice (22 June). So, the simplified model of distribution of the daily irradiations will be found over specified period. If we sum theirs, value of solar radiation will be determined for a half-year which is about 5200 MJ $\text{m}^{-2}\text{day}^{-1}$ in this case. Then productivity (yield) is found by the formula (1) like calculations above mentioned for this interim.

The presented calculations of limiting yield values of microalgae show that the maximal productivity will make 37.90 g. d. w. per one m^2 of illuminated reactor surface at the photobiosynthetic efficiency equal to 5 % and 113.71 g. d. w. per one m^2 at photobiosynthetic efficiency equal to 15 %. It is clear that impossible to get these yield values in practice because of other limiting factors as: mineral supply of cells, inhibition of growth by metabolism products and so forth.

It is necessary to note also that any improvement of a reactor design (form and orientation concerning an input direction of solar radiation) can increase productivity nothing more than 21% in comparison with a reactor which has active (illuminated) surface located parallel to ground surface (open pond). Limiting (ideal) value of a yield will make 18.5 kg of a dry biomass per one square meter of an illuminated surface (at the photobiosynthetic efficiency equal to 0.15%) over a summer period (from 21 March to 21 September).

References

1. Khromov S.P. and Petrosyants M.A. 2001. Metrology and climatology. Moscow University Press, Moscow. (in Russian)
2. Spolaore P., Joannis-Cossan C, Duran E. et al. 2006. Commercial applications of microalgae (Review). J. Biosci Bioeng, 101 (2): 87 - 96.
3. Tooming Kh. and Gulyaev B.I. 1967. Measurement procedure of the practically active radiation. Nauka

Press, Moscow. (in Russian)

4. Vonshak A. 2002. Outdoor mass production of Spirulina: the basic concept, in: Vonshak A. (Eds), Spirulina platensis (Arthrospira): physiology, cell-bilogy and biotechnology. UK, Taylor & Francis. 79100.

5. Zarei-Darki. B. 2004. Algae of water bodies of Iran. Abstract of the thesis for degree of philosophy doctor in biology. Kiev.

6. www.esfahanmet.ir

ANATOMIC CHANGES IN THE EPIDERMIS STRUCTURE OF THE LEAF APPARATUS AS AN INDICATION OF THE INFLUENCE OF PHYSIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON THE PLANT BODY

Karpenko V.P.

Uman National University of Horticulture

Special features of the inflow, moving and translocalization of physiologically active substances (herbicides, plant growth regulators and others) influence considerably anatomical and morphological structure of certain cells, tissues and organs. At a later stage this determines main features of the plant body functioning and affects productivity of young crops.

At present it has been proved that xenobiotics are able to move quickly in plants to the zones with the highest meristematic activity. In these zones they directly or indirectly (because of the disbalance of endogeneous phytohormones and of physiological and biochemical processes) influence the stages of cell development. The cells respond to chemical stimulus in the most active way at the embryonal stage. This was proved by the example of applying carboxylic acids, thiocarbonates, dinitroanilin and other herbicide compounds. Mitotic activity of cells at the stage of division can be violated under the application of herbicides. This in its turn causes disbalance of the stages of stretching and differentiation of cells and changes in anatomical and morphological structure of certain embryonal tissues and organs.

The formation of anatomical and morphological structure of plants is considerably affected by exogenous plant growth regulators. Thus, in most cases they enhance mitotic activity in meristem of plants. However, far too little attention has been paid to the study on their influence on anatomical and morphological changes in plants during their combined use with herbicides. At the same time few studies on this issue indicate that the optimal rates of herbicides applied together with plant growth regulators cause the increase of the size of epidermic cells per unit leaf area and the length of stomata. This corresponds to the functioning of leaf apparatus which has optimal surface and photosynthetic productivity. In this respect thorough study of anatomical structure of certain tissues and organs of agricultural crops is of great importance for complete disclosure of xenobiotics mode of action on plant bodies as this enables to optimize the rates of applied preparations and decrease their negative impact on the environment. From these considerations the influence of herbicides belonging to different chemical classes applied separately and in the mixtures with biologically active substances (plant growth regulators and microbiological preparations) on anatomical plant structure of spring barley was carefully examined. The examination of anatomical structure was carried out according to the procedure described by Z.M. Hrytsayenko, A.O. Hrytsayenko and V.P. Karpenko (2003).

The results of the undertaken study indicate that herbicides depending on the chemical composition of the active substance, the application rate and their combination in mixtures with biologically active substances are able to influence significantly the formation of anatomical structure of leaf apparatus, in particular epidermis. Thus when applying higher rates of herbicides Granstar 75 (25g/ha), 2,4 DA – 500 (1,0 l/ha), Dicapur F 600 (1,5 l/ha), Lintur (140g/ha), Harmony (20g/ha) and Caliber (70g/ha) to spring barley plantings the number of epidermic cells per 1mm² of leaf increases. The increase in a number of epidermic cells is related to the formation of xeromorphic features which characterise the plants that grow and develop under unfavourable conditions. This is proved by the calculated coefficient of morphostructure of epidermis (the ratio of the number of epidermic cells per unit leaf area in the variant when preparation is used to the number of epidermic cells in the variant without preparation application).

Our calculations illustrate the following: the lower the value of the coefficient (lower than 1), the less is the number of cells formed per unit leaf area, though they have larger size and surface. This anatomical structure corresponds to mesomorphic type of leaf surface and characterises mesophytic plants that have high productivity.

At the same time the increase of the coefficient (up to 1 and more) indicates the increase of the number of epidermic cells per unit leaf area, though surface of cells in this case decreases and this corresponds to xeromorphic type of leaf apparatus which characterises xeromorphic plants. Thus in case of application of optimal rates of

herbicides in the mixture with biological preparations, the coefficient of morphostructure of epidermis was 0,80 – 0,90 and this corresponds to mesomorphic type of leaf area and conforms with the highest indices of plant productivity.

Generalized data of the research into morphostructure of leaf epidermis when applying herbicides of different chemical classes and their combinations with biologically active substances show that the leaf apparatus of spring barley with optimal structure is formed when the index of morphostructure is 0,7-0,9, its value is 0,9 -1,0 and higher. In this case leaf apparatus with xerophytic properties is formed which leads to the decrease of leaf area and its productivity.

Thus anatomical changes in the epidermis structure of the leaf apparatus under the application of physiologically active substances is a direct reflection of the level of the preparations influence on metabolic processes in plants and may serve for disclosing of mode of action of investigated preparation on the plant body at different stages of its growth.

EFFECT SIZE OF SOME FACTORS INFLUENCING PRODUCTIVITY INDEXES IN *DUNALIELLA SALINA* TEOD. CULTURE

Mil'ko S.I.¹, Komaristaya V.P.¹, Rudas A.N.²

¹*V.N. Karazin Kharkov national university, Kharkov*

²*"Betacar-X" LLC, Kharkov*

The number of environmental factors induces b-carotene accumulation in the cells of microalga *Dunaliella salina*, which serves as a source of its industrial manufacturing. To so called carotenogenesis factors there are attributed elevated medium concentrations of osmotically active salts (medium density, salinity), elevated illuminance, elevated or reduced temperature, addition of carbon sources, deprivation of nutrients (nitrogen and phosphorus). b-carotene accumulation is thought to occur in the cultures, the growth in which is inhibited by unfavorable values of these factors. Therefore, culturing most often is performed in two stages: at the first stage cell concentration is grown, then the culture is exposed to carotenogenesis factors. Maximum intensity of carotenogenesis is thought to be achieved at simultaneous effect of all the factors [1]. Nevertheless, most researchers use in their work only some factors and their combinations, e.g. elevated salinity and illuminance, sometimes in combination with nitrogen deprivation. However, the input of each certain factor as well as their interactions into culture growth inhibition and carotenogenesis remains not investigated. And the two stage culturing scheme of *D. salina* is rather time and labor consuming.

The goal of present research is to elucidate factors having the maximum effect on b-carotene accumulation in *D. salina* cells at the minimal culture growth inhibition for possible use in single stage culturing of *D. salina*. For that, in multiple-factor experiment design the effects of medium density, illuminance, carbon, nitrogen and phosphorus sources availability on the yield of cells and b-carotene content in them were determined and the effect sizes of each factor on culture growth and carotenogenesis were calculated [2].

There were investigated 5 factors taken in 2 gradations selected on the basis of reference data and preliminary field and laboratory research, so that the culture preserved the ability to grow: medium density 1,10 and 1,15 g/cm³, illuminance 2 and 5 klux, carbon source being dissolved atmospheric CO₂ only and with the addition of 100 mg/L NaHCO₃, nitrogen and phosphorus deprived and minimal concentrations for growth support added. The peculiarity of this experimental design was that nitrogen and phosphorus concentrations in the medium were kept at relatively constant level by the periodical additions of suitable quantities of nutrient salts [3]. Full experimental design consisted of 2⁵=32 variants. For statistical processing of the results nonparametric tests were used, as preliminary research had shown that cell concentrations and b-carotene content in *D. salina* did not fit normal distribution [3].

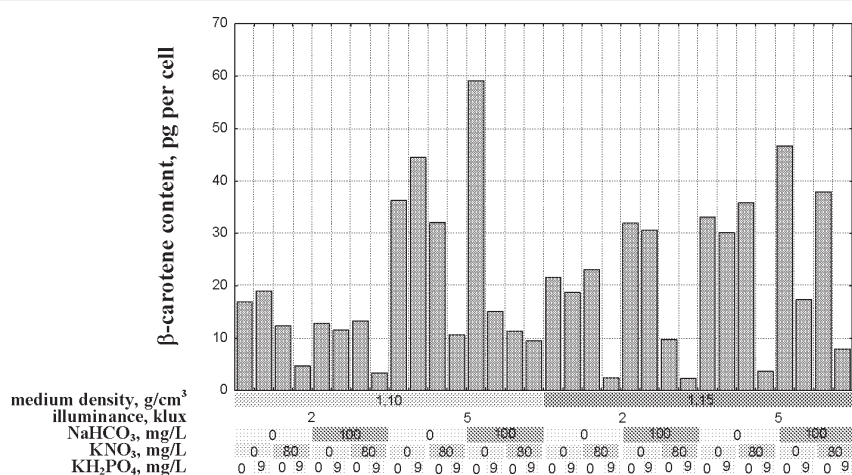


Fig. 1. Effect of carotenogenesis factors on β -carotene content in *D. salina* cells on 28th day of culture growth

Fig. 1 and 2 represent respectively the values of b-carotene content in the algal cells and cell concentrations on 28th day of growth (stationary phase) in all 32 variants of the experiment. The maximum b-carotene accumulation was observed not at simultaneous effect of all the factor values, which were anticipated to promote carotenogenesis (medium density 1,15 g/cm³, illuminance 5 klux, 100 mg/L NaHCO₃, nitrogen and phosphorus deprivation), but at lower medium density (1,10 g/cm³) (fig. 1). Stimulating effect of nutrient deprivation on carotenogenesis not always occurred at NaHCO₃ additions (fig. 1), though concentrated stock solution of NaHCO₃ was shown not to contain nitrogen or phosphorus traces.

Nitrogen deprivation substantially inhibited culture growth (fig. 2). Growth inhibition by deprivation of phosphorus manifested to greater extent at the higher medium density (fig. 2). It is likely that high salinity of medium solution decreased solubility and availability of phosphate traces to the cells. The higher illuminance promoted both more intensive culture growth and b-carotene accumulation in the cells (fig. 1 and 2).

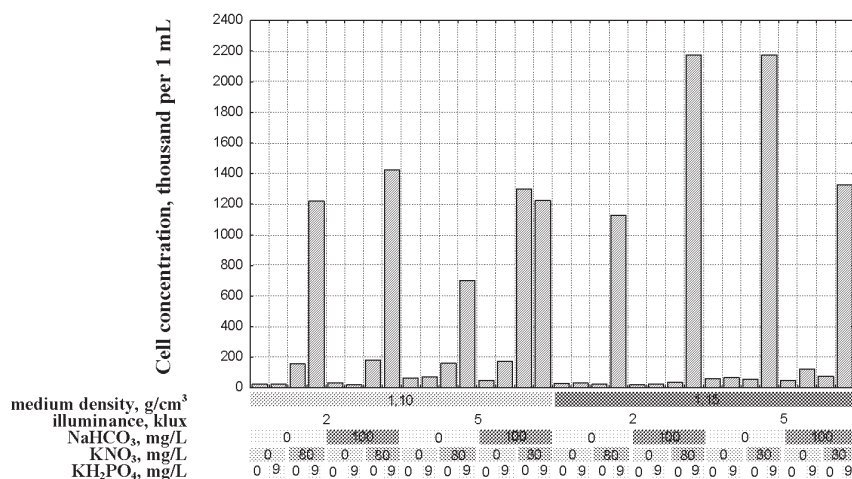


Fig. 2. Effect of carotenogenesis factors on concentration of *D. salina* cells in the culture on 28th day of growth

Kruskal-Wallis test showed that only illuminance, nitrogen and phosphorus availability influenced statistically significantly both cell concentration in stationary phase and cell b-carotene content (table 1). The effect of culture medium density and carbon source in the range of the factors values studied appeared insignificant.

Table 1. Values of Kruskal-Wallis test H for investigated factors and variables (df=1; p \leq 0,05; $\chi^2_{\text{tabl.}}$ =3,84)

Variable Factor	Cell concentration	Cell b-carotene content
-----------------	--------------------	-------------------------

Medium density	0,51	0,32
Illuminance	4,07*	4,14*
NaHCO ₃ addition	0,26	0,57
Nitrogen availability	13,09*	9,32*
Phosphorus availability	4,30*	7,36*

Note: * - $H^3 \chi^2_{\text{tabl}}$

For studied factor value gradations the maximum effect size on culture growth and carotenogenesis was caused by nitrogen availability, and the minimum – by illuminance (table 2). Phosphorus deprivation caused almost the same little effect on culture growth as lowered illuminance and practically the same effect as nitrogen deprivation on carotenogenesis (table 2).

Table 2. Influence power η^2 of carotenogenesis factors on cell concentration and b-carotene content in *D. salina* Teod. culture (df=1; $p \leq 0,05$; $\chi^2_{\text{tabl.}} = 3,84$)

Variable Factor		Cell concentration	Cell b-carotene content
Medium density	$\eta^2 \pm s_{\eta^2}$	0,02±0,03	0,01±0,03
	χ^2	0,62	0,31
Illuminance	$\eta^2 \pm s_{\eta^2}$	0,13±0,03	0,13±0,03
	χ^2	4,03*	4,03*
NaHCO ₃ addition	$\eta^2 \pm s_{\eta^2}$	0,01±0,03	0,02±0,03
	χ^2	0,31	0,62
Nitrogen availability	$\eta^2 \pm s_{\eta^2}$	0,42±0,03	0,30±0,03
	χ^2	13,02*	9,3*
Phosphorus availability	$\eta^2 \pm s_{\eta^2}$	0,14±0,03	0,24±0,03
	χ^2	4,34*	7,44*

Note: * - $\chi^2 \text{ }^3 \chi^2_{\text{tabl.}}$

That means, that phosphorus deprivation to lesser extent than nitrogen deprivation inhibited culture growth, but to greater extent stimulated carotenogenesis, and therefore phosphorus deprivation can be considered to be promising method for carotenogenesis induction in single-stage *D. salina* culture.

1. Масюк Н.П. Морфология, систематика, экология, географическое распространение рода *Dunaliella* Teod. и перспективы его практического использования. – Киев: Наук. думка, 1973. – 244 с.

2. Аграментова Л.О., Утевська О.М. Статистичні методи в біології: підручник для вузів.- Х.: Вид-во ХНУ, 2007. - 286 с.

3. Комаристая В.П., Антоненко С.П., Рудась А.Н. Культивирование *Dunaliella salina* Teod. при субоптимальных концентрациях азота и фосфора и исключении их из среды // Альгология. – 2010. – Т. 20, № 1. – С. 42-55.

THE INTERACTIONS OF LEAD AND SALICYLIC ACID ON GROWTH AND AMOUNTS OF CHLOROPHYLL IN ROOT AND SHOOT OF TWO CULTIVARS OF *BRASSICA NAPUS* L. UNDER HYDROPONIC CULTURE

*Ranjbar M.¹, Boroumand-Jazi Sh.²

^{1,2} Department of Biology, Islamic Azad University, Falavarjan Branch, Esfahan, Iran.

*Corresponding Author: ranjbar@iaufala.ac.ir

Lead is a danger heavy metal, which plotted the environment. Toxicity of lead on plant caused inhibition of root growth and the amount of chlorophyll (Mathe-Gaspar, 2002). It has been proposed that salicylic acid acts as an endogenous signal molecule responsible for inducing abiotic stress tolerance in plants (Gunes, 2007). In this research the effect of lead poison on some parameters of growth and amount of chlorophyll on 20 day old seedlings

of two cultivars of *Brassica napus* L. (Okapi & Opera) were investigated.

The seeds after sterilization and 7 days grow move to plastic container with 450 ml of hogland's nutrient solution and treated with different concentration of lead ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) (0.25, 0.5, 0.75, 1, 1.5 & 2 mol) and salicylic acid 5 & 10 μM with three repetitions. The growing period was 20 days and after it root and shoot length (Cm), leaf area (Cm^2), fresh and dry weight (gr) of root and shoot of both cultivars were measured and amount of photosynthesis pigments including chlorophyll a, b & a+b were measured by Arnon' method (Arnon, 1957). Statistical analyses with SPSS statistical soft ware and test of Duncan performed and all graphs were drawn by SPSS soft ware too.

Lead caused a decrease of root and shoot length, leaf area, fresh and dry weight of root and shoot in two cultivars ($P < 0.01$). The result was shown that 20 day old seedlings of Okapi cannot tolerance versa high concentration of lead (1.5 & 2 mol) and died. Percentage of reduction root and shoot length, leaf area, dry and fresh weight of root and shoot on Okapi was higher than the Opera, but percentage reduction shoot length on Opera was higher than the Okapi. The result was shown with increasing the concentration of $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, the pigments of photosynthesis including chlorophyll a, b and a+b in leaves of both cultivars were significantly decreased ($P < 0.01$). Decreasing amount of chlorophyll a in all treatment higher than chlorophyll b. Percentage of reduction of amount of chlorophyll a, b and a+b in Okapi were higher than the Opera.

Under Lead and salicylic acid amount of chlorophyll a in Okapi and chlorophyll b in Opera were significantly increased but no effect on amount of chlorophyll a in Opera and b in Okapi and a+b in both cultivars were not seen ($P < 0.05$). Also salicylic acid has no effect on shoot length and fresh weight of shoot in okapi and dry weight of shoot in Opera but in other parameters cause to increased significantly ($P < 0.05$) ($P < 0.01$).

In presence of lead (10^{-3} M concentration) the reduction of root and shoot growth in *Brassica Juncea* has been suggested by Liu *et al* (2000). Mathe-Gaspar and Anton (2002) have been reported the effect of lead on two cultivars of radish shown reduction percentage in dry weight of shoot and root. Salicylic acid increased root and shoot length and fresh and dry weight in the presence of cadmium (Metwally, 2003).

Zawoznik reported that salicylic acid under Cadmium stress case to increased amount of chlorophyll and biosynthesis in *Arabidopsis thaliana* (Zawoznik, 2007).

Reference

1. Arnon D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts, polyphenol oxidases in *Beta vulgaris* // Plant Physiology. – 1957. – 24. – P.115.
2. Gunes A., Inal A., Alpaslan M., Eraslan F., Guneri Bagci, E., Cicek, N, Salicylic acid induced changes on some physiological parameters symptomatic for oxidative stress and mineral nutrition in maize (*Zea mays* L.) grown under salinity // Journal of Plant Physiology. – 2007. – 164. – P.728-736.
3. Liu, D., Jiang, C., Xin, C, Uptake and accumulation of lead by roots, hypocotyls and shoots of indian mustard *Brassica Juncea* L // Bioresour, Technol. – 2000. – 71. – P.273-277.
4. Mathe-Gaspar G., Anton A, Heavy metal uptake by two radish varieties // Acta Biology, Szegediensis. – 2002. – 46. – P. 113-114.
5. Metwally A., Finkemeier I., Georgi M., Dietz K. J, Salicylic acid alleviates the cadmium toxicity in Barly seedlings // Plant Physiology. – 2003. – Vol 132. – P. 272-281.
6. Zawoznik, M. S. M., Gropp, M. D., Tomaro, M. L., Benavides, M. P, Endogenous salicylic acid potentiates cadmium induced oxidative stress in *Arabidopsis thaliana* // Plant Science. – 2007. – 173. – P.190-197.

PROTEIN STRUCTURE PREDICTION AND ANALYSIS IN THE EXTRACELLULAR SIGNAL-REGULATED KINASES (ERKS) OF MICROALGA *DUNALIELLA VIRIDIS* TEOD.

Rastegari A. A.

Department of Molecular and Cell Biochemistry, Islamic Azad University, Falavarjan Branch, Esfahan, Iran
Email: rastegari@iaufala.ac.ir

Dunaliella is an unicellular halotolerant microalga with a great potential as transgenic bioreactor, and more significantly, food source and pharmaceuticals due to its ability to accumulate large amounts of carotenoids.

This is not only important algae with great value, but also an ideal model for studying the mechanisms of stress tolerance [1]. Life in extreme or radically varying environments entails the molecular adaptation of cellular constituents, primarily proteins, as safeguards against structural and functional damage. Comparative structure–function studies of homologous proteins of mesophilic, extremophilic or extremotolerant origins unravel molecular strategies underlying the astounding acclimation power of proteins. Molecular adaptation of proteins

to salt is of particular interest considering the influence of salt on protein folding, oligomerization, solubility, and function. Most mesophilic proteins function optimally at relatively low salinities and are adversely affected at high salinities [2]. Environmental adaptation and lacking of a cell wall, a certain *Dunaliella* isolate may exhibit different morphological and physiological behavior in different conditions. On the other hand, wide geographic distribution of saline systems and required distinctive adaptations to these environments lead to extensive diversity of the organisms living in these systems. In addition, slight molecular-based phylogenetic differences of *Dunaliella* species can reveal deep distinction in production of metabolites such as carotenoids. Hence, molecular characterization provides an important tool for exploring biodiversity of *Dunaliella* and better understanding of its taxonomy.

Animals have three well-characterized mitogen-activated protein kinase (MAPK) cascades that participate in the cellular response to a wide variety of stress factors. These cascades consist of a series of protein kinases that phosphorylate and activate in a sequential fashion the associated downstream protein kinase. In animals, the p38 and the stress-activated protein kinase/c-Jun N-terminal kinase (SAPK/JNK) cascades are responsible for stress adaptation, while the extracellular signal-regulated kinase (ERK) cascade is involved in mitogenic stimuli and differentiation. In agreement with Hirt (1997) and Tena and Renaudin (1998), MAPKs might also be involved in signal transduction of several environmental factors in plants; thus their survival in a permanently changing environment has required development of sophisticated defense and adaptation mechanisms [3]. ERK1 and ERK2 are members of the Mitogen-activated protein kinase (MAPK) family of signaling proteins and play key roles in the transduction of extracellular stimuli into cellular responses. Induction of this signaling cascade leads to the phosphorylation of several target proteins that regulate cellular fate and other physiological processes. The ultimate effects of ERK1/2 activation are determined by the phosphorylation of its downstream effectors located in the cytoplasm and nucleus, as well as in other cellular compartments. Indeed, the ubiquitous nature of ERK1/2 action is reflected in an ever-expanding list of ERK1/2 substrates. From an evolutionary standpoint, MAPK signaling pathways, other than ERK, were already operating in the common ancestor of plant and animal kingdoms, probably as early as 1400 million years ago. MAPKs are a family of serine/threonine kinases that play a central role in transducing extracellular cues into a variety of intracellular responses ranging from lineage specification to cell division and adaptation [4].

Conventional MAP kinases comprise ERK1/ERK2, which are substrates of MAPKs. A typical MAP kinases include ERK1/ERK2, much less is known about the regulation, substrate specificity and physiological functions.

This survey provides an insight into the general sequence features of *Dunaliella* proteomic organization, and might facilitate our further study of the molecular mechanism of stress tolerance using *Dunaliella* as a model.

In the present work, we adopted a functional proteomic approach to gain insights into ERK-dependent signalling in *Dunaliella*. While both ERK1 and 2 are found in *D. viridis*, we focused our attention in this initial study on ERK1/2. Two 446 and 395 bp polynucleotides from *D. viridis* with high homologies to published sequences of ERK1 and ERK2 were sequenced, and submitted to GenBank. Using this sequence, we were able to investigate the general features of the *Dunaliella* proteomic sequence. These sequence features were further verified by other *Dunaliella* proteomic sequences available from the database.

Protein data bank (PDB) is an Internet service that provides automated structure prediction and analysis tools that can be used to infer protein structural information from genomic data. The servers use the first fully automated structure prediction procedure that produces a model for an entire protein sequence in the presence or absence of sequence homology to protein(s) of known structure. PDB parses input sequences into domains and builds models for domains with sequence homology to proteins of known structure using comparative modeling, and models for domains lacking such homology using the structure prediction method. Domain predictions and molecular coordinates of models spanning the full-length query are given as results. The server can also utilize nuclear magnetic resonance (NMR) constraints data provided by the user to determine protein structures using the protocol. These tools can be used in conjunction with current structural proteomic initiatives to help accelerate structure determination and gain structural insight. Additionally, since multidomain proteins are often difficult to crystallize and many are too large for NMR structure determination, domain prediction using PDB can aid structural proteomic efforts by expanding the pool of targets from which structures can be determined [5].

Basic local alignment search tool (BLAST) algorithm is the most widely used programs in similarity searches mostly because of its speed and sensitivity. While the use of BLAST has been traditionally restricted to the identification of DNA or proteins similar to a query sequence, in the last years it has extended to searches of similarity through large sequences in order to identify new regions of interest to solve structures. Consequently, the BLAST results obtained from the comparison of a DNA or protein query sequence with databases.

To assess whether a given alignment constitutes evidence for homology, it helps to know how strong an alignment can be expected from chance alone. In this context, «chance» can mean the comparison of (i) real but

non-homologous sequences; (ii) real sequences that are shuffled to preserve compositional properties; or (iii) sequences that are generated randomly based upon a DNA or protein sequence model. Analytic statistical results invariably use the last of these definitions of chance, while empirical results based on simulation and curve-fitting may use any of the definitions. The parser, which is similar to the program, and converts the information about each high scoring pairwise alignment (HSP) to one text line. To analyze the BLAST algorithm and its refinements, we need first to review the statistics of high-scoring local alignments. BLAST employs a substitution matrix, which specifies a score s_{ij} for aligning each pair of amino acids i and j . Given two sequences to compare, the original BLAST program seeks equal-length segments within each that, when aligned to one another without gaps, have maximal aggregate score. Not only the single best segment pair may be found, but also other locally optimal pairs (3.5–7), whose scores cannot be improved by extension or trimming. Such locally optimal alignments are called ‘high-scoring segment pairs’ or HSPs.

References

1. Hejazi MA., Barzegari A., Hosseinzadeh Gharajeh N., Hejazi MS. Introduction of a novel 18S rDNA gene arrangement along with distinct ITS region in the saline water microalga *Dunaliella* // *Saline Systems*. – 2010. – N6. – P. 1-10.
2. Premkumar L., Greenblatt HM, Bageshwar UK, Savchenko T., Gokhman I., Joel L. Sussman JL, Zamir A. : Three-dimensional structure of a halotolerant algal carbonic anhydrase predicts halotolerance of a mammalian homolog // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. – 2005. – 102. – P. 2493-2498.
3. Jime'nez C., Cossi'o BR, Rivard CJ, Berl T., Juan M. Capasso JM, : Cell division in the unicellular microalga *Dunaliella viridis* depends on phosphorylation of extracellular signal-regulated kinases (ERKs) // *J. Exp. Botan.* – 2007. – 58. – P. 1001-1011.
4. Galli S., Jahn O., Hitt R., Hesse D., Opitz L., Plessmann U., Urlaub H., Poderoso JJ, Jares-Erijman EA, Jovin T.M. : A New Paradigm for MAPK: Structural Interactions of hERK1 with Mitochondria in HeLa Cells // *Plos one*. – 2009. – 4. – P. 1-18.
5. Altschul SF, Madden TL, Schäffer AA, Zhang J, Zhang Z, Miller W, Lipman DJ, : Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs // *Nucleic Acids Res.* – 1997. – 25. – P. 3389-3402.

СВЕРХКРИТИЧЕСКИЕ ФЛЮИДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Рудась А.Н.¹, Комаристая В.П.²

¹ООО «Экобиотон», г. Харьков

²Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, г. Харьков

Переход к технологиям, построенным по принципам природных циклов, является одним из подходов к улучшению состояния окружающей среды. Для технологий, использующих в качестве экстрагентов или реакционных сред органические растворители, такой альтернативой являются сверхкритические флюидные технологии с использованием диоксида углерода, в последние десятилетия широко внедряемые в мире. Особенно актуальным является внедрение сверхкритических флюидных технологий на основе CO_2 в производство веществ растительного происхождения для пищевой, фармацевтической и парфюмерно-косметической промышленности, так как использование традиционных технологий сводит на нет заявляемую производителями «натуральность» таких продуктов вследствие неизбежного присутствия в них следов органических растворителей.

Задача цикла работ, проводимых на базе ООО «Экобиотон» - разработка технологий производства различных продуктов из растительного сырья с использованием сверхкритического CO_2 .

Сверхкритическим флюидом называют состояние вещества при давлении и температуре выше критических. При сверхкритических давлениях и температурах отсутствует граница между жидкой и газобразной фазой, и вещество приобретает свойства, промежуточные между свойствами газа и жидкости. Для диоксида углерода критическими являются давление 73,8 бар и температура 304,1 К. Вязкость и диффузионная способность флюидов приближаются к таковым газов, а плотность и растворяющая способность – к таковым жидкостей. Это делает сверхкритические флюиды практически идеальными экстрагентами.

Сверхкритический CO_2 является неполярным растворителем. Спектр неполярных соединений, растворимых в сверхкритическом CO_2 , шире, чем для любого из известных органических растворителей. Он

может быть расширен в полярную область добавлением небольших количеств полярных соразтворителей (модификаторов, энтрайнеров), из которых предпочтительным является этанол, в силу его натурального происхождения. Тотальные экстракты растительного сырья, полученные с помощью сверхкритического CO₂, по качественному и количественному составу природных соединений богаче экстрактов, полученных с помощью традиционных технологий, и не содержат посторонних примесей.

Нерастворимыми для сверхкритических флюидов являются только высокомолекулярные соединения: белки, олиго- и полисахариды, нуклеиновые кислоты, другие природные полимеры. Тем не менее, и они могут быть получены путем отмывки от низкомолекулярных веществ сверхкритическими растворителями. В сверхкритических средах сохраняется активность многих ферментов [1]. Комбинируя сверхкритическую экстракцию с технологией иммобилизованных ферментов, либо с предобработкой сырья гидролитическими ферментами можно выделить природные полимеры в индивидуальном виде.

Уникальным свойством сверхкритических флюидов является также то, что изменяя давление и температуру в пределах сверхкритической области, можно изменять растворимость в них отдельных соединений. Это позволяет избирательно извлекать из сырья, а также избирательно осаждать из экстрактов отдельные компоненты. В сверхкритических средах реализованы такие способы тонкой очистки веществ, как сверхкритическая дистилляция в колоннах и сверхкритическая препаративная хроматография [2]. Таким образом, с помощью сверхкритических флюидных технологий можно извлечь из растительного сырья и выделить в чистом виде практически любое соединение.

Диоксид углерода дешев, инертен, взрывобезопасен, не горюч. Сверхкритические процессы экстракции и разделения веществ осуществляются при температурных режимах, не вызывающих термического разложения природных соединений, в отсутствие света и окисляющего действия кислорода. Сверхкритические среды обладают стерилизующим эффектом и препятствуют микробной контаминации продуктов. Сверхкритические технологии характеризуются низкими эксплуатационными затратами. Растворители циркулируют в замкнутом цикле и используются вторично. Сточные воды и токсичные выбросы в атмосферу отсутствуют. Оборудование для сверхкритических технологий герметично, автоматизировано и соответствует стандартам GMP. На рынке имеются поставщики, предлагающие данное оборудование по приемлемым ценам [3].

В 2010 году нами отработаны сверхкритические технологии получения комплекса эфирных масел (из плодов моркови, присемянника мускатного ореха), жирных масел (из семян арахиса, сои, рапса, льна). Ведется работа над другими видами исходного растительного сырья и получаемых продуктов.

SUPERCRITICAL FLUID TECHNOLOGIES IN MANUFACTURING PLANT RAW MATERIAL DERIVED PRODUCTS

Rudas A.N.¹, Komaristaya V.P.²

¹“Ecobioton” LLC, Kharkov

²V.N. Karazin Kharkov national university, Kharkov

Transition to the technologies built upon principles of natural cycles is one of the approaches of improving the state of the environment. For the technologies, which use organic solvents as extraction or reaction media, the alternative of choice is supercritical fluid technologies using carbon dioxide that are widely implemented over the world in the last decades. The implementation of supercritical fluid technologies on the ground of CO₂ is especially relevant for manufacturing ingredients of plant origin for food, pharmaceutical, perfumery and cosmetics industry as exploitation of traditional technologies brings to nothing the “naturalness” of such products declared by their manufacturers owing to unavoidable presence of organic solvent traces in them.

The task of a series of research conducted on the base of “Ecobioton” LLC – the development of the technologies of manufacturing various products from plant raw materials using supercritical CO₂.

Supercritical fluid is the state of substance under pressure and temperature above critical. At supercritical pressures and temperatures the margin between liquid and gaseous phases is absent, and the substance acquires properties intermediate between the properties of gas and liquid. For carbon dioxide the critical are the pressure of 73,8 bar and the temperature of 304,1 K. Viscosity and diffusibility of fluids is close to such in gases, and density and dissolving power – to such in liquids. That makes supercritical fluids practically ideal for extraction.

Supercritical CO₂ is a non-polar solvent. The spectrum of non-polar substances soluble in supercritical CO₂ is wider than for any known organic solvent. It can be widened into polar region by adding small quantities of polar co-solvents (modifiers, entrainers), the preferable of which being ethanol on account of its natural origin. Total extracts of plant materials obtained using supercritical CO₂ by their qualitative and quantitative composition

of natural substances are more rich than extracts obtained by traditional technologies and do not contain foreign admixtures.

Non-soluble for supercritical fluids are only high molecular weight substances: proteins, oligo- and polysaccharides, nucleic acids, other natural polymers. Nevertheless, they can also be obtained via washing out low molecular weight substances with supercritical solvents. In supercritical media the activity of many enzymes is preserved [1]. Combining supercritical extraction with the technology of immobilized enzymes or with the pretreatment of raw material with hydrolytic enzymes natural polymers can be separated in the individual form.

The unique characteristic of supercritical fluids is also that changing pressure and temperature in the supercritical range one can change the solubility of individual substances in them. It makes possible to selectively extract individual substances from raw material as well as selectively precipitate individual compounds from extracts. In supercritical media there are realized such methods of fine purification of substances as supercritical columnar distillation and supercritical preparative chromatography [2]. Thus, using supercritical fluid technologies practically any compound can be extracted from plant material and isolated in the pure form.

Carbon dioxide is cheap, inert, explosion-proof, non-flammable. Supercritical extraction and separation processes are performed at temperature regimes not causing thermal degradation of natural substances, without light and oxidative effect of oxygen. Supercritical media possess sterilizing effect and prevent microbial contamination of products. Supercritical technologies are characterized by low operational costs. The solvents circulate in closed cycle and are re-used. Waste water and toxic emission to the atmosphere are absent. The equipment for supercritical technologies is hermetic, automated and meets GMP standards. In the market there are suppliers who propose this equipment for acceptable prices [3].

In 2010 we have developed the supercritical technologies of extracting the complex of essential oils (from carrot fruits, nutmeg aril), fatty oils (from seeds of peanut, soybean, rape, flax). The research is carried out on other species of starting plant raw material and products obtained.

1. Kamat S.V., Beckman E.J., Russell A.J. Enzyme activity in supercritical fluids // *Critical Reviews in Biotechnology*. – 1995. – V.15, N1. – P. 41-71.

2. Clifford T. *Fundamentals of supercritical fluids*. – New York: Oxford University Press, 1999. – 210 p.

3. ООО «Экобиотон». Сверхкритические флюидные технологии [Электрон. ресурс]. – 2010. – Mode of access: www.ecobioton.su74.ru

THE DETERMINATION OF ANTIOXIDANT AND ANTIRADICAL ACTIVITY OF *PORPHYRIDIUM CRUENTUM* EXTRACTS BY NON-SPECIFIC METHODS

Sadovnic Daniela

Institute of Microbiology and Biotechnology of Academy of Sciences of Moldova

Microalgae and cyanobacteria contain the antioxidant complexes with high activity, that made possible their survival and evolution. Currently, researches confirm the profitability of using algae to produce raw material for obtaining the natural antioxidants [2, 4, 5, 8, 11].

Red alga *Porphyridium cruentum* contain some components with pronounced antioxidant properties, such as enzymes with antioxidant properties, glutathione complex, phycobiliproteins and carotenoids, sulphated polysaccharides, etc. Each of these components has different mechanisms of antioxidant action and different ways to eliminate free radicals [11, 14].

Aim of investigations: determination of antioxidant and anti radical activity of the extracts of *Porphyridium cruentum* by the various mechanisms of reducing and inhibiting of free radicals production..

Object of study: red microalgae *Porphyridium cruentum* CNM-AR-01, deposited in National Collection of Non-Pathogenic Microorganisms of Institute of Microbiology and Biotechnology of Academy of Sciences of Moldova.

To obtain water-ethanol extracts from porfiridium biomass, ethanol in concentrations of 10%, 20%, 40%, 55%, 65%, 75% and 96% has been selected. Hydro-ethanolic extracts were obtained under conditions of constant temperature (18-20 °C) and continuous agitation. Ratio biomass: solvent was 1:10, and extraction time-24 hours.

To establish the anti radical antioxidant potential of obtained extracts the usual and non-specific methods of antioxidant activity were adapted and applied. Anti radical activity of the extracts was determined spectrophotometrically using DPPH radical (2,2-diphenil-1-picrilhidrazil) [1] and ABTS (2,2 azinobis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) [10]. The antioxidant activity was determined colorimetrically, using the reaction of the phosphomolibden reagent reduction [9]. As an equivalent the ascorbic acid was used. Phenol

content was determined by the Folin-Ciocalteu reaction [12]. As an equivalent gallic acid was used. Biochemical tests were performed using spectrometer UV / VIS T80 +, PG Instruments LTD.

Thus, determination of the antioxidant activity of porphyridium hydro-ethanolic extracts using the phosphomolibdenic reagent, allows to establish the active structural components and to participate in oxidation-reduction reactions as a reductant. According to the obtained results, antioxidant activity of the investigated hydro-ethanolic extracts range from 1.06 mmol to 8.29 mmol of ascorbic acid / mg active substance. For determination of ability of extracted active components to participate in the radicals' annihilation reactions by hydrogen donor anti radical mechanism, radical DPPH was used. Test results demonstrated anti radical capacity of ethanolic extracts with ethanol concentration of 10-20% to reduce DPPH radical to 40%. Extracts of 55% and 70% ethanol concentration reduced DPPH radical by approximately 20% and 40% extracts, 65% and 96% ethanol have anti radical activity from 10% to 13% inhibition. The coefficient of correlation between anti radical activity of extracts and the ethanol concentration is rather low $R^2 = 0.5417$. The decrease of anti radical activity has occurred suddenly, with 70% inhibition activity at the level of 40% ethanol extract. Therefore, Porphyridium biomass extracts have the ability to reduce free radicals and anti radical activity of components of the extracts with the lowest concentration of ethanol.

One of the most common methods for determination of the anti radical activity is the reaction of radical cation ABTS + reduction. For extracts from *Porphyridium* biomass, which present complex of bioactive substances can be important to determine the ability to participate in the annihilation of free radicals reactions by reduction of reactions mechanism (electron donor). The test is specific for both lipid soluble components and for the water-soluble. High anti radical activity of all extracts against ABTS + radical was determined. 10% ethanol extract inhibits 65% of the radical ABTS + and 20% alcohol extract produced 45% inhibition. And again, 40% ethanol extract is less active with the anti radical effect only 33% inhibition. Extracts of 55% and 70% ethanol have similar anti radical activity of 40% inhibition. Thus, extracts of *Porphyridium* biomass have the ability to reduce free radicals by hydrogen transfer mechanism and electron transfer and antioxidant active ingredients of the extracts with ethanol minimum concentration.

Determination of ABTS + radical reduction enables the establishing of TEAC (Trolox equivalent antioxidant capacity) coefficient that is used in comparing of the antioxidant activity of different types of vegetal biomass extracts with the omission of the solvent nature. As a blank antioxidant water-soluble Trolox-tocopherol was tested. Thus, calculations demonstrated that TEAC coefficient determined for *Porphyridium cruentum* is closer for TEAC set for some plants [3], indicating higher values for extracts with low concentrations of alcohol.

The content of extracted phenols was determined. The method of reducing of the Folin-Ciocalteu reagent was used. It was established that phenol concentration decreases with increasing ethanol concentration. In principle, Folin-Ciocalteu reagent is not specific only to phenolic components; it may be reduced by some components such as protein, ascorbic acid, etc. With higher concentrations of ethanol some phenolic components which have high antioxidant activity can be extracted.

If we compare the method of determination of the content of phenols as a method to determine the ability of reducing Folin-Ciocalteu reagent capacity test method for reducing ABTS radical assay (TEAC), we get a real dependence with correlation coefficient $R^2 = 0,9563$. High correlation coefficient allows to introduce this method in the list of usual methods, simple to use and adapted to the determination of antioxidant activity of obtained extracts [6]. Thus, ethanolic extracts in concentration 10-10% have the greatest capacity to reduce the Folin-Ciocalteu reagent, which is of 5-6 mmol gallic acid active substance. Antioxidant activity decreases in ethanolic extracts of 40% - 96%, a minimum value is 2.89 mmol gallic acid / mg active substance in 96% ethanolic extract.

Therefore, the capacity of the components of ethanolic extracts from *Porphyridium cruentum* biomass to participate in oxidation-reduction reaction mechanism of electron donor was established by the used methods, except the method of determination of antioxidant activity by phosphomolibdenic reagent reducing.

In conclusion, *Porphyridium cruentum* can be used as a source of substances with antioxidative and anti radical activity and ethanol in different concentrations is the optimal solvent for extracting of antioxidant components from algae biomass. Non-specific methods for determination of anti radical activity are informational and representative for *Porphyridium* biomass ethanol extracts. The method of determination of phenols can be used as a method for determination of the antioxidative activity in the reaction of Folin-Ciocalteu reagent reduction.

Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. In: Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie. Food Science and Technology. 1995, vol. 28, p. 25-30.

Cepoi L., Rudi L., Miscu V., Cojocari A., Chiriac T., Sadovnic D. Antioxidative activity of ethanol extracts from *Spirulina platensis* and *Nostoc linckia* measured by various methods. In: Analele Universității din Oradea. 2009, vol. XVI, no.2, p. 43-48.

- Craciunescu O., Buzgariu W., Buiculescu R., Coroiu V., Moldovan L. Evaluation of radioprotective capacity of green tea (*Camellia sinensis*) polyphenols. In: Romanian Biological Sciences. 2005, vol. 3-4, p. 20-27.
- Herrero M., Martin-Alvarez P.J., Senórans F.J., Cifuentes A., Ibañez E. Optimization of accelerated solvent extraction of antioxidants from *Spirulina platensis* microalga. In: Food Chemistry. 2005, vol. 93, p. 417-423.
- Hua-Bin Li, Ka-Wing Cheng, Chi-Chun Wong, King-Wai Fan, Feng Chen, Yue Jiang. Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fractions of selected microalgae. In: Food Chemistry. 2007, vol. 102, p. 771-776.
- Magalhães L.M., Segundo M.A., Reis S., Lima, José L.F.C. Methodological aspects about in vitro evaluation of antioxidant properties. In: Analytica Chimica Acta. 2008, vol. 613, p. 1-19.
- Mao Lin-Chun, Xin Pan, Fei Que, Xue-Hua Fang. Antioxidant properties of water and ethanol extracts from hot air-dried and freeze-dried daylily flowers. In: European Food Research and Technology. 2006, vol. 222, p. 236-241.
- Plaza M., Cifuentes A., Ibañez E. In the search of new functional food ingredients from algae. In: Trends in Food Science & Technology. 2008, vol. 19, p. 31-39.
- Prieto P., Pineda M., Aguilar M. Spectrophotometric Quantitation of Antioxidant Capacity through the Formation of a Phosphomolybdenum Complex: Specific Application to the Determination of Vitamin E1. In: Analytical Biochemistry. 1999, vol. 269, p. 337-341.
- Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. In: Free Radical Biology & Medicine. 1999, vol. 26, no.9/10, p. 1231-1237.
- Rodriguez-Garcia I., Guil-Guerrero J.L. Evaluation of the antioxidant activity of three microalgal species for use as dietary supplements and in the preservation of foods. In: Food Chemistry, 200, no. 108, p. 1023-1026.
- Roginsky V., Lissi E.A. Review of methods to determine chain-breaking antioxidant activity in food. In: Food Chemistry. 2005, vol. 92, p. 235-254.
- Samarth R., Panwar M., Kumar M., Soni A., Kumar M., Kumar. Evaluation of antioxidant and radical-scavenging activities of certain radioprotective plant extracts. In: Food Chemistry. 2008, vol. 106, p. 868-873.
- Tannin-Spitz T., Bergman M., Van-Moppes D., Grossman S. Antioxidant activity of polysaccharide of the red microalga *Porphyridium* Sp. In: Journal of Applied Phycology. 2005, vol. 17, p. 215-222.

INVESTIGATION EFFECT OF PRIMING TREATMENTS COMBINED GIBBERELLIN AND POLYETHYLENE GLYCOL ON SEEDLING GROWTH OF *KELUSSIA ODORATISSIMA* MOZAFF. PLANT

Valivand M.¹, Amooghaie R.²

¹*MSc in plant physiology, Islamic Azad University-Falavarjan Branch*

²*Assistant Professor, Faculty of Science, Shahrekord University*

Kelussia odoratissima Mozaff. is one of the plant species that has economical and ecological values in central Zagros. Genus of *Klussia* belongs to Umbelliferae family. This plant with the local name «Klus» is one of the native plants of Iran. It seems that the scientific name of this plant is taken from the name of the local village called «Kluseh» that is located in Fereidonshar Isfahan city. This plant in the past had considerable density spreads of natural pastures around the village. Before the new scientific name of this plant is specified, in the resources, books and various reports, is named with the scientific names of species *Amirkabiria odoratissima*, *Apium graveolens* and *Opopanax* sp. (Mozaffarian, 2003)

Because of more exploitation this plant has been exposed to extinction during the recent decades. Seeds of this species have shown dormancy that causes reduction of seed germination this plant. The dormancy characteristics of and optimum conditions for seed germination of this species have not been investigated so far. To break dormancy in seeds, different methods are used depending on the type of dormancy and plant species (ISTA, 1993). The technique of osmotic and hydro priming of seeds using either polyethylene glycol (PEG) or distilled water solutions can result in improvements in the rate and uniformity of seed germination. Gongping et al., (2000) and Finch-Savage et al., (2004) reported that seed pretreatment with PEG-6000 increased seed germination and vigor index.

Since seed priming could be as a way to improve seed germination behavior and seedling establishment in unfavorable and low temperature conditions, so in this research, experiment in a polyethylene glycol factors in three levels, gibberellin hormone in two levels and time of applied treatment in three levels used in factorial experiment in completely randomized design with 3 replicates was performed to evaluate priming effect alone and

with a combination hormone treatment on seed germination and plant growth characteristics was carried out on this plant. The studied traits were: germination percentage, length of coleoptiles and of the longest root, wet and dry weight of roots and shoots. Results obtain has shown that seed priming with this method in comparison with control has had negative effect on the percentage of seed germination of plant however, addition hormone solution after treatment slightly had effected on increase seed germination.

The effect of treatments applied on all studied characteristics was significant and it improved all studied characteristics. The result of this experiment is consistent with the hypothesis that under undesirable condition, priming of *Kelussia odoratissima* Mozaff. seeds created appropriate metabolic conditions in the seed that have caused sets the conditions better in the shoot and underground development and make better and faster seedlings establishment.

1. Finch-Savage, W.E., Dent, K.C. and Clark, L.J. (2004). Soak conditions and temperature following sowing influence the response of maize (*Zea mays* L.) seeds to on-farm priming (pre sowing seed soak). *Field Crops Research*, 90, 361-374.

2. GongPing, G.U., GuoRong, W.U., ChangMei, L. and ChangFang, Z. (2000). Effects of PEG priming on vigour index and activated oxygen metabolism in soybean seedlings. *Chinese Journal of Oil Crop Science*, 22, 26-30.

3. International Seed Testing Association (1993). International rules for seed testing. *Seed Science and Technology*, 21, 160-186.

4. Mozaffarian, V. (2003). Two new genera of Iranian umbeliferae. *Moscow state university Russia*, 2, 88-94.

THE EFFECTS OF CADMIUM ON THE BETA-CAROTENE SYNTHESIS IN UNICEULAR GREEN ALGAE *DUNALIELLA SALINA*

Yahyaabadi S.

*Department of Biology, Islamic Azad University, Falavarjan Branch, Esfahan, Iran
email: yahya-abadi@iaufala.ac.ir or sima_yah@yahoo.com*

Dunaliella is unicellular green algae [1] that belong to the Chlorophyceae family (2). The algae that belongs to this genus contain no cell wall and thus have been found to change rapidly in the extra cellular osmotic pressure. These algae are able to survive in media containing a wide range of NaCl concentrations ranging from about 0.05M to 5.5mM [3]. Some species of *Dunaliella* such as *Dunaliella salina* can produce large amounts of beta-carotene in response to stresses such high light intensity, high concentrations of NaCl, nutrient deficiency, etc. [1]. *Dunaliella* is also used as a model system in plant physiology studies [4].

Carotenoids, especially beta-carotene, are the most important and the most abundant pigments in nature, and only plants, algae and microorganisms can produce them naturally [5].

Heavy metals are important pollutants in water [6] which are toxic for marine organisms including phytoplanktons and algae [7]. Metals not only affect algal cells by disturbing metabolic processes directly, but can also influence algal growth indirectly through the decrease of essential elements [6].

The individual effects of cadmium concentrations (0, 0.005, 0.05 and 0.5 mgL⁻¹) on the growth and beta-carotene synthesis of two strains (Iranian and Australian) of green algae *D. salina* have been studied for duration of 36 days. An increase in cadmium concentrations resulted in a significant reduction in cell number and chlorophyll content of *D. salina*. In comparison with control, in both strains, the increase of beta-carotene content of cells was observed in the few days of the experiment. The results indicated that the addition of 0.5 mg.L⁻¹ of cadmium in the medium results in a 50 percent reduction in cell number after 96h. The decrease in growth rate and the increase in beta-carotene content of cells in probably due to the information of free radicals and deficiency of essential elements such as magnesium and calcium, which is caused by high concentrations of cadmium in the medium.

Cadmium is a heavy metal that is widespread in waters and relatively toxic for phytoplanktons, but is not an essential element for algae and plants [7] and can be toxic for organisms [6]. Studies in plants have shown that metal ions such as copper, manganese and iron can produce free radicals that are very toxic for cells [7]. Also, there are some reports about oxidative damage caused by cadmium in animal cells [8]. Moreover, studies have shown that cells produce beta-carotene against the destructive effects of free radicals [5].

References:

1. Avron, M. and Ben-Amotz, *Dunaliella: Biochemistry and Biotechnology*. Boca Raton, CRC press. – 1992.

2. Borowitzka, M.A. and Huisman, J.M. The ecology of *Dunaliella salina*(chlorophyceae, Volvocales): Effect of environmental conditions on aplanospore formation // *Botanica Marina*. – 1993. – 36. – P.233-243
3. Katz, A. and Avron, M. Determination of intracellular osmotic volume and sodium concentration in *Dunaliella*. // *Plant Physiol*. – 1995. – 78. – P.817-820.
4. Cowan, A.K., Rose, D and Horne, L.G. *Dunaliella salina*: A model system for studying the response of plant cells to stress // *J. EXP. Botany*. – 1992. – 43. – P.1535-1547.
5. Young, A. and Britton, G. Carotenoids and stress: In: Ascher, R.G. and Cumming, J.R. (eds). *Stress responses in plants: Adaptation and acclimation mechanisms*. New York: Wiley-Liss. Inc. – 1990.
6. Lam, P.K.S., Wut, P.F., Chan, A.C.W. and Wu, R.S.S. Individual and combined effects of cadmium and copper on the growth response of *Chlorella vulgaris* // *Environ Toxicol*. – 1999. – 14. – P. 347
7. Welch, R.M. Micronutrient nutrition of plants. *Critical Review in plant sciences*. – 1995. – 14. – P.49-82.
8. Kasprzak, K.S. and Buzard, G.S. The role of metals in oxidative damage and redox cell-signaling derangement. In: Zalpus, R.K. and Koropatnic, J. (eds). *Molecular biology and toxicology of metals*. London: Taylor and Francis Ltd. – 2000.

Биосистематика
и структурная ботаника
Біосистематика
та структурна ботаніка
Biosystematics
and structural botany

У ПРОДОВЖЕННЯ ТРАДИЦІЇ АГРОСТОЛОГІЧНОЇ ШКОЛИ Ю.М. ПРОКУДІНА

Беднарська І.О.¹, Попов В.М.²

¹Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів

²Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, м. Харків

Нині систематика рослин зазнає змін, які пов'язані із залученням сучасних методів молекулярної генетики для всебічного вивчення видів та родів. У науковому співтоваристві триває дискусія між класичними систематиками та геносистематиками щодо розуміння обсягів/критерії видів та філогенетичних взаємовідносин між таксонами різного рангу. Для вирішення спірних питань у систематиці рослин неможливо обійтися без комплексного підходу, який би дозволив критично та обґрунтовано переглянути спірні таксономічні групи поєднуючи класичні методи порівняльної морфології з методами молекулярної генетики. Таких спірних таксонів чимало, зокрема в родині Poaceae, яка нараховує приблизно 600 родів та 10 тис. видів, серед яких – багато складних у систематичному плані та слабо або зовсім невивчених видів.

Детальний опис злаків є у фундаментальній монографії Ю.М. Прокудіна зі співавторами «Злаки України», яка залишається невід'ємною класичною роботою для всіх, хто працює в галузі агростології. Ця робота є переконливим та наочним прикладом залучення різних методів біологічної науки для вивчення морфо-біологічних особливостей злаків. Наприклад, вона містить унікальну інформацію щодо антекологічних (екологія цвітіння) особливостей дикорослих видів злаків. Фундаментальний на той час перегляд видового складу Poaceae у флорі України, дані про мінливість видів, їх поширення та екологічні особливості стали базовою основою, на підставі якої сучасні дослідники мають можливість продовжувати поглиблене вивчення окремих таксономічних груп.

На жаль, в силу певних причин, послідовників агростологічної школи Ю.М. Прокудіна дуже мало, тоді як проблемних питань щодо теорії еволюції та біології злаків залишається багато. Одним з найскладніших у систематичному відношенні й досі слабо досліджених представників родини Poaceae є поліморфний рід *Festuca* L.

У зв'язку з цим упродовж 1994-2009 років нами була проведена ревізія роду *Festuca* у західних областях України. За результатами досліджень було встановлено, що різноманітність популяцій костриць набагато перевищує кількість описаних таксонів, а більшість видів характеризується істотно вищим рівнем мінливості ключових ознак, ніж було виявлено раніше. Особливо це стосується групи вузьколистих костриць, серед яких першість за кількістю спірних таксонів посідають так звані “сулькатні” види, тобто види з групи *F. valesiaca* agg. (*F. valesiaca* Schleich. ex Gaud., *F. pseudovina* Hack. ex Wiesb., *F. rupicola* Neuff., *F. saxatilis* Schur, *F. pseudodalmatica* Krajina ex Domin, *F. macutrensis* Zapal. та ін.).

Принциповою відмінністю наших досліджень від інших був аналіз популяційних вибірок видів, зібраних у різних еколого-географічних регіонах. Попри всю логічність аналізу саме популяцій, подібних робіт є дуже мало. У першу чергу це дозволяє одночасно аналізувати велику кількість дрібних морфологічних ознак разом з анатомічною будовою листкових пластинок, де зосереджені ключові діагностичні ознаки видів. Найчастіше дослідження обмежуються аналізом матеріалів у гербарних фондах або нечисленних зразків (5-10 рослин) з одного місця. Як показав наш багаторічний досвід, достовірні висновки можуть бути зроблені на підставі аналізу виключно різних популяцій. Це пов'язано, перш за все, з високим рівнем внутрішньо- та міжпопуляційної мінливості видів, а також з тим, що серед *F. valesiaca* agg. зустрічається, ймовірно, велика кількість еколого-географічних рас. Популяційний аналіз костриць з різних регіонів України з обов'язковим урахуванням екологічних умов дозволяє отримати найбільш вичерпну інформацію у цілому про види та їх диференціацію у різних частинах ареалу.

Виявлені нами розбіжності між різними європейськими школами у трактуванні окремих таксонів, наявність численних зразків проміжного типу (ймовірно спонтанні гібриди) у змішаних популяціях різних видів, клинальна мінливість видів, існування популяцій, які не відповідають критеріям жодного з видів – все це спонукало нас до розширення як кола досліджуваних видів, так і регіону досліджень. З цією метою у 2010 році нами було розпочато активне вивчення різноманіття роду *Festuca* на території Харківської області. У ході експедиційних виїздів було зібрано близько 30 популяційних вибірок в умовах від перезвожених заплавлених лук до псамофітних угруповань і ксеротермних крейдових відслонень.

Комплексні дослідження роду *Festuca* дозволять вирішити низку завдань. По-перше, порівняти отримані нами дані з попередніми роботами школи Ю.М. Прокудіна (Тверетінова, 1977) щодо видового складу роду в Харківській області. По-друге, оцінити рівень молекулярно-генетичного різноманіття та диференціації популяцій за допомогою молекулярних маркерів. По-третє, проаналізувати процеси мікроеволюції та можливої інтрогресивної гібридизації у популяційній системі окремих видів роду *Festuca*.

РІД BOLBOSCHOENUS (ASCHERS.) PALLA (CYPERACEAE) В УКРАЇНІ

Данилик І.М.

Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів

Родина Cyperaceae Juss. відзначається великою кількістю таксонів підпорядкованих рангів, зокрема, у її складі налічується за відомостями різних авторів [5, 9] від 104 до 120 родів. Серед інших, рід *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla належить до числа маловивчених таксонів світової флори [4]. Незважаючи на те, що він був відособлений від збірної групи роду *Scirpus* L. s. l. ще в 1905 році Е. Паллою [13] на підставі надання групі видів *Bolboschoenus* Aschers., яка була описана П. Ашерсоном [6] без зазначення рангу, родового статусу на основі анатомо-морфологічних особливостей, до 1980 року включно в авторитетних виданнях, а саме “*Floa Europaea*” [8] його розглядали в складі роду *Scirpus*.

У вітчизняних виданнях – “Флорах” і “Визначниках” *Bolboschoenus* розглядався переважно як окремий рід з невеликою таксономічною різноманітністю внутрішньородових таксонів, унаслідок недостатньо належного стану розробки системи цього роду. У “Флорі України” [3] рід *Scirpus* прийнятий в широкому розумінні, вмщуючи один вид – *Scirpus maritimus* L. (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla) з шістьма різновидностями. В “Определителе...” [1] А.І. Барбарич наводить *Bolboschoenus* як окремий рід з двома видами *Bolboschoenus maritimus* і *B. compactus* (Hoffm.) Drob. Зокрема, другий з наведених ним видів сучасними дослідниками цього роду [4, 7, 10] розглядається як синонім першого. За даними С.Л. Мосякіна й М.М. Федорончука [12] рід *Bolboschoenus* у флорі України представлений двома видами *B. koshevnikovii* (Litv.) А.Е. Kozhevnikov (тепер зведений у синоніми до *B. planiculmis* (F.Schmidt) T.V.Egorova), і *B. maritimus* із двома різновидностями – *var. compactus* (Hoffm.) T.V. Egorova і *var. macrostachys* (Willd.) T.V. Egorova (тепер – синонім *B. glaucus* (Lam.) S.G.Smith). У зв’язку з такими різнобічними даними постає проблема узагальнення відомостей щодо таксономії та систематики роду *Bolboschoenus* у флорі України.

Дослідження проводились упродовж двох десятиліть років з проведенням критичного опрацювання літературних джерел, гербарних колекцій (CHER, DNZ, DSU, KHER, KRAM, KRW, KW, KWU, LE, LW, LWKS, LWS, MSUD, UU, YALT та ін.), а також польових робіт. Система та номенклатура роду прийнята за І.В. Татановим [4].

Хоча рід *Bolboschoenus* був описаний ще на початку ХХ століття, активне його дослідження припадає на кінець ХХ початок ХХІ століття [2, 4, 7, 10, 11, 14]. Детальна історія вивчення цього роду наведена в статті І.В. Татанова [4], де автором проаналізована різноманітна література від окремих спеціальних робіт, до узагальнюючих праць. Незважаючи на доволі високий ступінь інтересу до роду *Bolboschoenus*, система його в світовому масштабі розроблена І.В. Татановим уперше, включаючи 3 секції, 5 підсекцій і 14 видів.

У результаті критико-таксономічних і хорологічних досліджень ми встановили, що у флорі України рід *Bolboschoenus* представлений 3-ма секціями та 5-ма видами, які поширені в межах країни досить нерівномірно. Нижче наводимо конспект системи дослідженого роду флори України:

Genus *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla, 1905, in Hallier u. Brand, Koch’s Syn. Deutsch. Schweiz. Fl., Aufl. 3, 3: 2531. – Рід бульбокомиш.

Section 1. *Browningia* Tatanov, 2004, в Новост. систем. высш. раст. 36: 86.

1. *B. glaucus* (Lam.) S.G.Smith, 1995, Novon, 5: 101. – *Scirpus glaucus* Lam. 1791, Tabl. Encycl. Méth. Bot. 1: 142. – *S. macrostachys* Willd. 1809, Enum. Pl. Horti Bot. Berol. 1: 78. – *S. maritimus* L. var. *glaucus* (Lam.) Nees, 1834, in Wight, Contr. Bot. Ind.: 111. – *S. maritimus* var. *macrostachys* (Willd.) Vis. 1842, Fl. Dalm. 1: 109, nom. illeg. – *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla var. *macrostachys* (Willd.) T.V.Egorova, 1976, во Фл. европ. части СССР, 2: 94, comb. illeg. – *B. maritimus* auct. non (L.) Palla: Рожевиц, 1935, во Фл. СССР, 3: 56, р. р. – Б. сизий.

2. *B. yagara* (Ohwi) Y.C.Yang et M.Zhan, 1987, Acta Biol. Plateau Sin. 7: 14. – *Scirpus yagara* Ohwi, 1944, Met. Coll. Sci. Kyoto Univ. Ser. B. 18, 1: 110. – *Bolboschoenus maritimus* L. var. *desoulavii* Drob. 1913, Тр. Бот. муз. Акад. наук 11: 91. – *Scirpus fluviatilis* Torrey var. *yagara* (Ohwi) T.Koyama, 1958, Journ. Fac. Sci. Univ. Tokyo (Bot.) 7, 6: 334, fig. 15. – *Bolboschoenus fluviatilis* (Torrey) Soják subsp. *yagara* (Ohwi) T.Koyama, 1980, Acta Phytotax. Geobot. (Kyoto) 31: 140. – *B. yagara* (Ohwi) А.Е.Козhevnikov, 1988, в Сосуд. раст. сов. Дальн. Вост. 3: 187. – *B. desoulavii* (Drob.) А.Е.Козhevnikov, 1988, в Сосуд. раст. сов. Дальн. Вост. 3: 188. – *B. maritimus* auct. non (L.) Palla: Рожевиц, 1935, во Фл. СССР, 3: 56, р. р. – Б. Ягара.

Section 2. *Bolboschoenus*

3. *B. maritimus* (L.) Palla, 1907, in Hallier u. Wohlf., Koch’s Syn. Deutsch. Fl., Aufl. 3, 3: 2532. – *Scirpus maritimus* L. 1753, Sp. Pl.: 50. – *S. compactus* Hoffm. 1804, Deutsch. Fl. 2: 25. – *Bolboschoenus maritimus* var. *compactus* (Hoffm.) T.V.Egorova, 1976, во Фл. сев.-вост. европ. части СССР, 2: 18. – Б. приморський.

4. *B. planiculmis* (F.Schmidt) T.V.Egorova, 1967, в Раст. Центр. Азии 3: 20. – *Scirpus planiculmis* F.Schmidt, 1868, Mém. Acad. Sci. Pétersb. sér. 7, 12: 190. – *S. koshewnikowii* Litv. ex Zinger, 1882, Bull. Soc. Nat. Moscou, 58, 2: 220. – *Bolboschoenus compactus* (Hoffm.) Drob. 1913, Тр. Бот. музея Акад. наук, 11: 92, р. р., excl. typo. – *B. biconcavus* Ohwi, 1944, Mem. Coll. Sci. Kyoto Univ., ser. B, 18, 1: 109. – *B. planiculmis* (F.Schmidt) T.Koyama, 1978, Fl. Taiwan 5: 207. – *B. koshewnikowii* (Litv. ex Zinger) A.E.Kozhevnikov, 1988, в Сосуд. раст. сов. Дальн. Вост. 3: 189. – *B. maritimus* auct. non (L.) Palla: Рожевиц, 1935, во Фл. СССР, 3: 56, р. р. – *B. compactus* auct. non (Hoffm.) Drob.: Рожевиц, 1935, во Фл. СССР, 3: 57, р. р. – Б. плоскостебловий.

Sectio 3. Mediani Tatanov, 2004, в Новост. систем. высш. раст. 36: 90.

5. *B. laticarpus* Marhold, Hroudová, Ducháček & Zákavský, 2004, Phytion (Horn), 44, 1: 7. – Б. широкоплодий.

Наведена синоніміка пріоритетних видів роду *Bolboschoenus* у флорі України дозволяє орієнтуватися в розумінні того чи іншого таксону внутрішньовидового рангу. Це важливо для зведення синоніміки незалежно від наведеної назви або регіону дослідження, що дозволить однозначне трактування видової різноманітності тієї чи іншої території.

Результати хорологічного аналізу видів роду *Bolboschoenus* на території України свідчать про деякі закономірності поширення окремих видів. Так *B. glaucus* відомий лише з Криму та Північного Причорномор'я, однак не виключені знахідки цього виду й у значно північніших регіонах нашої країни. Лише у Львівській та Харківській областях України виявлений нещодавно описаний *B. laticarpus*, який потребує подальших досліджень у зв'язку з хорологією та екологією. Цікавим щодо поширення є *B. yagara*, який відомий з небагатьох місцезнаходжень у східно-західному напрямку в околі нижче 50° північної широти України. Спорадично по всій території України поширений *B. planiculmis*, який знайдений також і на Поліссі та Закарпатті. Найпоширенішим на дослідженій території є *B. maritimus*, що звичайно пов'язано з його широкою екологічною амплітудою, а також ступенем ідентифікації.

Підсумовуючи висвітлене вище, доходимо висновку щодо необхідності подальших комплексних досліджень роду *Bolboschoenus* на території України, і перш за все, хорологічних та екологічних. Такі дослідження стануть основою для вивчення популяційних, каріологічних і созологічних особливостей таксономічного різноманіття роду.

Список літератури

- Барбарич А.И. Род 7. Клубнекамьш (Бульбокомиш) – *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla // Опред. высш. раст. Украины. – Киев: Наук. думка, 1987. – С. 418.
- Егорова Т.В. Сем. 178. Cyperaceae Juss. – Осоковые // Флора европейской части СССР. – Л.: Наука, 1976. – Т. 2. – С. 83-219.
- Кречетович В.И. Рід 122. *Scirpus* (Tourn.) L. – Комиш // Флора УРСР. – К.: Вид-во АН УРСР, 1940. – Т. 2. – С. 401-417.
- Татанов И.В. Система рода *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla (Cyperaceae). – Новости сист. высш. растений. – 2006. – Т. 36. – С. 80-95.
- Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. – М.: Наука, 1987. – 439 с.
- Ascherson P.F.A. Flora der Provinz Brandenburg, der Altmark und des Herzogthums Magdeburg. – Berlin, 1859-1864. – Abt. 1. – 1034 S.
- Browning J., Gordon-Gray K.D. Patterns of fruit morphology in *Bolboschoenus* (Cyperaceae) and their global distribution // S. Afr. J. Bot. – 2000. – 66 (1). – P. 63-71.
- De Filippis R.A. *Scirpus* L. // Flora Europaea / T.G. Tutin et all. (eds.). – Cambridge, 1980. – Vol. 5. – P. 277-280.
- Goetghebeur P. *Cyperaceae*. // The Families and Genera of Vascular Plants. / K. Kubitzki (ed.). – Berlin: Springer, 1998. – Vol. 4. – P. 141-190.
- Hroudová Z., Zákavský P., Ducháček M., Marhold K. Taxonomy, distribution and ecology of *Bolboschoenus* in Europe. – Ann. Bot. Fennici. – 2007. – 44. – P. 81-102.
- Kukkonen I. *Bolboschoenus* // S.I. Ali & M. Quaiser. Flora of Pakistan. – Karachi; St. Louis, 2001. – N 206. – P. 9-12.
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. – Kiev, 1999. – I-XXIV, 1-346 p.
- Palla E. Cyperaceae. // Synopsis der Deutschen und Schweizer Flora. / E. Hallier, A. Brand (eds.). W.D.J. Koch. – Leipzig, 1905. – 3 Aufl., Bd. 3. – S. 2515-2680.

КРИТИЧНИЙ ПЕРЕГЛЯД ДІАГНОСТИЧНИХ ОЗНАК ДЕЯКИХ ВИДІВ РОДУ *BROMUS* L. S. STR.

Красняк О.І.

Інститут ботаніки ім. М.Г.Холодного НАН України, м. Київ

Згідно із наявними нині літературними даними, в межах роду *Bromus* L. s. str. наводиться різна кількість видів, залежно від особливостей встановлення їх меж і таксономічної інтерпретації морфологічної мінливості ознак. За останнім номенклатурним зведенням для флори України [10] наводяться, крім найбільш відомих *Bromus japonicus* Thunb. і *B. squarrosus* L., також *B. anatolicus* Boiss. et Heldr. та *B. wolgensis* Fisch. ex Jacq. fil. Ранг двох останніх таксонів є не визначеним і різними авторами вони приймаються за види, підвиди або різновиди [2, 6 – 8, 11, 13].

За численними літературними джерелами діагностичними на видовому рівні часто використовуються ознаки генеративної сфери, зокрема, розміри квіткових лусок і колосків [2, 5, 6, 8, 9, 13]. Особливості будови суцвіття також вважаються важливими при розмежуванні видів, проте при цьому звертається увага на його значну фенотипічну мінливість і здатність редукуватися до одного колоска [9]. Літературні дані з морфології *B. anatolicus* та *B. wolgensis* є нечисленними і досить суперечливими. У описах цих видів деякі автори наводять наявність опушення на нижній квітковій лусці і вважають її важливою діагностичною ознакою [7], інші ж автори не відрізняють їх від *B. japonicus* і *B. squarrosus* [4, 5, 13] або визнають можливість існування для *B. japonicus*, *B. anatolicus* та *B. squarrosus* альтернативних форм із голими і опушеними нижніми квітковими лусками, і таким чином не надають цій ознаці діагностичного значення видового рівня [6, 8, 13].

У більшості морфологічних описів *B. anatolicus* розглядають як дуже подібний до *B. japonicus*, проте із дещо більшими колосками і нижніми квітковими лусками, слабо вираженим кутом нижньої квіткової луски і надають рангу підвиду чи різновиду [11, 12, 13]. За морфометричними показниками *B. japonicus*, *B. anatolicus* та *B. squarrosus* можна розташувати в ряд за порядком зростання кількісних показників структурних елементів колосків і їх квіток. *Bromus wolgensis* у переважній більшості праць наводиться у списку синонімів до *B. squarrosus* або як форма з опушеними нижніми квітковими лусками [2, 6, 13]. В літературі про цей вид наводяться переважно хорологічні відомості [1, 3]. Морфометричних характеристик його в літературі ми не бачили. Через невизначеність важливості ознаки опушення ми досліджували спочатку особини з голими колосками, залишивши другу частину рослинного матеріалу для окремого вивчення.

Метою нашого дослідження було переглянути таксономічну значущість морфометричних ознак для *B. japonicus*, *B. anatolicus* та *B. squarrosus*.

Рослинний матеріал нами був відібраний із гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАНУ (KW), а також використані власні збори. З кожної особини відбирали по два колоски із першого і другого зверху вузла у суцвітті з найдовших гілочок. Вимірювали луски третьої знизу квітки у колоску. Був опрацьований матеріал із 16 адміністративних областей України і АР Крим.

Отримані результати показали значне перекривання переважної більшості досліджених ознак: довжина нижньої і верхньої квіткових лусок, довжина і ширина колосків, ширина верхньої квіткової луски, довжина ості, довжина зубців нижньої квіткової луски, відстань від верхівки луски до місця відходження остюка, кількість війок на кілях верхньої квіткової луски. Дуже малий розрив у ланцюгу кількісних показників мала ширина нижньої квіткової луски (3,1 – 4,95 мм у *B. japonicus* і 5 – 8,25 мм у *B. squarrosus*). Відсутність перекривання спостерігалась у відношенні ширини верхньої і нижньої квіткових лусок (2,5 – 3,4 у *B. japonicus* і 3,4 – 4,4 у *B. squarrosus*) і деякий розрив мала така ознака, як ширина плівчастої облямівки нижньої квіткової луски (0,30 – 0,60 мм у *B. japonicus* і 0,71 – 1,09 мм у *B. squarrosus*). В ряду мінливості ознак *B. japonicus* нам не вдалося виявити розриву, який би дозволив розбити цей вид на два: *B. japonicus* s.str. та *B. anatolicus*.

Таким чином, таксономічно вагомою при розмежуванні видів *B. japonicus* і *B. squarrosus* є ширина плівчастої облямівки нижньої квіткової луски. Підпорядковане значення мають показники ширини нижньої квіткової луски і відношення ширини верхньої та нижньої квіткових лусок. Решта ж вище перерахованих ознак може бути корисна лише при перебуванні поза зоною перекривання. Лише найбільш крайні значення із досліджених ознак можуть характеризувати *B. japonicus* s.str. та *B. anatolicus*.

ЛІТЕРАТУРА

- База данных «Адвентивные виды растений Восточной Европы»: виды (<http://www.sevin.ru/invasive/dbases/plants/species.html>)
- Введенский А. И., Кречетович В. И., Невский С. А., Сочава В. Б. Костер – Bromus L. // Флора СССР / Под ред. Комарова В.Л. – Л.: АН СССР, 1934. – Т. 2. – С. 554 – 584.
- Дубовик Д. В. Современное состояние и тенденции изменения флоры сосудистых растений восточной части Беларуси (таксономический состав, хронологические особенности, вопросы охраны). Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. – Минск, 2009. – 23 с.
- Прокудин Ю. Н. Злаки // Вульф Е. В. Флора Крыма / Под. ред. С. С. Станкова. – М.: Гос. изд-во сельскохоз. лит., 1951. – Т. 4. – Вып. 4. – С. 96 – 106.
- Слюсаренко Л.П. Bromaeae Dum. – Костровые // Злаки Украины. – К.: Наукова думка, 1977. – С. 124 – 153.
- Цвелев Н.Н. Злаки СССР. – Л.: ЛО Изд-ва “Наука”, 1976. – С. 207 – 235.
- Цвелев Н. Н. Краткий конспект злаков (Poaceae) Восточной Европы: начало системы (трибы Bambuseae – Bromaeae) // Новости систематики высших растений. – 2006. – Т. 38. – С. 100 – 112.
- Vor N. L. Bromus L. // Flora Iranica / Reschinger K. H. (ed.). – Graz, Akademische Druck u. Verlagsanstalt, Austria, 1970. – №. 70. – P.105 – 141.
- Hegi G. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. - Berlin & Hamburg, 1980. – Bd. 1. – Teil 3. – P. 355 – 369.
- Mosyakin S., Fedoronchuk M. Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist. – Kiev, 1999. – 345 p.
- Pavlick L. E., Anderton L. K. Bromus L. // Grass Manual on the Web (<http://www.herbarium.usu.edu/treatments/Bromus.htm>)
- Scholz H. Some comments on the genus Bromus (Poaceae) and three new species // Willdenowia. – 2008. – Vol. 38. – P. 411 – 422.
- Smith P. M. Bromus L. // Flora Europaea / Tutin T. G. et al. (ed.). – Cambridge, Univ. Press, 1980. – Vol. 5. – P. 182 – 189.

BIOSYSTEMATIC STUDY OF GENUS OF ALOPECURUS L. (POACEAE) BY LEAF ANATOMICAL CHARACTERS IN IRAN

Khatabakhsh M.

Department of Biology, Islamic Azad University, Falavarjan Branch, Esfahan, Iran
e-mail: khatabakhsh@iaufala.ac.ir

This study investigated leaf anatomical characters in seven species of *Alopecurus* L. Biosystematic studies of this genus have not been performed in Iran. Specimens of seven species of this genus were investigated by morphological, leaf sections and leaf epidermis characters. The 38 morphological and 18 anatomical diagnostic characters specialized. This study confirms the natural classifications.

Leaf anatomical characters are often applied in taxonomy of Poaceae (Metcalf 1963, Stancik 2004). The genus of *Alopecurus* L. is a member of Agrostideae. The species of this genus have mostly distributed in North and West of Iran. The 144 populations of seven species were studied for morphological characters and the 62 populations of specimens used for studying anatomical leaf. The examination of leaf anatomy indicated that studied species were festucoid type. The large vascular bundles with metaxylem, small bundles without metaxylem, sclerenchyma state, double bundles sheaths, buliform cells in a fan- shaped group and chloranchyma not radiat, epidermis cells state, stomata type and frequency, prickle- hairs state and silica- bodies were almost similar (Metcalf, 1960). The keel of narrow leaves was conspicuous in *A. aucheri* Boiss. The narrow leaves did not have girders and sclerenchyma strands in *A. vaginatus* Pall. The narrow leaves were specified with conspicuous keel, large bundles with girders alternated with small bundles, prickle- like macro- hairs in adaxial surface, not rounded ribs in two surfaces in *A. textilis* Boiss. and square- shaped silica- bodies attached to short cells were conspicuous in this species in adaxial surface of tow types of leaves. The leaves of *A. aequalis* Sobol. exhibited triangular ribs, absence of sclerenchyma strands and girders and inflated papillae cells in tow surfaces. The leaves of *A. myosuroides* Hud. specified with semicircular ribs, sclerenchyma strands in adaxial surface and lack of girders and thick- wall papilla- shape long cells in ribs. The leaf anatomical characters were similar in *A. arundinaceus* Poir. and *A. pratensis* L.

Phenetic studies using 38 morphological and 18 anatomical, totally 56, characters were performed. The anatomical studies accomplish morphological classifications. The total characters phenogram conformes to relationships of species, except *A. aequalis*, in anatomical phenogram. The relationships of *A. textilis*, *A. vaginatus* and *A. aucheri* conform to relationships of anatomical phenogram principally.

The resulted classification in respect of anatomical characters confirms the present classifications for Iranian specimens.

References:

1. Metcalf, C.R. Anatomy of the monocotyledons I. Gramineae. Oxford. – 1960,
2. Metcalf, C.R. Comparative anatomy as a modern botanical discipline with special reference to recent advances in the systematic of monocotyledons // Adv. Bot. Res. – 1963. – 1. – P. 101- 147.
3. Stancik, D. Festuca dinirica and F. guaramacalana(Poaceae), Two new species from the Venezuelan Andes // Novon. – 2004. – (4) 3. – P. 341- 344

ОСОБЛИВОСТІ СЕЗОННОГО РОЗВИТКУ РОДУ *PERSICA VULGARIS* MILL.

Голубкова І. М.

Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України, Київ

Біологічне різноманіття – одна із базових складових, що визначає характер і направлення еволюційних процесів в біосфері. Без його збереження неможливий стійкий розвиток біосфери, від чого в свою чергу, залежить вирішення глобальної проблеми стабільного розвитку суспільства. Для розширення та збереження садових фітоценозів плодкових рослин необхідне як збагачення видового різноманіття так і підвищення стійкості продуктивності нових культур. В сучасному світі існування людства залежить від можливостей вирішення проблем збереження та ощадного використання природних ресурсів [1].

Персик – цінна скороплідна, високоврожайна культура батьківщиною якої є Китай. Проте він швидко поширюється на різних континентах від Китаю, Японії, Північної Індії до країн Середземномор'я, Африки, Австралії, Америки та ін. Завдяки селекційній роботі його вирощування стало можливе і в Лісостепу України [3]. Завдяки селекційній роботі вирощування персика стало можливим і в Лісостепу України. У відділі акліматизації плодкових рослин Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України виведено 11 сортів персика з підвищеною зимостійкістю, які занесені в державний Реєстр сортів рослин України.

Метою наших досліджень було вивчення біологічних особливостей видів, гібридів та сортів персика, стійкості і перспективності їх для промислового і любительського використання.

Найбільш морозостійкі гібриди були виведені, при використуванні дикорослого персика, а саме, виду *Persica vulgaris* Mill., форма Мао-тха-ор і *P.davidiana* Carr. Один з донорів морозостійкості для гібридизації - сорт Поліський (Кашенко 163 x Мао-тха-ор).

Проведення фенологічних спостережень показало, що настання фази бутонізації у сортів Поліський, Дніпровський, Антоціановий проходить в другій декаді квітня, тоді, як у Супутника і персика Давида – в першій декаді. Масове цвітіння – відповідно третя та друга декади квітня. Загальна тривалість даного періоду становила 20 – 25 днів. Квіткові бруньки цього року не мали пошкодження весняними заморозками.

Весняне відростання пагонів досліджуваних рослин спостерігалось в першій декаді травня в цей період починають розгортатися і листки. Таким чином, наведені плодкові породи за строками цвітіння можна віднести до весняноквітучих рослин. Період від початку і до кінця вегетації досліджуваних видів (від розкриття брунькових лусок і до настання морозів) складає за нашими спостереженнями 160 днів.

Проведений дослід репродуктивної стратегії представників роду *Persica* показав, що основним способом розмноження є насіннєве. Вегетативне розмноження з використанням стимулятора росту не дало бажаних результатів так, як досліджувані рослини загинули не утворивши кореневої системи.

Порівняльний аналіз біометричних даних показав, що розміри вегетативних і генеративних органів рослин персика мало відрізняються по сортах. В загальному довжина листя складає від 11 до 16 см, ширина: 3,5 - 4,1 см, що підтверджується і літературними даними [2,3].

Спостереження за фазами розвитку показали, що персик в Лісостеповій зоні починає вегетувати в залежності від суми ефективних температур, в 2010 році першій декаді квітня, коли середньодобова температура повітря становила 7 – 10°C, в минулі роки значно пізніше – кінець квітня-травень.

Таким чином, в умовах НБС ім. М.М. Гришка НАН України досліджувані види характеризуються сильним ростом і галуженням, здатністю до самосіву. Вивчення сезонного ритму росту і розвитку представників роду *Persica* в НБС ім. М. М. Гришка свідчить про те, що ритмічність проходження представниками всіх досліджуваних стадій та життєздатне насіння дозволяє зробити висновки про успішність їх інтродукції в лісостеповій зоні.

1. Интродукция растений начала XXI столетия: достижения и перспективы (До 120-річчя з дня народження академіка Вавилова М. І.) матеріали міжнародної наукової конференції, (Київ, 2 – 4 жовтня) / НАНУ, рада ботанічних садів та дендропарків України, Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка, Українське ботанічне товариство. – К.: Фітосоціоцентр, 2007. – 360 с.
2. Ильина В. В., Черников Г. М. Фенологические наблюдения в ботанических садах СССР., 1966. – 120 с
3. Помология / научные редакторы Чиж А. Д., Павлюк В. В. - [том 3] Абрикос, персик, алыча. К.: Урожай, 1997. – 265с.

МОРФОЛОГІЯ СПОЧИВАЮЧИХ КЛІТИН У ДЕЯКИХ ПРЕДСТАВНИКІВ ВОЛЬВОКАЛЬНИХ ВОДОРОСТЕЙ (CHLOROPHYTA)

Демченко Е.М.

Київський Національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

Вольвокальні водорості є типовими мешканцями водних біотопів та ґрунтів, значна кількість цих представників поширена в біотопах з екстремальними умовами існування – ефемерних та гіпергалінних водоймах, засоленних ґрунтах, на поверхні снігу в гірських регіонах тощо. Нестабільні умови водного, сольового, температурного, соляного та інших факторів, що діють у цих біотопах, призводять до формування спеціалізованих стадій життєвого циклу, які дають організмам змогу пережити несприятливі періоди – висихання, засолення, промерзання, опромінення ультрафіолетом та ін. Такі стадії отримали назву спеціалізованих клітин спокою, що виникають у зв'язку з періодом діпаузи, який продовжується протягом часу дії несприятливих факторів.

Спочиваючий стан є невід'ємною складовою життєвих циклів багатьох груп водоростей. Це пов'язано з циклічністю багатьох процесів у природі і необхідністю збереження популяції у несприятливі для вегетації періоди. Морфологія спеціалізованих клітин спокою – цисти, акінет, гіпнозигот, використовується в систематиці певних груп водоростей (наприклад, едогонієвих, зигнемових, харових, частково родів *Chlocoossum*, *Tetracystis* та інш.), тоді як у вольвокальних водоростей ця ознака не вважається таксономічно вагомою. В той же час, відомо, що морфологія спочиваючих клітин у деяких представників зелених фітоманад є видоспецифічною (Коршіков, 1938; Ettl, 1983). Слід відзначити також певні проблеми термінології та неоднозначності трактовки у сучасній альгологічній літературі понять стосовно “акінети”, “цисти”, “апланоспори”, “зиготи”, “гіпнозиготи”. Для багатьох видів вольвокальних водоростей не наводяться описи спочиваючих клітин або ці стани просто невідомі, часто, через морфологічну подібність акінет та зигот, їх просто плутають, хоча за біологічною функцією ці клітини різні. Отже, на сьогодні чіткої ясності з даного питання немає. Крім того, досить слабо дослідженими залишаються особливості формування спочиваючих клітин, тривалість цих станів, їх проростання.

Незважаючи на різне походження клітин спокою, вони мають ряд спільних морфологічних ознак, оскільки виконують одну спільну функцію – збереження організму у несприятливих умовах. По перше, вони подібні морфологічно, тобто, як правило, мають товсті багаточарові оболонки, часто з різноманітними виростами та інкрустаціями солями заліза, марганцю тощо. Енергетика спочиваючих клітин змінюється: якщо вегетативні клітини переважно синтезують крохмаль, то клітини спокою переходять до синтезу та відкладання у значній кількості більш енерговмісної олії. Відкладання олії також зумовлює „виштовхування” води з клітини, що сприяє подальшому їх непромерзання при від'ємних температурах. Перехід клітини до стану спокою призводить до редукції хлоропласту, хоча відомі випадки, коли клітини з акінетоподібною морфологією залишаються фотосинтетично активними, що відомо для вольвокальних водоростей, що викликають „цвітіння” снігу (Remias & all, 2010), або навідь, на деякий час можуть ставати фотосинтетично активними у деяких гетеротрофних представників (Коршіков, 1938; Демченко, 2005). Досить часто вміст спочиваючих клітин набуває різних відтінків жовтого та помаранчевого кольору, що спричинено накопиченням каротиноїдів, розчинених у ліпідних глобулах. Забарвлення вмісту клітин через накопичення каротиноїдів чи їх покривів через інкрустацію оболонок солями металів є надійним захистом протопласту від впливу ультрафіолету. Всі ці зміни сприяють збереженню клітин протягом довготривалого несприятливого періоду, під час якого всі життєві процеси клітини уповільнюються. Хоча морфологічно та функціонально цисти, акінети та гіпнозиготи є подібними, але біологічне значення їх досить різне, адже зиготи несуть рекомбінативну функцію розмноження, тоді як цисти та акінети забезпечують збереження геному вегетативних клітин.

Досліджуючи вольвокальні водорості, нами, за морфологічною характеристикою та особливостями

їх формування, виділено три основні групи спочиваючих клітин. До першої групи увійшли види, які формують, як правило, гіпнозиготи, з гладенькою, дещо горбкуватою, міцною оболонкою. Вміст цих клітин виповнений краплинами олії різного відтінку жовтого кольору, але не яскраво помаранчевого. Гіпнозиготи такої будови мають види водоростей, не схильні до пальмелізації або для яких пальмели взагалі не відомі. Ці представники переважно мешкають у водоймах, а гіпнозиготи утворюються при їх пересиханні або промерзанні. Такої будови гіпнозиготи характерні для типових видів невеликих стоячих водойм, в т.ч. і тимчасових – *Chlamydomonas monadina*, *Ch. applanata*, *Ch. pertusa* та ін.

До другої групи належать види, що формують спочиваючі клітини – акінети чи гіпнозиготи, з багатошаровими оболонками, які можуть бути гладенькими, але частіше вони хвилясті, зубчасті або мають видовжені вирости, через які клітини набувають шипастої форми. Як правило, ці клітини знаходяться в розширеній слизовій капсулі, яка являє собою озлизнену первинну клітинну оболонку. Вміст клітини виповнений ліпідними глобулами яскравого жовтогарячого кольору. Для видів, які мають такі спочиваючі стадії, є також характерним перехід до пальмелевидного стану. До цієї групи належать, крім видів з водних біотопів, також значна кількість ґрунтових водоростей, які, за сучасною системою *Chlamydomonas sensu lato* слід розглядати у межах родів *Lobochlamys* та *Oogomochlamys* (Pröschold & all, 2001). Формування пальмелей, потужних шаруватих оболонок та забарвлення у яскраві кольори вмісту клітин спокою – ознаки, пов'язані з розвитком багатьох видів даної групи у досить екстремальних умовах, якими є ґрунти та наземні біотопи.

До третьої групи віднесені види, що формують спочиваючі клітини з нешаруватими клітинними оболонками, інкрустованими солями металів та виповненими жовтувато-зеленими або майже безбарвними краплинами олії. Клітини спокою цих представників забарвлюють свої клітини не з внутрішнього їх вмісту, а зовні, з поверхні оболонок, які набувають бурих або цегляних кольорів. До цієї групи належать багато видів різних родів фітомонад, що мешкають у водоймах. Ми спостерігали клітини спокою такої будови у *Chlamydomonas suboogama*, *Ch. cf. grandistigma*, *Ch. noctigama*, *Chloromonas reticulata*, *Carteria radiosa*, *Polytoma sp.*, *Cephalomonas granulata* та інші.

Таким чином, знання життєвих циклів зелених фітомонад є неповними без всебічного вивчення однієї з їх ланок – спочиваючого стану, який є ключовим у переживанні несприятливих умов та відтворенні популяції у сприятливий період. Морфологія спеціалізованих клітин спокою та особливостей їх формування є відображенням екологічних та генетичних особливостей водорості і при належному подальшому їх вивченні можуть бути використані як вагомні таксономічні ознаки для ідентифікації груп, родів та видів вольвокальних водоростей.

Література:

Демченко Э.Н. Новые и редкие виды зеленых жгутиковых водорослей из водоемов г. Киева (Украина) // Альгология. – 2005. – Т. 15, № 1. – С. 116-127.

Коршіков О.А. Volvocineae. Визначник прісноводних водоростей УРСР. IV. – К.: Вид-во АН УРСР, 1938. – 184 с.

Ettl H. Chlorophyta I. Phytomonadina. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 9. – Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1983. – 807 s.

Pröschold T., Marin B., Schlösser U.G., Melkonian M. Molecular phylogeny and taxonomic revision of *Chlamydomonas* (Chlorophyta). 1. Emendation of *Chlamydomonas* Ehrenberg and *Chloromonas* Gobi, and description of *Oogamochlamys* gen. nov. and *Lobochlamys* gen. nov. // Protist. – 152. – 2001. – 265-300.

Remias D., Karsten U., Lütz C., Leya T. Physiological and morphological processes in the Alpine snow alga *Chloromonas nivalis* (Chlorophyceae) during cyst formation // Protoplasma. – 2010. – 243. – P. 73-86.

СЕМЕННОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ *STRELITZIA REGINAE* BANKS

Жудрик Е.В.

БГПУ имени М.Танка, г. Минск, Республика Беларусь

Стрелитция королевская – *Strelitzia reginae* Banks, в настоящее время занимает ведущее место в ассортименте цветочных культур многих стран мира. Растения *Strelitzia reginae* отличаются высокой декоративностью соцветий в срезке и горшечной культуре. Цветы хорошо переносят транспортировку и сохраняют декоративность в срезке до трех недель. Растения в малой степени подвержены воздействию болезней и вредителей. Размножаются семенным и вегетативным путем. Однако при выращивании растений *Strelitzia reginae* в закрытом грунте возникают проблемы, связанные с замедлением ритма развития за счет увеличе-

ния продолжительности прегенеративного периода онтогенеза. В связи с этим, изучение закономерностей развития и поиск эффективных способов размножения *Strelitzia reginae* с целью промышленного выращивания в Беларуси актуально.

В ходе многолетних исследований анализировали особенности развития растений стрелитции в прегенеративном и генеративном периоде онтогенеза, исследовали влияние факторов среды на формирование плодов и семян, а также регуляторов роста растений на всхожесть семян.

Стрелитция королевская характеризуется постоянным ростом в течение всего года. Стадия генеративного развития в условиях оранжереи начинается на 5 – 6 год культуры. Парциальные соцветия – завитки, в которых цветки обращены только вверх. От появления цветоноса до раскрытия первого цветка проходит в среднем 50 – 60 дней (таблица 1). Цветение начинается от основания соцветия. Средний размер соцветий составляет 18,5 см, количество цветков в соцветии – 2 – 5 штук. Цветки обоеполые, с простым венчиковидным околоцветником, состоящим из трех оранжевых и трех ярко-синих (фиолетовых) лепестков, запаха не имеют.

Таблица 1. Особенности цветения растений *Strelitzia reginae* Banks (средние показатели)

Признаки	Показатели
Период от закладки цветоноса до раскрытия первого цветка, дни	56,8 ± 1,9
Размер соцветий, см	18,5 ± 2,6
Количество цветков в соцветии, шт.	3,6 ± 1,1
Период распускания цветков в соцветии, дни	4,3 ± 0,7
Период цветения одного цветка, дни	10,2 ± 0,9
Общее время распускания цветков в соцветии, дни	16,6 ± 4,6
Продолжительность цветения одного растения, дни	27,7 ± 4,2

Два более крупных синих лепестка образуют стреловидный орган с продольным килем, в котором находится пестик и 5 длинных тычинок. Цветки в соцветии распускаются последовательно, с интервалом 4 – 10 дней, каждый остается открытым 10 – 12 дней. Общее время открытия всех цветков в соцветии в среднем составляет 16,6 дней. Продолжительность цветения растения – 3 – 5 недель. Причем чем выше температура воздуха, тем меньше интервал между последовательно раскрывающимися цветками.

В условиях оранжереи семена завязываются лишь при искусственном опылении. Рыльце пестика наиболее восприимчиво к пыльце на второй день после раскрытия цветка. От опыления до заметного появления плода проходит 3 – 4 недели. Плод – коробочка с жесткими, деревянистыми стенками. Процент завязывания плодов после опыления составляет 78,8%. Опыление одного, двух, трех и более цветков в соцветии позволило провести анализ формирования семян (таблица 2). Установлено, что увеличение количества опыленных цветков снижает количество семян в коробочке, повышает содержание неразвитых семян и уменьшает как средний вес одного семени, так и в последствии количество проросших семян. При созревании плод растрескивается по трем продольным швам. Созревание семян отмечено по первому цветку в соцветии спустя 167 дней, по второму – 168 дней, по третьему – 180 дней. В целом по соцветию этот период составляет в среднем 184,9 дней. Минимальный период созревания семян наблюдается при опылении первого цветка в соцветии. Сроки созревания семян при опылении последующих цветков в соцветии линейно увеличиваются.

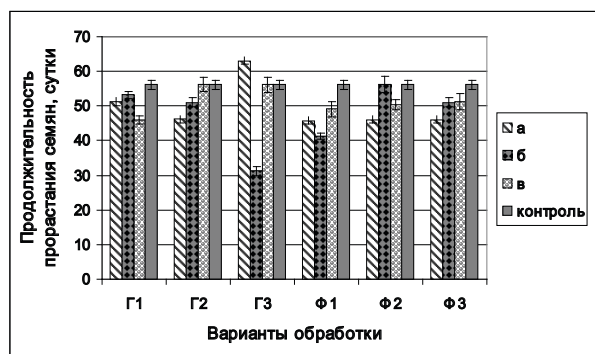
Таблица 2. Формирование и прорастание семян *Strelitzia reginae* в зависимости от количества опыленных цветков в соцветии

Показатели	Опыление цветков в соцветии				
	один цветок	два цветка	три цветка	четыре цветка	пять цветков
Среднее количество семян в коробочке, шт	67,1 ± 2,4	51,0 ± 3,1	44,1 ± 3,9	37,5 ± 2,6	20,5 ± 2,1
Среднее количество неразвитых семян в коробочке, %	0,1	1,5	5,0	4,7	5,0
Средний вес семени, г	0,012±0,002	0,009±0,001	0,007±0,001	0,006±0,001	0,008±0,002
Процент прорастания семян, %	30,1	25,0	20,8	18,7	17,4

Семена сидячие, крупные до 0,7 см в диаметре, округлые, гладкие, черные с маслянистым блеском. Семенная кожура снабжена ярко-оранжевым ариллуcom. Количество семян в первой коробочке – 67 штук. Все семена нормально развиты, средний вес составляет 0,012 г (таблица 2). С увеличением количества коробочек в соцветии увеличивается процент содержания неразвитых семян и уменьшается удельный вес нормально развитых семян. Количество семян в коробочке различается и может достигать от 6 до 80 штук.

Вес одного нормально развитого семени колеблется в пределах от 0,006 до 0,007 г. Чем больше количество семян в коробочке (при условии их нормального развития), тем меньше их удельный вес. Вес семени зависит от сроков опыления и условий содержания растений. Срок созревания семян стрелитции во многом зависит от температурного режима. Анализировали зависимость продолжительности периода созревания семян от сроков опыления и температурного режима. Опыление проводили в два срока: в марте и ноябре. Отмечали зависимость формирования семян от температурного режима воздуха оранжереи в эти периоды. Анализ показал, что при опылении растений *Strelitzia reginae* в марте (период активной вегетации) продолжительность созревания семян в среднем на 11,4 % меньше, чем если опыление проводили в ноябре. Увеличение продолжительности срока созревания семян в период активной вегетации коррелирует с понижением температуры, хотя оно и незначительно (на 20 С). Однако даже такое понижение сыграло отрицательную роль. Продолжительность полного развития семян в период активной вегетации культуры сравнивалась с продолжительностью развития в осенний период.

Семена имеют крайне растянутые сроки прорастания (от 2 месяцев до 1 года). Семена начинают прорастать на 56 – 65 день. Чем дольше срок хранения семян, тем больше они теряют всхожесть. Процент проросших семян составляет в среднем 30,1%. Семенное размножение дает возможность получать большое количество посадочного материала, однако затруднено крайне растянутыми сроками прохождения фазы прорастания семени. В связи с этим при выращивании стрелитции королевской перспективным является применение регуляторов роста. Установлено, что предпосевная обработка семян регуляторами роста позволяет сократить длительность периода их прорастания, повысить всхожесть семян. Изучали влияние регуляторов роста: гетероауксин (0,1, 0,01, 0,001%, при экспозиции 6, 12, 24 часа); фитовитал, фитовитал с янтарной кислотой и фитовитал с салициловой кислотой (1,5, 2, 2,5%, при экспозиции 24 часа). Максимальное сокращение времени от посева до прорастания семян наблюдали при обработке 0,001% гетероауксином, экспозиция 12 часов (сокращение на 56,8%) и 2% фитовиталом при экспозиции 24 часа (сокращение на 34,1%) (рисунок 1).



G1 – гетероауксин, 0,1%; G2 – гетероауксин, 0,01%; G3 – гетероауксин, 0,001%;

Экспозиция: а – 6 часа; б – 12 часов; в – 24 часов;

Ф1 - фитовитал; Ф2 – фитовитал+салициловая кислота; Ф3 – фитовитал+ янтарная кислота.

Концентрация: а – 1,5%; б – 2%, в – 2,5% (экспозиция 24 часа)

Рисунок 2 – Влияние регуляторов роста на продолжительность фазы прорастания семян *Strelitzia reginae*

Максимальное повышение всхожести семян отмечено у растений, обработанных 1,5% фитовиталом с янтарной кислотой (90%).

Таким образом, семенное размножение *Strelitzia reginae* дает возможность получать большое количество посадочного материала. Коэффициент семенного размножения – 15,1. Однако оно затруднено крайне растянутыми сроками прохождения фаз прорастания семени (2,5 месяца – 1,5 года) и прегенеративного периода (5 – 6 лет). В связи с этим при выращивании стрелитции королевской перспективным является применение регуляторов роста. Установлено, что предпосевная обработка семян регуляторами роста позволяет сократить длительность периода их прорастания, повысить всхожесть семян и увеличивает ко-

эффицент размножения до 45,0, что дает возможность выращивания *Strelitzia reginae* на промышленной основе.

Литература

Лаппо, В.В. Методические указания по проведению регистрационных испытаний регуляторов роста растений и удобрений / В.В. Лаппо, Институт почвоведение и агрохимии НАН Беларуси. – Минск, 2008. – 36 с.

Жудрик, Е.В. Особенности организации репродуктивных органов и семенного размножения вида *Strelitzia reginae* в условиях закрытого грунта Беларуси / Е.В. Жудрик // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства: материалы Междун. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня образования ЦБС НАН Беларуси. Минск, 12 – 15 июня 2007 г.: в 2 т./ ЦБС НАН Беларуси, редкол.: В.Н. Решетников [и др.]. – Минск, 2007. – Т. 1. – С. 157–159.

КЛАСИФІКАЦІЯ ПЛОДІВ *BRASSICACEAE* ФЛОРИ УКРАЇНИ.

Гльїнська А.П.

Институт ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, м. Київ

Плоди *Brassicaceae* відзначаються надзвичайною різноманітністю форми, що широко використовують в систематиці родини ще з часів К. Ліннея [13]. Різномічне дослідження їх будови виконувалося багатьма авторами [1–15, та ін.]. Вже К. Лінней розрізняв стручки й стручечки, а плоди деяких родів (*Sakile*, *Raphanus*, *Myagrum* та ін.) характеризував як членисті (*articulati*) [13]. Декандоль виділяв шість типів їх будови: стручкові (*siliquosae*), широкоперетинчасті (*latiseptae*), вузькоперетинчасті (*angustiseptae*), горіхоподібні (*nucamentosae*), роздрібні (*septulatae*) та розламні (*lomentosae*) [10]. Нову класифікацію запропонував М. Zohary, для чого дослідив основний принцип їх структури, різноманітність форми та особливості будови стулок [15]. Автор вважав, що плоди *Brassicaceae* мають бікарпельярне походження й складаються із двох частин: нижньої стулкової або вальварної (“*valvar*”) й верхньої носикової або стиллярної (“*stylar*”), хоча й підкреслював, що термін “стилярна частина плоду” є некоректним, бо стовпчик завжди безнасінний; стулки є лише частинами карпел (клапанам), призначеними для розкривання плодів. За М. Zohary типовий анцесторний плід хрестоцвітих – двостулкова коробочка (“*bicarpellar capsule*”) – стручок, клапани якої виразні й розвинені по всій довжині. Саме такі плоди властиві представникам триби *Sisymbrieae*, на відміну від видів *Brassicaceae*, плодам яких властиві клапани (стулки), що займають лише частину плоду. Від такого розкривного, короткостовпчикового, багато- або малонасінного стручка (*valvoid*) походять всі інші спеціалізовані форми, які, як вважав М. Zohary, могли виникати у процесі еволюції неодноразово.

Ряд авторів припускали, що анцесторний тип плоду *Brassicaceae*, має тетракарпельярне походження [4, 5, 9 та ін.]. Ієрархічну класифікацію плодів із кількома рівнями розподілу запропонував В. Дорофеев [4]. Автор розділив плоди на синкарпії та паракарпії (залежно від способу зростання карпел), розкривні й нерозкривні (членисті, роздрібні та нерозпадні) однонасінні й багатонасінні, вальватні, ростровальватні та рострові. Все різноманіття плодів хрестоцвітих він об’єднав у 12 груп.

У поглядах М. Zohary та В. Дорофеева на класифікацію та особливості еволюції плодів *Brassicaceae* є спільні (морфологічна конструкція плодів, функція й походження стулок) й відмінні (походження плоду, анцесторний тип, напрямки еволюції) риси. В той же час у обох класифікаціях є положення, з якими важко погодитися. Так, у першого автора одні групи плодів виступають монофілетичними, а інші (*nucamentoid*, *valvo-nucamentoid*, *schizocaroid*) – поліфілетичними за походженням. Другий – виділяє 12 груп плодів, з одного боку, а з другого – всі їх зводить фактично до трьох різновидностей коробочки й двох – горіху. Зауважимо, що наявність у родині одного типу плоду підтверджується анатомічними даними [1, 7]. Крім того, не можна погодитися з твердженням В. Дорофеева про те, що ще невідомо, який вигляд мають зрілі плоди *Artemisia rusticana* G. Gaertn., V. Mey. & Scherb., бо на дослідженій ним території плоди цього виду не дозрівають. Зауважимо, що на території України видовжено-овальні стручечки *A. rusticana* дозрівають, доказом чого служать гербарні екземпляри (KW) з розкритими плодами, у яких є лише рамка із насінинами. Привертає увагу класифікація плодів покритонасінних, у тому числі *Brassicaceae*, запропонована J. Dickie та W. Stuppy [11]. В її основу автори поклали особливості розвитку перикарпію, для анатомічної структури якого характерні три основні шари: ендокарпій, мезокарпій та екскарпій. Вони вважають, що специфічність саме їх розвитку (кожного окремо або у різних комбінаціях) обумовлює характерні риси тих чи інших зрілих плодів й підкреслюють, що своєрідність будови останніх залежить також від кількості

карпел, типу зав'язі та ступеня участі у формуванні плоду екстракарпелярних тканин (флоральних або фоліарних), внаслідок чого можуть розвиватися “несправжні плоди”. Автори описують 18 типів плодів, які відносять до чотирьох основних груп: соковитих, сухих, розкривних або нерозкривних. Плід Brassicaceae характеризують як коробочкоподібний (але не “коробочка” у вузькому розумінні цього поняття), сухий та розкривний (відкривається двома частками, які відпадають від залишкової його частини або від перетинки з відокремленими насінинами). Такої ж точки зору притримуються й ряд інших авторів [2, 8, 14, та ін.].

Дослідження будови плодів видів Brassicaceae, що ростуть на території України, та узагальнення літературних даних дозволи нам запропонувати наступну класифікацію плодів родини. Плід Brassicaceae – це сухий коробочкоподібний стручок, який може бути двосегментним (має стулковий і “носиковий” сегменти) або одно сегментним (один з двох названих). Носиковий (ростровий) сегмент – завжди нерозкривний, а стулковий – може бути розкривним або нерозкривним. Отже, плоди лише з носиковим сегментом завжди нерозкривні, а із стулковим – розкривні або нерозкривні. Залежно від ступеня розвитку стулкової й носикової частин плоду, особливостей будови носика, перетинки та розділювальної тканини ми виділяємо 9 типів, три підтипи та чотири групи плодів. Наводимо коротку характеристику виділених типів, підтипів та груп плодів (латинські назви типів плодів узгоджені з іменником fructus). У якості прикладів наведені лише ті роди, представники яких ростуть на території України.

(1а) Ростро-вальватний типовий (rostro-valvatus typicus): стулковий сегмент добре розвинений, двогніздий, багатонасінний, розкривний; носиковий – виразний, фертильний. Перетинка найчастіше паралельна стулкам, розділювальна тканина їх оточує. Такі плоди мають *Brassica*, *Sinapis*, *Eruca*, *Hirschfeldia* та *Erucastrum*.

(1б) Ростро-вальватний редукований (rostro-valvatus reductus): стулковий сегмент добре розвинений, носиковий – у більшості видів стерильний. Перетинка паралельна стулкам або ширина плоду майже дорівнює його товщині. Розділювальна тканина оточує стулки. Такі стручки характерні для *Diplotaxis*, *Conringia*, *Kibera*.

(2а) Ростро-вальватний гетеросегментний типовий (rostro-valvatus heteroarticulatus typicus): стулковий сегмент у різній мірі редукований; одно- або двогніздий, фертильний, стерильний або майже непомітний; носиковий – фертильний. Розділювальна тканина відокремлює носикову частину від стулкової, внаслідок чого ростровий сегмент після дозрівання плодів відпадає, а стулковий – залишається на рослині. Плоди тверді завдяки потужному розвитку склеренхіми перикарпію. Властиві для *Rapistrum*, *Crambe*, *Cakile*.

(2б) Ростро-вальватний гетеросегментний редукований (rostro-valvatus heteroarticulatus reductus): стулковий сегмент одно- або двогніздий, фертильний; носиковий – повністю стерильний. Характерний для оліготипного роду *Neslia*.

(3) Ростровий розпадний (rostratus lomentaceus): стулковий сегмент редукований, інколи майже непомітний; носиковий – виразний, багатонасінний. Перетинка плоду наявна, але притиснута до стінки перикарпію. Розділювальна тканина редукована. Мезокарпій склерифікується при дозріванні плодів. Склеренхіма супроводжує провідні пучки, складає волокнистий шар клітин ендокарпію. Наявний у *Raphanus*.

(4а) Ростровий нерозкривний товстоперетинчастий (rostratus indehiscens crassoseptus): стулковий сегмент редукований, носиковий – виразний, дво- або одногніздий; фертильний. Розділювальна тканина недорозвинена, визначається за анатомічними ознаками. Перетинка та внутрішні шари клітин мезокарпію і ендокарпію складаються із склеренхіми (плоди тверді). Наявні у видів роду *Bunias*.

(4б) Ростровий нерозкривний тонкоперетинчастий (rostratus indehiscens tenuiseptus): подібний до підтипу “а”, але перетинка дуже тонка, часто плівчата й притиснена до перикарпію або майже повністю редукована. Властиві *Goldbachia*, *Sobolewskaia*, *Myagrum*, *Calepina*, *Isatis* тощо.

(5) Стулковий лінійноперетинчастий (valvatus lineariseptus): є лише стулковий сегмент; двогніздий, фертильний, розкривний, важкорозкривний, нерозкривний або розламний; варіює за ступенем розвитку та склерифікації стулок, рамки, перетинки та розділювальної зони. Характерний для *Arabis*, *Cardamine*, *Sisymbrium*, *Matthiola*, *Erysimum*, *Hesperis*, *Neotorularia*, *Chorispora* та ін.

(6) Стулковий широкоперетинчастий (valvatus latiseptus): є лише стулковий сегмент; дво- або одногніздий, фертильний; розкривний, важкорозкривний або нерозкривний; ширина перетинки відповідає такій плоду (або довшому його діаметру на поперечному розрізі); перикарпій досить тонкий; склерифікація тканин незначна; розділювальна тканина розвинена у різній мірі. Характерний для 15 родів флори України, зокрема, *Lunaria*, *Alyssum*, *Clypeola*, *Meniocus*, *Rorippa* (p. p.), *Schivereckia*, *Draba*, *Cochlearia* та ін.

(7) Стулковий вузькоперетинчастий (valvatus angustiseptus): одно- (рідко), двогніздий, фертильний; розкривний, важкорозкривний або нерозкривний; ширина перетинки відповідає товщині плоду; стулки човникоподібні, кілуваті або крилаті. Такі плоди мають *Lepidium*, *Cardaria*, *Microthlaspi*, *Iberis*, *Coronopus*,

Capsella, Hymenolobus.

(8) Стулковий редукованоперетинчастий (*valvatus reductiseptus*): є лише стулковий сегмент; дво-, одногніздий, фертильний; нерозкривний; рамка широка й цупка по краю плоду й конічно звужується до його центра; гнізда напівсферичні за формою; перетинка невиразна; розділювальна зона добре помітна на поперечному розрізі плоду, але стулки не відокремлюються від плоду. Наявний лише у *Euclidium syriacum* (L.) W.T. Aiton.

(9) Стулковий безперетинчастий (*valvatus aseptus*): є лише стулковий сегмент; двогніздий, двонасінний; перетинка відсутня; кожна стулка зростається краями, утворюючи однонасінне гніздо; плід розпадається на два мерикарпії. Рідкісний, характерний для видів роду *Biscutella*.

Алявдина А.А. Значение анатомии плодов и семян для систематики крестоцветных // Журн. Русск. ботан. об-ва. – 1931. – 6, №1. – С. 85–100.

Артюшенко З.Т., Федоров Ал. А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. – Л.: Наука, 1986. – 392 с.

Войтенко В.Ф. Формы гетерокарпии в сем. Brassicaceae Burn. и их эволюционная оценка // Ботан. журн. – 1968. – 53, № 10. – С. 1428–1439.

Дорофеев В.И. Плоды крестоцветных: разнообразие, строение, классификация, происхождение // Turczaninowia. – 2004. – 7, № 3. – С. 76–87.

Козо-Полянский Б.М. Происхождение цветка Cruciferae в тератологическом освещении. Тератология цветка и новые вопросы его теории. 3 // Бот. журн. – 1945. – 30, №1. – С. 14–30.

Котов М. И. Сем. Brassicaceae Burnett // Флора Европейской части СССР. – Л.: Наука, 1979. – Т. 4. – С. 30–148.

Лотова Л.И., Рудько А.И. Анатомические особенности плодов разных морфологических типов в семействе крестоцветных // Бюлл. МОИП, Отд. биол. – 1999. – 104, вып. 6. – С. 49–57.

Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. – М.–Л.: Наука, 1966. – 612 с.

Brückner C. Clarification of the carpel number in Papaverales, Capparales, and Berberidaceae // Bot. Rev. – 2000. – 66, N 2. – 307 P.

De Candolle A.P. Regni vegetabilis Systema naturale. – Parisiis, 1821. – Vol. 2. – 745 p.

Dickie J.B., Stuppy W.H. Seed and Fruit Structure: significance in seed conservation operations / R.D. Smith, J.B. Dickie, S.H. Linington, H.W. Pritchard, R.J. Probert (eds). Seed conservation: turning science into practice // Royal Botanic Gardens, Kew, UK, 2003. – P. 253–280.

Hedge I., Rechinger K.H. Cruciferae // Flora Iranica / I. Hedge, K.H. Rechinger. – Graz: Akademische druck- u. Verlagsanstalt, 1968. – 373 p.

Linne C. Species Plantarum. – Berolini, 1800. – 3 (curatore C.L. Willdenow). – 942 p.

Takhtajan A. Flowering Plants. – New York: Springer, 2009. – 871 p.

Zohary M. Carpological studies in Cruciferae // Palestine J. Bot. (Jerusalem). – 1948. – N 4. – P. 158–165.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЛИСТЬЕВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ШИПОВНИКА (*ROSA L.*).

Миронова Н.В.

Ботанический сад Южного федерального университета, Ростов-на-Дону

Шиповники Ростовской области отличаются большим разнообразием и встречаются повсеместно по склонам балок, надпойменным террасам, руслу рек. Наиболее широко распространены в области виды, относящиеся к секции *Caninae* Стер., которые составляют основной фон в родофлоре [1]. Эта исторически молодая полиморфная секция, возникшая гибридогенно в засушливых условиях Древнего Средиземноморья, обладает высокой жизнеспособностью и приспособляемостью к разнообразным условиям произрастания. Виды этой секции образуют множество форм и экотипов, и потому их морфологические признаки нечетки и весьма изменчивы. Кроме того, под действием неблагоприятных условий возникают разного рода отклонения от нормы. Все это затрудняет работу систематикам.

Довольно часто исследователи недооценивают или переоценивают роль экологического фактора. Поэтому одной из важных задач является установление степени воздействия экологических факторов на анатомо-морфологическое строение органов растения.

В частности, представляет интерес изучение влияния неблагоприятных условий, в том числе эдафического фактора на морфологические признаки шиповников. Меловая почва, как субстрат для произрас-

тания, плохо подходит для большинства видов. Кроме того, сухость воздуха и почвы, высокие температуры – все это ставит растения на грань выживания. Под воздействием неблагоприятных факторов у видовых роз в первую очередь уменьшается рост (до 60%), часто наблюдается карликовость, уменьшается число побегов и плодов. Уменьшаются и размеры листьев.

Листья – довольно чувствительные органы, реагирующие на внешние изменения и отражающие реакцию растения на неблагоприятное воздействие среды. А так как размеры листьев и их форма используется в диагностике видов шиповников, то вопрос о влиянии экологических факторов на морфологические признаки шиповников является достаточно актуальным.

В задачу данного исследования входило определение изменчивости некоторых морфологических признаков, важных для систематики, и оценка структурных признаков, характерных для исследованных видов шиповников.

Объектами исследования служили два вида шиповника *Rosa kalmiussica* Chrshan. et Laseb. и *R. caryophyllacea* Bess.

Материал собирали в местах естественного произрастания на территории Куйбышевского района Ростовской области в окрестностях с. Лысогорка. Изучали влияние условий местообитания на морфологические признаки шиповников, растущих на меловой почве надпойменной террасы и в пойме реки Тузлов.

При морфологическом анализе использовали общепринятые методы измерения и подсчета. Листья брали со средней части генеративных побегов. Все материалы подвергали математической обработке [2]. Оценка внутривидовой изменчивости морфологических признаков дана согласно методике С.А. Мамаева [3].

Разнообразные индексы листа характеризуют его форму и являются систематическим признаком. Для характеристики формы листа рассматривали: отношение длины листовой пластинки к ее ширине, длины прилистника к его ширине и длины листа к длине прилистника.

Исследование листьев показало, что наиболее четко влияние условий окружающей среды сказывается на длине листьев и листочков.

Таблица 1. Характеристика морфологических особенностей шиповников, произрастающих в различных условиях местообитания.

Показатель	<i>R. kalmiussica</i>		<i>R. caryophyllacea</i>	
	суходольный	влажный	суходольный	влажный
Длина листа (см)	5,2+0,4	8,8+0,3	6,3+0,1	8,9+0,3
Длина листочка (мм)	20,8+1,5	33,3+1,0	24,8+1,1	36,0+1,5
Ширина листочка (мм)	13,5+1,5	22,9+0,5	15,2+0,5	23,3+0,8
Длина прилистника (мм)	14,0+ 1,0	18,5+ 1,4	16,2+ 0,5	24,5+ 1,1
Ширина прилистника	6,8+ 0,6	8,1+ 0,2	6,8+ 0,2	7,8+ 0,5
Индекс листочка	1,52	1,60	1,70	1,54
Индекс прилистника	2,14	2,33	2,30	2,29
Индекс лист./прилист.	3,84	4,17	4,3	4,14

Из таблицы 1 видно, что у *R. kalmiussica* и *R. caryophyllacea* наибольшая длина листьев наблюдается у кустов, растущих у воды (8,8 - 8,9 см соответственно), а наименьшая у кустов на меловой почве крутого склона (5,2 и см 6,3). То же самое явление наблюдается у листочков и прилистников. Причем, у этих двух видов, растущих в благоприятных и экстремальных условиях разница в размерах листьев не столь значительна у *R. caryophyllacea*, по сравнению с *R. kalmiussica*. Это свидетельствует о лучшей адаптации *R. caryophyllacea* к засушливым условиям.

Экологическая изменчивость у шиповников четко проявляется при сравнении листьев, листовых пластинок и прилистников, сформированных в разных экологических условиях. При воздействии неблагоприятных факторов размеры листа листочков и прилистников значительно уменьшаются (на 31-41%) по сравнению с листьями у растений, находящихся в более благоприятных условиях. Размеры прилистников уменьшаются в меньшей степени, чем у листочков. Степень снижения размеров листьев довольно существенна и показывает высокий уровень влияния неблагоприятных факторов на растение в данном районе.

Как показывают индексы *R. kalmiussica* форма листочка и прилистников меняются незначительно, в то же время соотношение длины листа к прилистнику увеличивается на более влажном участке. Амплитуда колебания у индекса формы листочка составляет от 1,42 до 1,72, а коэффициент вариации равен 7,8.

Амплитуда колебания индекса формы прилистников 2,05 – 2,28, коэффициент вариации 9,3, а отношение длины листочка к длине прилистника колеблется от 3,12 до 4,76. Коэффициент вариации составляет 10,9.

Таблица 2. Экологическая изменчивость листьев шиповников, растущих в природе (CV%)

Показатель	R. kalmiussica		R. caryophyllacea	
	суходольный	влажный	суходольный	влажный
Длина листа (см)	14,4	10,0	18,1	9,70
Длина листочка (мм)	12,5	14,8	8,4	9,60
Ширина листочка (мм)	25,4	16,7	10,0	11,7
Длина прилистника (мм)	12,7	14,8	10,2	14,9
Ширина прилистника(мм)	15,3	18,9	9,7	17,0

У *R. caryophyllacea* на сухом участке листочки более узкие, форма прилистников не меняется, а длина листа по отношению к длине прилистника уменьшается, но за счет значительного увеличения длины прилистника. Амплитуда колебания индекса формы листочка составляет от 1,56 до 1,77, а коэффициент вариации равен 6,2. Амплитуда колебания индекса формы прилистников от 2,11 до 2,63, коэффициент вариации 12,2, а отношение длины листочка к длине прилистника колеблется от 3,70 до 4,6 с коэффициентом вариации 7,4.

Согласно шкале уровня изменчивости по Мамаеву, видно, что все эти индексы имеют низкий уровень изменчивости и могут служить систематическими признаками.

Был проанализирован уровень изменчивости листьев *R. kalmiussica* и *R. caryophyllacea*, произрастающих на влажном пойменном участке и на склонах меловых холмов.

Коэффициент изменчивости у видов, растущих в экологически неблагоприятных условиях, в большинстве случаев меньше, чем растущих на более влажных участках. Амплитуда изменчивости листьев и прилистников находится на низком ($C=8-12\%$) и среднем уровнях ($C=13-20\%$). Ширина листочков у *R. kalmiussica* имеет повышенный уровень изменчивости (24,5). Различия в уровне изменчивости листьев у исследованных видов отражают разную степень воздействия экологических факторов (водоснабжения, минерального питания).

Таким образом, в экстремальных условиях наблюдается значительное уменьшение размеров листьев, листочков и прилистников у *R. kalmiussica* и *R. caryophyllacea*, причем уровень экологической изменчивости у *R. kalmiussica* выше, чем у второго вида. Это свидетельствует о более низкой устойчивости к неблагоприятным факторам данного шиповника, по сравнению с *R. caryophyllacea*. Значительные изменения в размерах листьев у исследованных видов, растущих в неблагоприятных условиях, необходимо учитывать при их диагностике.

Отмечено, что все остальные исследованные морфологические признаки (форма листочков и прилистников) ввиду их невысокого уровня изменчивости могут служить систематическим признаком.

Литература

Миронова Н. В. Виды рода *Rosa* (Rosaceae) Ростовской области // Бот. журн., 2005. Т. 90. № 3. С. 353 – 359.

Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., 1985. 352 с.

Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений (на примере семейства *Rosaceae* на Урале). М., 1973. 284 с.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ НЕКОТОРЫХ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ *BERBERIS ILIENSIS* M. POP.

Мухитдинов Н.М., Абидкулова К.Т., Аметов А.А., Ыдырыс А.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан

Во флоре Казахстана отмечено 8 видов барбарисов [1]. Два из них - *Berberis iliensis* M. Pop. и *Berberis karkaralensis* Kornilova et Potarov внесены в Красную книгу Казахской ССР как редкие эндемичные виды с сокращающимися ареалами [2, 3]. Потеря каждого такого вида уменьшает стабильность экосистем, чьей

неотъемлемой частью они является. Один из данных видов *Berberis iliensis* постановлением Правительства Республики Казахстан от 21.06.2007 г. №521 включен в перечень объектов охраны окружающей среды имеющих важное экологическое, научное и культурное значение. *Berberis iliensis*, растет на аллювиальных, глинистых и солончаковых почвах среди тугайных зарослей, на бугристых песках, по каменистым и щебнистым склонам нижнего пояса гор в пойме р. Или и по поймам и террасам рек ее притоков и при этом выдерживает сильное засоление и встречается даже вместе с *Nitraria schoberi* L. [4], участвуя в формировании водно-болотных экосистем. В данный момент ландшафтно-экологическое состояние Или-Балхашского региона, где сосредоточен ареал *Berberis iliensis*, характеризуется ростом загрязнения и минерализации поверхностных и грунтовых вод, деградацией водно-болотных угодий, прогрессирующим процессом антропогенного опустынивания, что может привести к сокращению и деградации популяций *Berberis iliensis*. Поэтому здесь в этом году проводилось комплексное фитоценотическое исследование популяций *Berberis iliensis* с целью изучения его экологической приуроченности, жизненного и возрастного состояния и др. Одной из составных такого исследования является изучение вариабельности биометрических показателей, как составной части изучения биологии вида.

Большинству представителей рода *Berberis* присущ высокий внутривидовой полиморфизм, поскольку внутри них выделяют много разновидностей и форм, часто не обособленных географически. Но изменчивость разных признаков изучалась в основном на примере *Berberis vulgaris* [5, 6, 7]. Среднеазиатские виды барбариса остаются малоизученными в этом отношении [8]. В связи с этим нам представлялось интересным изучение вариабельности некоторых биометрических параметров такого вида как *Berberis iliensis*, который является ассектатором, а кое-где и эдификатором тугайных лесов Или-Балхашского региона.

Нами были исследованы три популяции *Berberis iliensis* на аллювиально-луговых солончаковых почвах: 1-я и 2-я на правом берегу поймы нижнего течения р.Или на высоте 389 - 393 м над уровнем моря, 3-я на правом берегу в нижнем течении р. Чарын на высоте 506 м над ур.м. В каждой популяции на разновозрастных генеративных особях *Berberis iliensis* брались по 10 генеративных и вегетативных побегов первого года для дальнейших биометрических измерений. Статистическая обработка биометрических показателей проводилась по методикам Лакина Г.Ф. (1990) [8] и Удольской Н.Л. [9], а также с помощью программы Microsoft Office Excel 2007.

В данной статье мы остановимся на вариабельности некоторых биометрических показателей генеративных органов (Таблица 1,2).

Таблица 1. Биометрические показатели генеративных органов *Berberis Iliensis*

Параметры	Популяция 1		Популяция 2		Популяция 3	
	Среднее	Коэффициент вариации %	Среднее	Коэффициент вариации %	Среднее	Коэффициент вариации %
Длина соцветия, см	3,82±0,05	25,13	4,54±0,06	24,45	3,58±0,04	23,7
Количество цветков, шт.	18,46±0,33	37,81	19,45±0,35	35,48	12,85±0,28	47,70
Количество плодов, шт.	12,12±0,28	49,26	15,88±0,36	45,34	8,44±0,24	62,44
Длина плодоножки, см	0,48±0,01	22,92	0,55±0,004	13,27	0,58±0,01	22,4

По шкале, предложенной С. А.Мамаевым [10] можно отметить, что для длины соцветий во всех популяциях характерен высокий уровень изменчивости; для количества цветков в соцветии характерен высокий или очень высокий уровень изменчивости; количество плодов в кисти во всех популяциях варьирует на очень высоком уровне, а длина плодоножки имеет вариабельность от средней до высокой. Ни для одного из показателей не отмечено низкое и очень низкое варьирование.

Таблица 2. Биометрические показатели плодов и семян *Berberis Iliensis*

Показатели	Популяция 1		Популяция 2		Популяция 3		
	Коэффициент вариации %	Среднее	Коэффициент вариации %	Среднее	Коэффициент вариации %	Среднее	
Вес 1000 шт. плодов, г	47,41±5,79	21,1	37,37±4,42	20,5	135,88±2,67	3,4	
Вес 1000 шт. семян, г	3,84 ±0,01	-	3,16±0,01	-	6,62±0,01	-	
Кол-во семян в 1 плоде, шт.	1,6±0,11	47,5	2,42±0,09	26,4	2,14±0,13	42,1	
Размеры семян	Длина, мм	3,07±0,03	7,17	2,97±0.01	2,97	3,82±0.04	7,07
	Ширина, мм	1,95±0.02	7,69	1,63±0.04	15,95	2,00±0.02	7,5

Третья популяция отличается от первых двух большим средним весом 1000 шт. как плодов, так и семян *Berberis iliensis*. В то же время уровень изменчивости веса плодов в третьей популяции очень низкий по сравнению с первой и второй, где варьирование этого показателя высокое. Очень высокий уровень изменчивости отмечен у количества семян в плоде в первой и третьей популяции, а во второй – высокий. В среднем низкий уровень изменчивости характерен для размеров семян во всех трех популяциях. При этом большими средними размерами семян отличается третья популяция, что определяет больший вес 1000 шт. плодов и семян данной популяции.

Практически для всех биометрических показателей приведенных в двух таблицах присущ уровень вариабельности от среднего до очень высокого, только для размеров семян характерен низкий уровень изменчивости, что, возможно, является стабильным видовым признаком.

Литература

- Флора Казахской ССР. - Алма-Ата, 1961. - 4 т., - 544 с.
 Красная книга Казахской ССР. Часть 2. Растения. - Алма-Ата, 1981. -284 с.
 Байтенов М.С. В мире редких растений. - Алма-Ата, 1985. – 176 с.
 Винтерголлер Б.А. Редкие растения Казахстана. - Алма-Ата, 1976. – 200 с.
 Семкина Л.А. Внутривидовая химическая изменчивость содержания антоциановых пигментов на примере барбариса обыкновенного //Экология. - Свердловск, 1971. №2. – с.88-93.
 Семкина Л.А. Дифференциация потомства вариаций барбариса обыкновенного, различающихся по окраске листьев //Тр. института экологии растений и животных. - Свердловск, 1975. - вып. 94. - с. 101-105.
 Семкина Л. А. Влияние географического происхождения семян на морфологические особенности сеянцев вариаций барбариса, различающихся по окраске листьев //Тр. института экологии растений и животных. - Свердловск, 1976. -вып.75. – с.95-100.
 Лакин Г.Ф. Биометрия. - М.: Высшая школа, 1990. - 352 с.
 Удольская Н.Л. Введение в биометрию. - Алма-Ата: Изд-во «Наука» Казахской ССР, 1976. - 83 с.
 Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений. //Тр.института экологии растений и животных. - Свердловск. 1975. - вып.94. - с.3-14

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТЕРЖНЕКОРНЕВЫХ КАЛЬЦЕФИТОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Олейникова Е.М.

Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки, г. Воронеж

Проблема изучения и эффективного сохранения биоразнообразия растительного покрова является одной из самых актуальных проблем современности. В связи с этим несомненный интерес вызывает исследование уникального растительного мира меловых обнажений, в составе которого присутствует целый ряд эндемичных, редких и исчезающих видов (Хмелев, Кунаева, 1999; Радыгина, 2002; Слугинова, 2009).

Растительный покров меловых обнажений Воронежской области представляет особый интерес для исследователей уже почти три сотни лет (Козо-Полянский, 1931; Липшиц, 1940, 1947). В течение длительного времени в процессе его познания предпочтение отдавалось дискуссионному вопросу происхождения и возраста меловой флоры, тогда как сама флора и особенно растительность долгое время были изучены недоста-

точно. Лишь начиная со второй половины XX в. появились работы, благодаря которым в настоящее время растительный покров меловых обнажений нашей области можно считать изученным достаточно хорошо (Виноградов и др., 1960; Хмелев, Кунаева, 1999; Агафонов, 2006). Полагаем, что важнейшей ботанической задачей, которую следует решать применительно к данному региону в дальнейшем, является изучение биологии и эколого-ценотических особенностей отдельных видов, произрастающих на меловом субстрате.

Целью настоящей работы было выявление и биоморфологический анализ стержнекорневых травянистых растений, произрастающих на меловых обнажениях Воронежской области. Таксономический анализ показал (Олейникова, Никулин, 2009), что всего во флоре области можно выделить 660 стержнекорневых видов из 273 родов, входящих в состав 40 семейств из класса Magnoliopsida, что составляет 30,1 % от всей флоры региона. Предварительно (Олейникова, 2010) была предложена классификация стержнекорневых видов по биоморфологическим признакам. Материалом для исследований послужили сборы автора за 1993-2009 г.г. на территории Воронежской области, а так же гербарные образцы кафедры ботаники и микологии (VOR) и кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды (VORG) Воронежского государственного университета и заповедника «Галичья гора» (VU). Для обозначения основных низших таксономических единиц (подклассов) данной классификационной схемы нами предлагается использование термина «модели структурной организации», который мы используем как инструмент для инвентаризации разнообразия типов строения подземных органов стержнекорневых травянистых растений и рассматриваем в узком значении – как уровень сложности строения, выделенный у растений различных видов. В результате проведенного анализа стержнекорневых травянистых растений Воронежской области было выделено 11 типов моделей структурной организации их корневой и побеговой систем. Это весьма многочисленная группа степных, луговых, рудеральных и сеgetальных видов, играющих большую роль в формировании растительного покрова.

В рамках данной работы была определена как приуроченность видов к меловому субстрату, так и особенности их биоморфологии внутри стержнекорневой биоморфы. Для изучения подземных органов растений в экспедиционных и стационарных условиях были использованы: метод сухой раскопки по ходу корней, траншейный метод, метод горизонтальной раскопки (Шалыт, 1960; Böhm, 1979; Красильников, 1983). Следует отметить большую трудоемкость данных методов, однако именно они позволяют получить наиболее достоверную картину строения подземных органов травянистых растений. Карта-схема основных пунктов сбора материала включает 60 точек, более 30 из них – стационарные.

Биоморфологический анализ позволил выделить широкий диапазон моделей структурной организации стержнекорневых травянистых облигатных и факультативных кальцефитов области, многие из которых относятся к редким и эндемичным видам. В приведенном перечне знак !! указывает на наличие данного вида в списке Красной книги Воронежской области (Постановление администрации Воронежской области № 561 от 01.07.2008 г.); знак ! – в списке видов растений области, нуждающихся в постоянном контроле и наблюдении. Расположение таксонов приведено по системе Энглера.

Поликарпиические длинностержнекорневые. 1. Безрозеточные: *Gypsophila paniculata* L., *G. altissima* L., !*G. litwinowii* K.-Pol., !!*Delphinium cuneatum* Stev. ex DC (*D. litwinowii* Sambuk, *D. rossicum* Litv., non Rouy), !!*D. dumbergii* Huth, *Lotus corniculatus* L., *L. ucrainicus* Klok., !!*Astragalus asper* Jacq., *A. austriacus* L., *A. onobrychis* L., *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC., *Euphorbia seguieriana* Neck., *E. stepposa* Zoz ex Prokh., *Marrubium vulgare* L., *M. praecox* Janka., !*M. peregrinum* L., *Nepeta parviflora* M.B., !!*N. ucranica* L., *Phlomis pungens* Willd., *Stachys recta* L., *Linaria biebersteinii* Bess.

2. Полурозеточные: *Rumex thyrsiflorus* Fingerh., *Silene chlorantha* (Willd.) Ehrh., *S. sibirica* (L.) Pers., !!*Dianthus membranaceus* Borb., !!*Erysimum cretaceum* (Rupr.) Schmalh. (*E. ucrainicum* auct. non J. Gray), !!*Matthiola fragrans* Bge. !!*Crambe tatarica* Sebeok., !!*Hedysarum cretaceum* Fisch., !!*H. ucrainicum* Kaschm., *Pimpinella tragium* Vill. (*P. titanophila* Woronow.), !!*Ferula tatarica* Fisch. ex Spreng., !!*Salvia aethiopsis* L., *S. verticillata* L., !!*Cephalaria litwinowii* Bobr., !*C. uralensis* (Murr.) Schrad. ex Roem. et Schult., *Scabiosa ochroleuca* L., !*S. isetensis* L., *Echinops ruthenicus* Bieb. (*E. ritro* L.), !!*Centaurea ruthenica* Lam., !*C. carbonata* Klok., *C. adpressa* Ldb., *C. pseudomaculosa* Dobroc., *C. biebersteinii* D.C. (*C. micranthos* Gmel.), *Scorzonera stricta* Hornem. (*S. marschalliana* C.A.May), *S. hispanica* L. (*S. taurica* M.B.).

3. Розеточные: !!*Pulsatilla patens* (L.) Mill., !!*P. pratensis* (L.) Mill., !!*Astragalus dasyanthus* Pall., !!*A. pubiflorus* (Pall.) DC., !!*A. rupifragus* Pall., !!*A. macropus* Bunge., !!*Hedysarum grandiflorum* Pall., !!*Goniolimon tataricum* (L.) Boiss., !!*Limonium bungei* (Claus) Gamajun., *Salvia nutans* L., *Plantago salsa* Pall. (*P. maritime* L.), *Taraxacum serotinum* (Waldsp. et Kit.) Poir., *T. bessarabicum* (Hornem.) Hand.-Mazz., *T. proximum* (Dahlst.) Dahlst., *T. falcatum* Brenn.

Поликарпиические короткостержнекорневые. 1. Безрозеточные: !*Thesium procumbens* C.A. May., *Heriaria besseri* Fisch. ex Hornem. (*H. incana* Lam.), *Alyssum gymnopodium* P. Smirn. (*A. tortuosum* W. et K.), !!*A.*

gmelinii Jord., !!*A. lenense* Adams, !*A. savranicum* Andrz., !*Linum nervosum* Waldst. et Kit., *L. perenne* L., !!*L. austriacum* L., !!*L. flavum* L., !!*L. hirsutum* L., !!*Polygala sibirica* L., *P. comosa* Schkuhr (*P. hybrida* DC.), !!*P. cretacea* Kotov, *Hypericum elegans* Stephan ex Willd., !!*Dracocephalum ruystiana* L., !!*Linaria cretaceae* Fisch., *Asperula cynanchica* L.

2. Полурозеточные: !*Minuartia thyraica* Klok. (*M. setacea* (Thuill.) Hayek), *Dianthus leptopetalus* Willd., !!*Clausia aprica* (Steph.) Korn.-Tr., *Potentilla leucopotitana* P.J. Muell (*P. collina* Wibel.), !!*P. pimpinelloides* L. (*P. tanaitica* V.Zing.), *Viola ambigua* Waldst. et Kit., *Bupleurum falcatum* L., *Eriosynaphe longifolia* (Fisch.) DC., !!*Anchusa ochroleuca* M.B., *Ajuga chia* Schreb. (*A. pseudochia* Shost.), !!*Jurinea polyclonos* (L.) DC. (*J. amplexicaulis* (S.C. Gmel.)Bord.), !!*J. multiflora* (L.) Fedtsch.

3. Розеточные: *Pulsatilla ucrainica* (Ugr.) Wissjul (*P. bohémica* (Scalisky) Tzvel.), *Jurinea cyanooides* (L.) Reichb, *J. arachnoidea* Bge. (*J. dubia* Iljin), !!*J. ledebourii* Bge., !!*J. ewersmannii* Bge.

Монокарпические длинностержнекорневые. 1. Безрозеточные: !!*Salsola tamariscina* Pall.

2. Полурозеточные: !*Hesperis tristis* L., *Erucastrum armoracioides* (Czen. ex Turcz.) Cruchet, !!*E. cretaceum* Kotov, *E. gallicum* (Willd.) O.E. Schulz, *Seseli libanotis* (L.) Koch (*Libanotis intermedia* Rupr.), *Peucedanum ruthenicum* M.B., !*Laserpitium hispidum* M.B., !!*Onosma polychroma* Klok., !*Echium russicum* J.F.Gmel. (*E. rubrum* Jacq.), *Carduus hamulosus* Ehrh., *C. uncinatus* M.B., !*Tragopogon dubius* Scop. (*T. desertorum* (Lindem.) Klok.), *T. major* (Jarq.) Volm.

Монокарпические короткостержнекорневые. 1. Безрозеточные: *Polycnemum majus* A.Br., *Chenopodium botrys* L. (*Ambrina botrys* (L.) Moq.) *Ch. botrys* L. (*Ambrina botrys* (L.) Moq.), *Ch. foliosum* (Moench) Aschers. (*Blitum virgatum* L.), *Arenaria serpyllifolia* L., *Euclidium syriacum* (L.) R. Br., *Alyssum turkestanicum* Regel et Schmalh. (*A. desertorum* Stapf.), *Meniocus linifolius* (Steph.) DC., *Thymelaea passerina* (L.) Coss. et Germ., *Sideritis montana* L., *Acinos arvensis* (Lam.) Dandy, *Chaenorhinum minus* (L.) Lange (*Ch. viscidum* (Moench.) Simk.), *Euphrasia stricta* D. Wolff ex J.F. Lehm. (*E. condensate* Jord.), *Orthanthella lutea* (L.) Rauscher (*Orthantha lutea* (L.) Kern. Ex Wettst., *Xeranthemum annuum* L.,

2. Полурозеточные: *Silene viscosa* (L.) Pers. (*Elisanthe viscosa* (L.) Rupr.), *Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph, *Erysimum hieracifolium* L. (*E. marschallianum* Andrz.), *E. canescens* Roth (*E. diffusum* Ehrh.), *Arabis sagittata* (Bertol.) DC. (*A. hirsuda* Scop.), *Draba muralis*, !*Diploaxis cretacea* Kotov, *Camelina sylvestris* Wallr., *Cardaminopsis arenosa* L. (*Arabidopsis arenosa* (L.) Lawalree), *Reseda lutea* L., *Geranium sibiricum* L., !*Trinia multicaulis* (Poir.) Schischk., *Seseli tortuosum* L. (*S.campestre* Bess.), *Hackelia deflexa* (Wahlenb.) Opiz.

Литература

Агафонов, В.А. Степные, кальцефильные, псаммофильные и галофильные эколого-флористические комплексы Бассейна Среднего Дона: их происхождение и охрана / В.А. Агафонов. – Воронеж: Из-во ВГУ, 2006. – 250 с. Виноградов, Н.П. Донское Белогорье – новый район сниженных альп Среднерусской возвышенности / Н.П. Виноградов, С.В. Голицын, Ю.А. Доронин. – Бот. журн. – 1960. – Т. 45, № 4. – С. 524 – 532. Козо-Полянский, Б.М. В стране живых ископаемых: Очерк из истории горных боров на степной равнине ЦЧО / Б.М. Козо-Полянский. – М.: Учпедгиз, 1931. – 184 с. Красильников, П.К. Методика полевого изучения подземных частей растений / П.К. Красильников. – Л.: Наука, 1983. – 208 с. Липшиц, С.Ю. Русские ботаники. Биографо-библиографический словарь / С.Ю. Липшиц. – Т.1. – М.: Из-во МОИП, 1940. – 335 с. Липшиц, С.Ю. Русские ботаники. Биографо-библиографический словарь / С.Ю. Липшиц. – Т.2. – М.: Из-во МОИП, 1947. – 336 с. Олейникова, Е.М. Таксономическая структура стержнекорневых травянистых растений Воронежской области / Е.М. Олейникова, А.В. Никулин // Фундаментальные исследования. – № 7. – 2009 г. – С. 16-17. Олейникова, Е.М. Классификация моделей структурной организации стержнекорневых травянистых растений Воронежской области / Е.М. Олейникова // Вестник ВГУ. Серия: Биология. Химия. Фармация. – № 2. – 2010 г. (в печати). Радыгина, В.И. Кальцефильная флора Среднерусской и Приволжской возвышенностей и некоторые вопросы ее истории: Дис ... док. биол. наук / В.И. Радыгина. – Москва, 2002. – 690 с. Слугинова, И.С. Эколого-биологический анализ флоры меловых обнажений бассейна р. Полной (Ростовская область) и вопросы ее охраны: Автореф. дис ... канд. биол. наук / И.С. Слугинова. – Ростов-на-Дону, 2009. – 22 с. Хмелев, К.Ф. Растительный покров меловых обнажений бассейна Среднего Дона / К.Ф. Хмелев, Т.И. Кунаева. – Воронеж: Из-во ВГАУ им. К.Д. Глинки, 1999. – 214 с. Шалыт, М.С. Методика изучения морфологии и экологии подземной части отдельных растений и растительных сообществ / М.С. Шалыт // Полевая геоботаника. – М.-Л.: Из-во АН СССР, 1960. – Т.2. – С. 369 – 489. Böhm, W. Methods of studying root systems / W. Böhm. – Berlin; Heidelberg; NY.: Springer, 1979. – 188 p.

**ІНТРОДУКЦІЙНЕ ВИВЧЕННЯ КРАСИВОКВІТУЧИХ ДЕРЕВ'ЯНИСТИХ ЛІАН ЗАХИЩЕНОГО
ГРУНТУ В КОЛЕКЦІЇ ДОНЕЦЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ НАН УКРАЇНИ**

Ольховська І.В.

Донецький ботанічний сад НАН України, м. Донецьк

Головне завдання сучасної інтродукції полягає в мобілізації рослин, у вирощуванні їх за межами природних ареалів з метою збагачення рослинних ресурсів конкретного регіону і відбору окремих видів в регіональних умовах за програмою збереження біорізноманіття. Збереження біорізноманіття і поповнення асортименту красивоквітучих та декоративно-листяних рослин захищеного ґрунту для такого екологічно забрудненого регіону, як Донбас має колосальне значення для комфортної життєдіяльності населення нашого краю.

Як правило, інтродуктори, що вивчають тропічні і субтропічні рослини в оранжереях, залишають поза увагою таку цікаву з точки зору екології та морфології групу рослин як ліани. Ліановидні рослини все частіше використовуються у сучасному фітодизайні, бо завдяки цій групі рослин можливе вертикальне озеленення, яке по праву вважається найбільш раціональним. До того ж ліани за санітарно-гігієнічними, господарськими та декоративними якостями не тільки не поступаються деревам, кущам і трав'янистим рослинам, але й в окремих випадках, перевершують їх. В контексті інтродукції дуже важливо володіти інформацією про зміни чи стабільність морфометричних показників рослин, бо вони мають значення для характеристики декоративності і при застосуванні прийомів утримання рослин в різних мікрокліматичних умовах. Тому вважали за потрібне дослідити біометричні показники деяких видів дерев'янистих красивоквітучих ліан захищеного ґрунту в різних умовах освітлення. Досліджували морфометричні показники вегетативних та генеративних органів у 10 найбільш декоративних видів тропічних та субтропічних ліан, які проходять інтродукційне вивчення в ДБС НАН України. Вивченню підлягали види: *Allamanda cathartica* L., *Bougenvillea hybrida* Hort., *B. glabra* Choisy, *B. peruviana* Humb. et Bonpl., *Cardiospermum grandiflorum* Sw., *Clerodendrum thomsoniae* Balf., *Jasminum sambac* (L.) Ait., *Plumbago capensis* Thunb., *Stephanotis floribunda* Brongn., *Trachelospermum jasminoides* Lem.

Особливої уваги заслуговує високодекоративна красивоквітуча ліана тропічного походження *Jasminum sambac* (L.) Ait. (Oleaceae Hoffm. et Link.). Даний вид в колекції ДБС НАН України існує з 1976 року, був отриманий з Національного ботанічного саду НАН України у вигляді саджанця. Батьківщина цього виду тропічна Азія. Це вічнозелена кущова ліана з тонкими виткими стеблами, висотою до 2,5 м та супротивним овальним зеленим блискучим листям, довжина та ширина якого варіює в межах від 4,7 см на тінювих пагонах та до 12,0 см на освітлених. Такий показник як ширина листка також був варіабельним та складав 3,5-6,7 см. Мінімальна довжина міжвузля на світлових пагонах складала 3,5 см; максимальна - 7,0 см. Довжина міжвузль пагонів, які розташовувались на яскравому світлі (20000 лк) коливалась від 4,5 см до 10,5 см. Аналізуючи морфометричні показники її білих пахучих квіток слід зазначити, що довжина та діаметр квіток коливались в межах 1,7-2,4 см та 3,6-4,1 см відповідно. Цвіте ця ліана в умовах ДБС майже впродовж всього року. В умовах захищеного ґрунту плоди не утворюються. Розмножується стебловими живцями з квітня по вересень, обкорінення триває впродовж 30 днів. У Китаї її квітки використовуються для ароматизації чаю та отримання ефірної олії. Не менш декоративним є також і *Trachelospermum jasminoides* Lem. (Aprocynaceae Juss.), що походить з Афганістану, Північної Індії та Китаю, де він росте у горах та на болотах. Цей вид отримали у вигляді живця 1980 року з ботанічного саду м. Батумі (Грузія). Це також вічнозелена кущова ліана з пагонами, що вьються, висотою 1,7 м та супротивним листорозташуванням. Листя еліптичне, з відтягнутою верхівкою в умовах оранжерей ДСБ 4,4-7,6 см завдовжки та 2,0-3,1 см завширшки, голе блискуче, темно-зелене, знизу світліше, майже не опушене, або дуже дрібно опушене. Довжина міжвузль складала 2,3-6,5 см. Квітки білі, пахучі, в кінцевих або пазухових щитках, віночок 1,5-2,1 см в діаметрі. Плоди в умовах оранжереї не утворюються; розмножується у весняно-літній період виключно стебловими живцями з п'яткою. Живці обкорінюються впродовж 25 днів. Навідміну від двох попередніх видів *Clerodendrum thomsoniae* Balf. (Sapindaceae Juss.) вражає не тільки декоративністю квіток, але й красивим листям. Цей вид походить з вологих тропіків Західної Африки. *C. thomsoniae* - це кущова ліана з овально-загостреним зеленим зморшкуватим суцільним листям. Довжина листової пластинки складає 14,5 см, ширина - 9,4 см. Яскраво-червоні квітки діаметром 1,5 см та довжиною 2,5 см зібрані у волоті; розташовані в пазухах листків. Плоди в період з 2009 по 2010 рік не утворювались. Розмножується стебловими, як здерев'янілими так і зеленими живцями з травня по серпень. Період обкорінення 35 днів.

В результаті виконаної роботи можемо відзначити, що біометричні показники, які були досліджені суттєво не відрізнялись від аналогічних показників рослин в природному середовищі. Всі досліджені види можуть використовуватись в інтер'єрах різного типу і в зимових садах.

СОХРАНЕНИЕ *GLADIOLUS TENUIS* ВИБ. В УСЛОВИЯХ КУЛЬТУРЫ ГУ «ВОЛГОГРАДСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА»

Сафронова Г.Н., Малаева Е.В., Агеева С.Е.

ГУ «Волгоградский региональный ботанический сад», Россия, г. Волгоград

Сохранение биологического разнообразия - одна из важнейших задач в деле охраны природы, которой уделяют большое внимание во всем мире. Связано это с ограниченностью необходимых для существования человека биологических ресурсов и угрозой их истощения (Камелин, 1997).

Наряду с традиционными методами сохранения растений *ex situ*, использование метода культуры тканей и органов растений становится все более актуальным.

Привлечение методов биотехнологии, базирующихся на культивировании изолированных органов, тканей и клеток растений для решения проблем сохранения биологического разнообразия имеет преимущества перед традиционно используемыми подходами. Методы биотехнологии позволяют получать оздоровленный материал от пораженных вирусными и грибными болезнями растений; осуществлять быстрое размножение ценного экземпляра растения; получать в больших количествах вегетативное потомство трудно размножаемых в обычных условиях видов и форм растений; длительно хранить пробирочные растения и создавать «банк» ценных форм (Высоцкий, 1998).

Gladiolus tenuis Vieb. - многолетнее клубнелуковичное растение высотой до 40—60 см, геофит. Произрастает на влажных лугах в поймах и на надпойменных террасах, в сыроватых, нередко солонцеватых понижениях между бугристыми песками в песчаных массивах, по склонам и днищам балок в местах близкого залегания грунтовых вод.

Выращивается во многих ботанических садах и частных коллекциях, в культуре нередко приобретает более крупные, чем в природе, размеры, хорошо цветет и плодоносит. Перспективное декоративное растение.

Гладиолус (Шпажник) тонкий занесен в Красную книгу Волгоградской области (26) по причине чрезмерного использования человеком: изменение гидрологического режима, распашка лугов, выпас скота и сенокосение, сбор растений на букеты и выкапывание луковиц, поэтому нуждается в изучении и охране.

Традиционным способом размножения представителей данного рода является вегетативный. По этой причине чаще всего для размножения особо ценных культур используют методы биотехнологии. При разработке методов регенерации и размножения *in vitro* чаще всего, в качестве первичных эксплантов, используют изолированные зародыши. Использование вегетативных почек в качестве эксплантов для некоторых видов гладиолуса неэффективно ввиду их низкой регенерационной способности и трудностью осуществления успешной поверхностной стерилизации при введении в культуру *in vitro*.

Наиболее перспективным способом введения в культуру *in vitro* представителей сем. Iridaceae является использование метода эмбриокультуры.

Технология размножения в культуре *in vitro* имеет ряд преимуществ:

- минимальный уровень соматической изменчивости;
- освобождение от накопившихся при вегетативном размножении соматических мутаций и вирусных заболеваний;
- низкий травматизм и потери ценного исходного материала на этапе введения в культуру;
- возможность использования жестких схем стерилизации и высокотоксичных антисептиков;
- преодоление покоя семян.

В лаборатории биотехнологии ГУ «Волгоградский региональный ботанический сад» с 2009 года *Gladiolus tenuis* успешно культивируется.

Методика исследований основывалась на общепринятых классических приемах с культурами изолированных тканей и органов растений (Бутенко, 1999).

Материалом для исследования являлись семена Гладиолуса тонкого, собранные в местах естественного произрастания на территории Волгоградской области. Первичным эксплантом для введения в культуру *in vitro* являлись изолированные зародыши.

Метод культуры изолированных зародышей складывается из следующих этапов: приготовление питательных сред и их стерилизация, подготовка объекта и извлечение зародышей, пересадка их в питательные среды и выращивание (Калашникова, 2006).

Стерилизацию семян производили по следующей схеме: семена выдерживали в 70%-ном этаноле в течение 0,5-1 мин, затем в 7% растворе «Лизоформина» 10 минут с последующим трехкратным промыванием в стерильной дистиллированной воде.

Зародыши вычленили из семян в асептических условиях ламинар – бокса на поверхности стериль-

ной бумаги. Вдоль семени ближе к халазальному концу делали небольшой надрез семенной кожуры и окружающих зародыш тканей (эндосперм) при помощи ланцета. Затем зародыш извлекали и немедленно помещали в пробирки с питательной средой. Зародыши выделяли осторожно, так как незначительное повреждение отрицательно сказывается на их развитии в культуре *in vitro*.

Экспланты культивировались на питательной среде Murashige- Skooga (MS) без добавления фитогормонов при температуре 22-24 °С, влажности воздуха не менее 70%, на свету с 16-часовым фотопериодом (Murashige, Skoog, 1962).

Зародыши начинали прорастать на 4-7 день, при этом они увеличивались в размере, меняли цвет и искривлялись. К концу 2-й недели наблюдалось единичное, а затем и массовое прорастание (рис. 1).

В дальнейшем все растения – регенеранты были успешно адаптированы к нестерильным условиям и высажены на интродукционный участок ГУ «Волгоградский региональный ботанический сад».

Семена некоторых видов гладиолуса обладают эндогенным (физиологическим) типом покоя.

Физиологический покой устраняется под влиянием холодной стратификации: диапазон температур, при котором этот процесс может происходить, довольно невелик: от 0 до 7°С, реже 10°С, а оптимальная температура колеблется от 1 до 5°С. Длительность стратификации зависит от глубины физиологического покоя и наличия дополнительных тормозящих прорастание факторов. Семена, находящиеся в не глубоком покое, успешно прорастают после 1-15 суток пребывания при пониженной температуре. Между тем для нарушения глубокого физиологического покоя необходимо 2-4 месячная холодная стратификация. Этот срок значительно удлиняется, если не соблюдаются достаточно благоприятные условия предпосевной обработки или если семена находятся в комбинированном покое (Николаева, 1985).

Проведенные исследования по семенному размножению показали, что всхожесть семян, посеянных под зиму, составляет 63%, в то время как в культуре *in vitro* средняя всхожесть семян составила 86%. При использовании других способов стратификации положительных результатов получено не было.

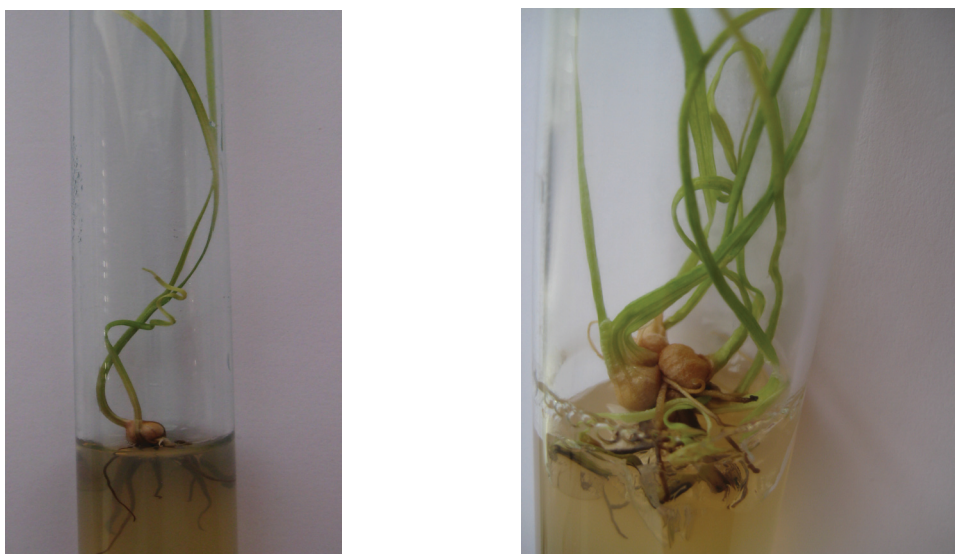


Рис. 1. Образование микро-луковиц *Gladiolus tenuis* Bieb. в культуре *in vitro*

Эффективность использования методов биотехнологии в стратегии мероприятий сохранения биологического разнообразия связана с сокращением сроков получения необходимого количества растений за счет высокого коэффициента размножения в культуре *in vitro*, с сокращением используемых площадей под коллекциями, а также с возможностью более ранней комплексной оценки новых форм по хозяйственно-полезным признакам за счет ускорения роста и развития регенерантов в условиях открытого грунта.

Список литературы

Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе. М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. 160 с.

Высоцкий В.А. Биотехнологические методы в системе производства оздоровленного материала плодовых и ягодных культур. // Автореф. докт. дисс. М., 1998. 44 С

Калашникова, А.Е. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии/ Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева, О.Ю. Миронова.- М.: «Колос».- 2006.- 142с.

Камелин Р.В. Биологическое размножение и интродукция растений. //Рост, ресурсы, Т 33, вып 3, 1997. С. 1-11.

Николаева, М.Г. Справочник по проращиванию семян / М.Г. Николаева, М.В. Разумова, В.Н. Гладкова. - Л.: наука, 1985; 347 с .

Murashige, T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures// Phsiol. plant. 1962. Vol. 15, N 3. P. 473-497

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ПРИСЕМЯННИКОВ *EUONYMUS L.* (CELASTRACEAE R. BR.)

Трусов Н.А.¹, Созонова Л.И.²

¹Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва

²Российский университет дружбы народов, Москва

Плод представителей *Euonymus L.* (Celastraceae R. Br.) – синкарпная коробочка, образованная 3-5 плодолистиками. Семена *Euonymus* имеют присемянники (Каден, 1965; Леонова, 1974; Савинов, 1998; Blacelock, 1951; Corner, 1976; Schulz, 2006).

Вопрос о морфологической природе присемянников *Euonymus* до настоящего времени остается дискуссионным. J.E. Planchon (1845) описывает у *Euonymus* ложный ариллус, образующийся в результате разрастания края экзостомы. А. Pfeiffer (1891) считает, что присемянник *Euonymus* возникает из ткани между экзостомом и фуникулулом. На связь присемянника с наружным интегументом и фуникулулом указывают А. Andersson (1931) и Н.Ф. Сопеланд (1966). К. Goebel (1923) относит присемянник *Euonymus* к выростам фуникулула, прикрывающим микропиле. У представителей *Celastraceae* присемянник описывается как лучевой вырост вокруг микропиле (Pijl van der, 1955). Согласно D. Brandis (1874) и Е.И. Гавриловой (1956), присемянник *Euonymus* представляет собой разросшийся верхний слой кожуры семени. П.В. Сапанкевич (1960) считает, что присемянник у *E. verrucosus Scop.* развивается от фуникулула, а у *E. europaeus L.* местами сростается с эпидермой наружного покрова семени. Отмечается, что присемянник у представителей семейства *Celastraceae* образуется на интегументе близ фуникулула (*Adatia*, Gavde, 1962). По мнениям Г.А. Комар (1965) и Т.Г. Леоновой (1974), присемянник *Euonymus*, закладываясь у рубчика, обрастает микропиле так, что из него выступает нуцеллярный клюв. Имеются сведения о различной природе присемянников у *Euonymus*: фуникулярной - у *E. glandulosus (Merr.) Ding Hou* (Corner, 1976) и у *E. hamiltonianus Wall.* (Kapil, Bor, Bouman, 1980), фуникулярно-экзостомной - у *E. europaeus* (Corner, 1976) и у *E. sashalinensis (Fr. Schmidt) Maxim.* (Kapil, Bor, Bouman, 1980). Указывается, что присемянник достигает микропиле, но не закрывает его (Николаева и др., 1999). А.П. Меликян, И.А. Савинов (2000) называют присемянник *Euonymus* ариллоидом – производным карункулы, закладываящимся у края экзостомы. И.А. Савинов (2001) в роде *Euonymus* находит все возможные разновидности присемянников: ариллусы истинные, ариллоиды и ариллоидии (разновидности присемянников - по А.П.Меликяну и А.Г. Девятову, 2001).

Задачей наших исследований являлось определение морфологической природы присемянника у *Euonymus*.

Было исследовано морфолого-анатомическое строение развивающихся и зрелых плодов 23 видов *Euonymus*, собранных в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН и в Субтропическом ботаническом саду Кубани в 2007-2009 гг. Использовали свежий и фиксированный в 70%-ом этаноле материал. Морфологические признаки плодов изучали с помощью микроскопов МБС-1 и МБС-10, анатомические – с помощью микроскопов МБР-1А и Биомед С-2. Для световой микроскопии готовили временные водные и глицериновые препараты, срезы различной ориентации делали бритвенным лезвием от руки.

В работе мы придерживались терминологии, рекомендованной справочником «Основные карпологические термины» (Меликян, Девятов, 2001).

Результаты исследований представлены в таблице.

Таблица – Разновидности присемянников у видов *Euonymus*

Вид	Разновидность присемянника	Вид	Разновидность присемянника
Подрод <i>Euonymus</i>		Секция <i>Pseudovenomus</i> Nakai	
Секция <i>Euonymus</i>		<i>E. nanus</i> M. Bieb.	ариллус истинный
<i>E. bungeanus</i> Maxim.	ариллус истинный	<i>E. pauciflorus</i> Maxim.	-//-
<i>E. europaeus</i> L.	-//-	<i>E. verrucosus</i> Scop.	-//-
<i>E. hamiltonianus</i> Wall.	-//-	Секция <i>Multiovulatus</i> Loes.	
<i>E. maackii</i> Rupr.	-//-	<i>E. grandiflorus</i> Wall.	-//-
<i>E. nicoensis</i> Nakai	-//-	Секция <i>Echinococcus</i> Nakai emend. Blakel.	
<i>E. phellomanus</i> Loes.	-//-	<i>E. obovatus</i> Nutt.	-//-
<i>E. semiexsertus</i> Koehne	-//-	Секция <i>Ilicifolia</i> Nakai	
<i>E. sieboldianus</i> Blume	-//-	<i>E. japonicus</i> Thunb.	-//-
<i>E. velutinus</i> Fisch. & Mey.	-//-	Подрод <i>Kalonymus</i> G.Beck	
<i>E. yedoensis</i> Koehne	-//-	Секция <i>Kalonymus</i>	
Секция <i>Melanocarya</i> (Turcz.) Nakai		<i>E. latifolius</i> Mill.	ариллодий
<i>E. alatus</i> (Thunb.) Siebold	-//-	<i>E. macropterus</i> Rupr.	-//-
<i>E. sacrosanctus</i> Koidz.	-//-	<i>E. maximowiczianus</i> (Prokh.) Vorosch.	-//-
Секция <i>Vyenomus</i> (C. Presl.) Nakai		<i>E. sashalinensis</i> (Fr. Schmidt) Maxim.	-//-
<i>E. pendulus</i> Wall.	-//-		

Как показывают материалы таблицы, для бересклетов характерны две разновидности присемянников.

У представителей всех исследованных секций подрода *Euonymus* присемянник развивается из фуникулуса и окружает семя частично или полностью. Он срастается с семенной кожурой только в области рафе, вследствие прирастания семяножки к семенной кожуре. Площадь места срастания у видов секций указанного подрода варьирует. Такой присемянник является ариллусом истинным.

Мнение Е. J. Н. Corner (1976) о фуникулярно-экзостомной природе присемянника у *E. europaeus* нашими исследованиями не подтверждено.

У представителей подрода *Kalonymus* присемянник развивается из фуникулуса и из края экзостома, т.е. является ариллодием.

Ариллоиды (присемянники, возникающие из наружного интегумента в микропилярной части семязачатка, в области халазы или вдоль семяшва), которые, по утверждению И.А. Савинова (2001), имеются у представителей рода *Euonymus*, нами не обнаружены.

Гаврилова Е.И. К фармакологическому изучению бересклета бородавчатого. Автореф. ... дисс. на соиск. уч. ст. к.фарм.н. - Молотов, 1956. - 12 с.

Каден Н.Н. Типы плодов растений Средней полосы Европейской части СССР // Ботан. журн. 1965, - Т.50, - №6. - С. 775-787.

Комар Г. А. Ариллусы, их природа, строение и функции // Бот. журн. 1965, - Т.50, - №5. - С. 715-724.

Леонова Т. Г. Бересклеты СССР и сопредельных стран. – Л.: Наука, 1974. – 132 с.

Меликян А.П., Девятков А.Г. Основные карпологические термины. Справочник. - М.: Изд-во КМК, 2001. - 47 с.

Меликян А.П., Савинов И.А. Семейство *Celastraceae* // Сравнительная анатомия семян. - СПб.: Наука, 2000. - Т. 6. - С.123-135.

Николаева М.Г., Лянгузова И.В., Позднова Л.М. Биология семян. - СПб.: НИИ химии СПбГУ, 1999. - 232 с.

Савинов И. А. Использование морфолого-анатомических признаков плодов и семян в определении некоторых представителей семейства *Celastraceae* R. Br. // Бюл. Главн. Бот. сада РАН. 1998. - Вып. 176. - С. 114-122.

Савинов И.А. О гомологизации семенных покровов представителей семейства Celastraceae R.Br. // «Гомологии в ботанике: опыт и рефлексия». Труды IX школы по теоретической морфологии растений «Типы сходства и принципы гомологизации в морфологии растений». - СПб.: Санкт-Петербургский союз ученых, 2001. - С. 297-299.

Сапанкевич П.В. Развитие и значение кровельки у семян бересклета // Труды Брянского технологического института. 1960. - Т.IX. - С. 281-284.

Adatia R.D., Gavde S.G. Embryology of the Celastraceae // Plant embryology – a symposium. - New Delhi, 1962. - P. 1-11.

Andersson A. Studien über die Embriologie der Familien Celastraceae, Oleaceae und Apocynaceae // Acta. Univ. lund. 1931. - Н. 29. - S. 1-112.

Blakelock R.A. Synopsis of the genus Euonymus L. // Kew Bull., 1951, - №2, - P. 210-290.

Brandis D. The forest flora of northwest and central India. - London, 1847. - 608 p.

Copeland H.F. Morphology and embryology of Euonymus japonica // Phytomorphology. 1966. - Vol. 16, - № 3. - P. 326-334.

Corner E. J. H. The seed of dicotyledons. - London, 1976. - Vol.1. - 311 p.

Goebel K. Organographie der Pflanzen insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. - Jena, Gustav Fischer. 1923. - Bd. 3. - S. 1209-1789.

Kapil R.N., Bor J., Bouman F. Seed appendages in angiosperms. I. Introduction. // Bot. Jahrb. Syst. 1980. - Vol.101, - №4. - P. 555-573.

Pfeiffer A. Die Arillargebilde der Pflanzensamen // Engl. Bot. Jahrd. 1891, XIII. - S. 482-540.

Pijl van der L. Sarcotesta, aril, pulpa and the evolution of the angiosperm fruit. II. Verhandelingen der koninklijke nederlandse akademie van wetenschappen; afdeeling natuurkunde; tweede sectie. 1955. 58 - P. 307-312.

Planchon J.E. Développements et caractères des vrais et des faux arilles // Ann. Sc. Nat., 1845. 3. - P. 275-312.

Schulz B. Studien zu den Früchten und Samen ausgewählter Euonymus-Arten // Mitt. Dtsch. Dendrol. Ges. 2006. - Bd. 91. - S. 127-145.

ХАРАКТЕРИСТИКА УЛЬТРАСТРУКТУРИ ПОВЕРХНІ ЛИСТКІВ PUCCINELLIA DISTANS (JACQ.) PARL (ROACEAE)

Футорна О.А.^{1, 2}, Губарь Л.М.¹

¹ Інститут ботаніки ім.М.Г.Холодного НАН України, м. Київ

² Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

Завдяки інтенсивному розвитку досліджень на стиці різних розділів структурної ботаніки і різних біологічних наук розкриваються нові можливості використання структурно-анатомічних ознак рослин [3]. В наш час дані з анатомії рослин потрібні для вирішення проблем систематики, екології, еволюції таксонів різних рангів, адаптації рослинних угруповань до мінливих умов навколишнього середовища [1, 2, 6]. Велике значення має аналіз анатомо-морфологічних особливостей представників родини Роасеae Barnhart для з'ясування напрямків еволюції та визначення ступеню спорідненості в межах цієї великої і важливої в практичному значенні родини [4, 5, 6, 7, 9, 10]. На сьогодні в сучасній систематиці злаків використовуються ряд анатомо-морфологічних ознак, але найвагомішими є ознаки будови епідерми, анатомія листків, будова зародку, будова квітки і плодів [8, 9]. Ряд авторів зазначали про доцільність поглибленого комплексного критико-систематичного вивчення видів роду Puccinellia Parl. з використанням різних сучасних методів дослідження. [2, 11, 12].

Дослідження ультраскульптури листка за допомогою сканувального мікроскопії (СЕМ), має важливе значення для характеристики морфологічних ознак, встановлення діагностичних критеріїв, з'ясування екологічних особливостей тощо [1].

Останнім часом досліджується анатомічна структура вегетативних органів різних екологічних груп злаків з метою вивчення їх адаптації до умов зростання [1]. Різноманітним аспектам анатомічних досліджень видів роду Puccinellia, проведених переважно на рівні світлооптичної мікроскопії, присвячено ряд праць [10, 14].

Об'єктом нашого дослідження є представник роду Puccinellia – P. distans (Jacq.) Parl. Метою нашого дослідження – встановлення особливостей ультраскульптури епідерми листків P. distans, виявлення видової специфіки та діагностичної значущості ознак.

Для дослідження ультраструктури поверхні листків був використаний гербарний матеріал, що зібраний нами під час експедиційних виїздів, а також зразки з гербаріїв Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW).

Відбирались непошкоджені стеблові та вегетативні листки, потім вони фіксувались на столику і напилувались тонким шаром золота. Ультраскульптуру поверхні вивчали за допомогою СЕМ JSM-6060 LA. Описи проводились з використанням термінології, узагальненої в працях W. Barthlott, та інш.; С. Chakrabarty, Р. Mukherjee, С. Захаревич із певними модифікаціями [4, 13]. Виміри кількісних показників проводили з використанням програми "ImageTool 3.0". Опрацьовували матеріал, відібраний з різних точок ареалу.

В результаті дослідження ультраструктури поверхні листка встановлено, що листки досліджених рослин амфістоматичні, на обох поверхнях спостерігаються трихоми, паразитні продири містяться нижче рівня основних епідермальних клітин. В усіх зразків абаксильна поверхня листка остеоподібна, сосочкоподібні трихоми локалізовані між остеоподібними грядками. Чіткі контури епідермальних клітин спостерігаються в зразків з різних місцезростань. Віск добре розвинений. Спостерігаються кристали двох типів: кірка і нерівнокраї пластини. На адаксіальній поверхні спостерігаються невисокі, тупі ребра, виповнені склеренхімою. Наявні трихоми кількох типів: сосочкоподібні (по всій поверхності епідерми), серпоподібні (на ребрах). На відміну від абаксильної, адаксіальна поверхня листка на ребрах остеоподібна, а між ними – крупно-сітчаста. Віск також добре розвинений, представлений кірками і нерівнокраїми пластинами.

Таким чином, рослини *P. distans* характеризуються амфістоматичними листками, опушенням сформованим сосочкоподібними та серпоподібними трихомами, остеоподібним і крупно-сітчастим рельєфом.

Література:

Бердибаева Д.Б. Структурная адаптация различных экологических групп злаков (Poaceae Varnh.) в Юго-Западном Кызылкуме. – автореф. на соискание ученой степени к.б.н. - 03.00.05 - ботаника – Ташкент – 2010. – 22 с.

Губарь Л.М., Футорна О.А. Рід *Puccinellia* Parl. Флори України: короткий нарис історії дослідження. – Актуальні проблеми ботаніки та екології. Матеріали міжнародної конференції молодих вчених (11-15 серпня, Кременець). – Тернопіль: Підручники і посібники, 2009. – с. 65-66.

Джуніпер П.Е., Джеффрі К.Э. Морфология поверхности растений. – М.: Агропромиздат, 1986. – 160 с.

Захаревич С.Ф. К методике описания эпидермиса листа // Весн. ЛГУ. – 1954. – №4. – С. 65 – 75.

Кречетович В.И. Род Безкильница – *Atropis* Rupr. // Флора СССР. – Л., 1934. – Т. 2. – С. 460-494.

Кречетович В.И. Рід *Puccinellia* Parl. – покiсниця // Флора УРСР. – К., 1940. – Т. 2. – С. 269-273.

Прокудин Ю.Н., Вовк А.Г., Петрова О.А. и др. Злаки Украины. – К.: Наук. думка, 1977. – 520 с.

Флора европейской части СССР. – Ленинград: Наука, 1974. – Т. 1.

Цвелев Н.Н. О направлениях эволюции вегетативных органов злаков (Poaceae) // Ботан. журн., 1974. Т. 59, № 9. – С. 1241 – 1253.

Цвелев Н.Н. Проблемы теоретической морфологии и эволюции высших растений: Сборник избранных трудов/ под ред. Д.В. Гельмана. – М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 407 с.

Mosyakin S.L. The genus *Puccinellia* Parl. (Poaceae) in the Ukraine // Укр. ботан. журн., 1992. – 49, № 1, с. 11-14.

Mosyakin S., Fedoronchuk M. Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist. – Kiev, 1999. – 345 p.

Barthlott W, Neinhuis C, Cutler D, et al. Classification and terminology of plant epicuticular waxes // Bot. Journ. Linn. Soc. – 1998. – 126, № 3 – P. 237 – 260.

Ботаническое образование
Ботанічна освіта
Botanical education

**БОТАНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. БОТАНИКА АНТИЧНОГО МИРА В ПАМЯТНИКАХ
МАТЕРИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ**

Барштейн В.Ю.

*Государственное учреждение «Институт пищевой биотехнологии и геномики
Национальной академии наук Украины», г. Киев*

Формирование ученого, обладающего широким кругозором, представляющего себе картину развития выбранной им отрасли науки, знакомого с процессом формирования научных теорий, как повсеместно принятых, так и утративших ныне свою актуальность, невозможно без изучения истории науки, в частности – ботаники.

Наглядным пособием в изучении истории ботаники могут стать памятники материальной культуры, объекты, изучаемые вспомогательными историческими дисциплинами: нумизматикой, бонистикой, фалеристикой, а также филателией. К нумизматике относится не только история монетной чеканки и денежного обращения по монетам, но и медальерика, которая изучает возникновение и историю медали, становление и развитие медальерного искусства, и, что в первую очередь интересует нас – использует отдельные медали и медальерные комплексы как исторические источники для исследования событий прошлого, жизни и деятельности выдающихся людей.

Несколько прекрасных произведений малой пластики позволят нам познакомиться с ботаникой античного мира.

К сожалению, «Теория растений» – главный труд древнегреческого философа и ученого, первого натуралиста, которого мы можем назвать ботаником, Аристотеля (др.- греч. Αριστοτέλης, 384 до н. э. – 322 до н. э.) был утрачен. Можно судить о ботанических воззрениях Аристотеля на основании собранных немецким ботаником и издателем Кристианом Фридрихом Генрихом Виммером (нем. Christian Friedrich Heinrich Wimmer, 1803–1868) различных его статей о растениях [1], содержащих меткие и ценные замечания, например, относительно сходства зародыша животного с зародышем растительным, о различии полов у некоторых растений, об их долговечности и т. д.

ЮНЕСКО заказала в 1978 г., в связи с 2300-й годовщиной со дня смерти Аристотеля, памятную медаль (59 мм, золото, серебро, бронза, скульптор Мах Léognany, Парижский монетный двор), в центре аверса которой расположен рельефный, головной, профильный, повернутый влево портрет философа и ученого, созданный на основе скульптурного изображения, хранящегося в Kunsthistorisches Museum (Вена, Австрия). По краю медального поля, по кругу надпись на греческом языке, слева, сверху и справа: «ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ» (АРИСТОТЕЛЬ), снизу: «384–322 Π.Χ.» (384–322 до н. э.).

На реверсе медали, на фоне карты Греции, изображена сова, символ Афин (и мудрости). Под изображением совы – горизонтальная надпись в две строки: «UNESCO / 1978» (ЮНЕСКО 1978). Яркая звезда на карте Греции – место рождения Аристотеля, Стагир (Македония). По краю медального поля, по кругу надпись на греческом языке, цитата из трудов Аристотеля: «ἡ γὰρ τοῦ ἐνέργεια ἰσὴ ...» (энергия ума - сущность жизни ...). Все изображения – рельефные.

Основателем ботаники и географии растений считают ученика Аристотеля Теофраста, или Феофраста, или Тиртамоса (греч. Θεόφραστος, лат. Theophrastos Eresios, род. ок. 370 до н.э. – ум. между 288 до н.э. и 285 до н.э.), древнегреческого философа, естествоиспытателя и теоретика музыки.

Среди более чем 200 трудов по естествознанию есть и две книги о растениях: десятитомная (до наших дней сохранились девять томов) «Естественная история растений» (греч. Περί φυτῶν ἱστορία, лат. Historia plantarum), и восьмитомный труд (сохранившийся в немногих фрагментах) «О причинах растений» (греч. Περί φυτῶν αἰτιῶν, лат. De causis plantarum). Первая работа посвящена вопросам общей ботаники, вторая – физиологии растений и практической ботанике. В «Естественной истории растений» представлены около 500 растений и дана классификация растений, основывавшаяся на их жизненных формах и удерживавшаяся в ботанике почти до XIX в. Труды Теофраста впервые свели в единую систему практические наблюдения в медицине и сельском хозяйстве и современные ему научные знания [2,3].

Теофрасту посвящена американская медаль (38 мм, бронза), отчеканенная в рамках серии «Великие ученые».

Высокорельефный, погрудный, почти анфас портрет философа и естествоиспытателя расположен в центре аверса медали на фоне полок, на которых стоят горшки с растениями. Под портретом горизонтальная надпись на греческом языке: «ΘΕΟΦΡΑΣΤΟΣ» (ТЕОФРАСТ).

В верхней части реверса медали – изображение, характерное для всех медалей этой серии: первобытный человек, планета Юпитер, морской конек, зубчатые колеса, цветок, реторта, циркуль, треугольник, глобус, микроскоп, модель атома. Под изображением – горизонтальная надпись на английском языке в шесть строк: «THEOPHRASTUS of ERESUS / (ca. 372–288 B.C.) / PHILOSOPHER, PSYCHOLOGIST, /

FATHER OF SCIENTIFIC / BOTANY, AND HISTORIAN / OF SCIENCE» (ТЕОФРАСТ из ЭРЕСА / (ок. 372–288 до н.э.) / ФИЛОСОФ, ПСИХОЛОГ, / ОТЕЦ НАУЧНОЙ / БОТАНИКИ, ИСТОРИК / НАУКИ).

Крупным ботаником античного мира был Плиний Старший, или Гай Плиний Секунд (лат. G. Plinius Secundus, 23 –79) – римский писатель, автор 37 томной «Естественной истории» (Naturalis Historiae), составленной ок. 77 г. для императора Тита. Труд Плиния Старшего послужил прообразом всех последующих европейских энциклопедий в плане объема, цитирования авторов тех или иных утверждений и наличия указателя содержания. XII–XXXII тома посвящены растительному миру. Составляя свой труд, Плиний Старший познакомился с 2000 книг по различным разделам естественных наук, философии, сельскому хозяйству, медицине, сделал около 20000 заметок. Многие книги не дошли до наших дней и единственным источником знаний, заключенных в них, является труд Плиния. Все же, основным источником биологических знаний для Плиния Старшего были труды Теофраста. Шаг вперед, сделанный в систематизации растений, позволил Плинию упомянуть около 1000 растений [2,3].

Плинию Старшему посвящена французская медаль, созданная известным скульптором J. Constanzo (68 мм, бронза, Парижский монетный двор, 1983 г.).

В центре аверса – фигура Плиния Старшего в полный рост, слегка повернутая влево. По краю медального поля, по кругу надпись на французском языке, слева: «PLINE» (ПЛИНИЙ), справа: «L' ANCIEN» (СТАРШИЙ). Под фигурой Плиния – годы его жизни: «23 · 79». Все изображения выполнены высоким рельефом.

Реверс медали представляет собой выполненный высоким рельефом пейзаж с двумя деревьями – на переднем плане слева и на заднем плане справа. Невдалеке от последнего – постамент. Над ним, в центре медального поля, между деревьями, врезана в медальное поле горизонтальная надпись из двух строк на латыни: «NATURALIS / HISTORIA» (ЕСТЕСТВЕННАЯ ИСТОРИЯ). Вероятно, автор медали допустил ошибку (что изредка случается), так как латинское название главного сочинения Плиния Старшего следует писать: «NATURALIS HISTORIÆ». Постамент и название можно понимать, как памятник энциклопедии природных и искусственных предметов и явлений (едва ли не самому длинному тексту на латыни античного периода), созданной Плинием Старшим.

Плиний Старший упоминал в своих трудах имя Педания Диоскорида (лат. Pedānius Dioscorides, греч. Πεδάγιος Διοσκόριδης; ок. 40– ок. 90) – древнеримского военного врача, фармаколога и натуралиста греческого происхождения, одного из основателей ботаники. Славу Педанию Диоскороду принес его основной труд «О лекарственных препаратах» (лат. De materia medica), содержащий описание 1000 медицинских препаратов и 600 растений, разбитых на четыре группы: благовонные растения, пищевые, медицинские и винодельные. Диоскорид указал местонахождение и распространение многих растений, дал им название [2].

Крупным американским скульптором Абрамом Бельски создана впечатляющая серия медалей, посвященных людям, внесшим большой вклад в медицину. Среди них и Педаний Диоскорид. Его высокорельефный, погрудный, профильный, повернутый на $\frac{3}{4}$ влево портрет помещен в центре аверса медали (45 мм, серебро, бронза, Medallie Art Co.), созданной в 1972 г. Слева от портрета горизонтальная надпись в две строки: «1ST. CENTURY» (ПЕРВОЕ СТОЛЕТИЕ). По краю медального поля, по кругу надпись, сверху: «PEDĀNIUS DIOSCORĪDES» (ПЕДАНИЙ ДИОСКОРИД), снизу: «GREEK ARMY SURGEON» (ХИРУРГ ГРЕЧЕСКОЙ АРМИИ). Очередная ошибка скульптора – Педаний Диоскорид был греком, но военным врачом римской армии. Надписи – на английском языке.

В центре реверса, на фоне раскрытой книги, окруженный цветами, листьями и корнями растения, древнеримский сосуд с изображением врача, оказывающего помощь раненому. По краю медального поля, по кругу надпись, сверху – на латыни: «DE UNIVERSA MEDICINA» (ИЗ МИРОВОЙ МЕДИЦИНЫ), снизу – на английском языке: «THE ORIGINATOR OF THE MATERIA MEDICA» (АВТОР ТРУДА «О ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТАХ»).

Четыре выдающиеся ботаника античного мира. Мы можем только сожалеть об утере работы Аристотеля. Влияние трудов Теофраста на развитие ботаники в течение многих столетий было огромным. Ученые древнего мира не могли превзойти его ни в понимании природы растений, ни в описании их форм. Фундаментальный труд Плиния Старшего до конца XVII в. был основным источником естественнонаучных знаний. Не меньшим авторитетом пользовалось и сочинение Педания Диоскорида, особенно если речь шла о фармакологии.

Литература

1. Phytologiae Aristotelicae Fragmenta. Pars prior. [Текст] / Edidit Frider. Wimmer. –Vratislaviae: Typis Grassii.– 1838. – XII.– 99 s.

2. Базилевская, Н.А. Краткая история ботаники [Текст] / Н.А. Базилевская, И.П. Белоконь, А.А. Щербакова.– М.: «Наука». –1968. –310 с.

3. История биологии с древнейших времен до начала XX века [Текст] / Под редакцией Микулинского С.Р.– М.: «Наука».– 1972.– 563 с.

СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРЕПОДАВАНИЯ БОТАНИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Догадина Т.В., Комаристая В.П., Гамуля Ю.Г., Горбулин О.С.

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, г. Харьков

В последние десятилетия достаточно четко прослеживается падение интереса к ботанике, отсутствие элементарных понятий о растениях, их разнообразии и месте в природе и жизни человека, о приоритетной роли зеленых растений в существовании биосферы Земли. Это характерно сейчас практически для всех – вне зависимости от уровня образования, области профессиональной деятельности, социального статуса. Многолетний опыт преподавания в школе и вузе [1-4] авторов данного доклада позволяет высказать ряд предположений о природе подобного усугубляющегося отторжения и удаления человека от природы, а также предложить возможные меры для преодоления этой ситуации. На наш взгляд, корни данной проблемы лежат в сложившемся подходе к преподаванию ботаники, и биологии в целом, в средней школе.

В системе биологических дисциплин ботаника занимает важное место как наука о растениях – особой форме организации жизни, объективно существующей в природе. Курсом ботаники начинается школьный цикл «Биология». Именно он должен познакомить учащихся с предметом биологии, заинтересовать их, привить любовь к природе, научить понимать сущность происходящих в ней процессов и показать место человека в этих процессах.

Для оценки существующих школьных программ и качества преподавания ботаники в школе попробуем ответить на вопрос: какие задачи декларируются учебным курсом, и достигается ли их решение. В соответствии с утвержденной программой, по окончании курса каждый учащийся должен знать важнейшие закономерности строения и жизни растительных организмов, быть знаком с разнообразием растений в природе, их общепланетарной ролью, практическим значением для человека и использованием, а также уметь применять полученные знания на практике, в повседневной жизни.

К сожалению, анализ программы, показывает, что продекларированные цели и умения отходят на второстепенное место. Так, значительное внимание в школьном курсе ботаники уделяется вопросам классификации растений, причем принятая авторами учебников система преподносится как объективная, единственно верная и возможная. Между тем, общепризнано, что в природе существуют только виды, а по мнению ряда исследователей – особи и их совокупности [5]. Никаких империй, царств, отделов и типов, классов, порядков и отрядов, семейств и родов в природе объективно не существует. Эти таксономические единицы приняты с целью систематизации окружающего нас многообразия природы, для сравнения получаемых данных, удобства работы с ними, взаимопонимания ученых разных стран и специальностей. Они подчиняются правилам, созданным человеком, - Международным кодексам номенклатуры (ботанической, зоологической, бактерий, культивируемых растений). Выделение единиц системы любого ранга всегда включает элемент субъективности и подлежит пересмотру по мере накопления и анализа новых данных. Таким образом, форма изложения данного материала в школьном учебнике методологически не выдержана и не вполне адекватна уровню восприятия учеников 6-7 классов.

В то же время из школьных программ выпали важнейшие прикладные вопросы, касающиеся выращивания растений, основ сельского хозяйства и огородничества, особенностей размножения растений, озеленения приусадебных участков, комнатного цветоводства, т.е. те вопросы, которые не только интересны в 6-7 классе, но и полезны всем без исключения в дальнейшей повседневной жизни.

Один из главных недостатков школьной программы в том, что она не учитывает особенности возрастной группы школьников 6-7 классов, не соответствует уровню их развития. Программа перегружена, излишне академична. Каждый раздел насыщен терминами, большая часть которых не может быть воспринята школьниками 6-7 класса, т.к. не ассоциируется с повседневной жизнью и не понадобится в дальнейшем, не способствует ни пониманию природных процессов и явлений, ни их более глубокому изучению. В результате, вместо системы знаний и умений у учащихся при простом заучивании терминов формируется «иллюзия понятности» – несоответствие понимания смысла терминов их действительному содержанию при уверенности в правильности понимания. Причина такого состояния школьной программы – в совершенной оторванности ее авторов, как правило, в подавляющем большинстве вузовских преподавателей, от

реального преподавания в школе, в переносе вузовских курсов на школьную программу, что является совершенно неприемлемым и недопустимым. Так, в существующей школьной программе по ботанике легко просматриваются общие и специальные университетские курсы «Анатомия растений», «Морфология растений», «Систематика растений», «Физиология растений», «Вирусология», «Микология» (которые, к тому же, уже сегодня не совпадают с реально читаемыми в вузах общими курсами).

Абсолютно недопустимым является также то, что в соответствии с программой сначала изучаются строение и функции отдельных частей растения, и только потом сами растения, то есть, нарушена логическая последовательность изложения материала. В то же время, на уроках ботаники в школе практически не предусмотрено изучение наиболее типичных и интересных растений местной флоры, разнообразия полезных растений, их свойств и использования человеком. Критически мало внимания уделяется редким и охраняемым растениям. Интереснейшие явления в жизни растений проходят мимо учащихся. Происходит полный отрыв курса от природы. Из прикладного (практического) курса биология все больше превращается в теоретический, более того – в схоластический.

Не выдерживают критики и школьные учебники. Большинство преподавателей и школьных учителей, касаясь вопроса качества учебников, вспоминают «бессмертный» учебник В.А. Корчагиной – один из лучших учебников ботаники, выдержавший более 25 переизданий. К сожалению, конкурс учебников превратился сегодня в конкурс издательств, борющихся за финансирование своих проектов, при этом не отвечающих за качество продукции. Имеющиеся на сегодня школьные учебники, за очень редким исключением, совершенно не соответствуют своей основной цели и требованиям современности. Неудовлетворительно их содержание: учебники не интересные, содержат скучный подбор сухих фактов, перенасыщены терминами, что превращает учебник в сухой справочник, вместо интересной книги для школьника (либо, наоборот, «развлекательные» – теряющие образовательную сущность за многочисленными отвлекающими цитатами из источников, не имеющих отношения к предмету). Вопросы для самоконтроля и разного рода задания для самостоятельной работы, как правило, предусматривают пересказ текста, не интересны для выполнения и направлены скорее на контроль запоминания текста и терминов, чем на понимание и углубление знаний. Оставляет желать лучшего и качество издания школьных учебников: полиграфия, качество бумаги, иллюстрации. Большинство школьных учебников можно с успехом назвать примером того, как учебник выглядеть не должен: мелкие, блеклые иллюстрации, зачастую не отражающие основную мысль текста, а носящие чисто формальный характер, либо наоборот – яркие, красивые иллюстрации, не несущие образовательной нагрузки. Вызывает критику и огромное число рабочих тетрадей разных видов, зачастую не соответствующих современным требованиям и прямому назначению, а служащих в руках учителей средством занять учеников видимостью обучающей деятельности.

По нашему мнению из программ и школьных учебников для общеобразовательных учебных заведений необходимо изъять усложненные темы, требующие для понимания дополнительных специальных знаний – а именно, жизненные циклы растений, сведения об ископаемых формах, таксономию (это не относится к видовым названиям растений!). В качестве альтернативного подхода к изучению ботаники в средней школе предлагается ввести региональный подход. Региональную ботанику в школе следует изучать интегрировано, системно, с учетом возрастных и психолого-педагогических особенностей учащихся. Интегрированность предполагает введение в содержание различных разделов ботаники региональной составляющей, системность обеспечивается обращением к проблемам региональной ботаники на протяжении всего процесса обучения. Следует уделить также больше внимания вопросам практического плана, вопросам охраны природы, природоохранным территориям, растениям Красных книг и охранных списков, правилам поведения в природе.

В рамках данного подхода может быть предложена следующая принципиально новая схема распределения материала в учебном году.

Осень: одно из интереснейших времен года, когда можно наблюдать изменения растений, связанные с изменениями температуры и продолжительности светового периода, подготовку растений к периоду покоя, особенности осенней окраски растений и формирование почек. В этот период уроки должны максимально проводиться на природе, в виде экскурсий и лекций, а также лабораторных занятий и практических работ. В это же время можно говорить о разнообразии плодов и семян, собрать их коллекции, которые впоследствии могут быть использованы при изучении других тем. Основная цель осеннего периода – знакомство с разнообразием растений и их сообществ данной природной зоны, приобретение учащимися умения распознавать их в природе.

Поздняя осень – зима: в этот период можно заниматься теоретическими вопросами ботаники, например, изучать общие закономерности анатомического строения растений, некоторые вопросы физиологии (фотосинтез, дыхание растений и т.д.). Данные темы не требуют обращения к природным объектам, а

в случае необходимости могут быть продемонстрированы на комнатных растениях.

Зима – начало весны: основное внимание может быть направлено на изучение распределения растений по Земному шару, знакомству с основами биогеографии, широтной зональностью и высотной поясностью, изучению разнообразия растений других природных зон (с применением фото- и видеоматериалов, ресурсов Интернет и др.). Большую роль в изучении данных тем могут сыграть ботанические сады, школьные оранжереи, живые уголки с комнатными растениями. Желательно, чтобы растения в них были сгруппированы в виде биогрупп, требующих определенных условий (например, кактусы, молочаи и суккуленты; растения Средиземноморья; тропических лесов и др.). В этот период должна быть предусмотрена экскурсия в природу (в зимний лес, парк, сад) для изучения особенностей зимовки растений в нашей зоне.

Весенний период: наиболее благоприятен для изучения вопросов размножения растений, выращивания растений из семян, подготовки почвы к высаживанию растений и других аспектов, имеющих прикладное значение, таких как особенности прорастания растений, формирования вегетативных органов, разнообразие корневых систем, способы вегетативного размножения, выращивание рассады, правила ухода за приусадебным участком и т.п.

Весенне-летний период: наиболее благоприятен для изучения разнообразия растений. В этот период проводятся регулярные экскурсии в природу по мере смены фенологических состояний растений (изучаются набухание и разнообразие почек, строение почки как зачатка побега, начало роста почек, особенности весенних побегов, строение цветков, цветение первоцветов и особенности этих растений, видоизменения их органов (клубни, луковицы, корневища), особенности условий произрастания и жизненных циклов весенних эфемероидов в сравнении с одно- и двулетними растениями, особенности развития различных растений, разнообразие цветков, особенности их строения, соцветия).

Лето: самостоятельная работа учащихся по изучению разнообразия растений, сбор гербариев, коллекций семян и плодов, фото- и видеоиллюстраций разнообразия природы своего региона и Украины.

Необходим также совершенно новый подход к проведению уроков биологии: использование интерактивных методов обучения, научно-популярных фильмов и программ, ориентированных не на внешнюю работу, а на работу в классе с учителем. Применение видеофрагментов и интерактивных методов при работе с контингентом учащихся средних школ показывает значительный рост интереса к изучаемому предмету, а соответственно и рост уровня получаемых знаний. Вместе с тем, применение данных методик должно быть адекватным, с тем, чтобы не утратить образовательную составляющую и не превратить школьный курс в «развлекательный». В качестве одной из форм контроля могут быть предложены итоговые семинары, целью которых ставится развитие индивидуальных навыков осмысленных действий в решении практических и природоохранных проблем.

Ввиду низкого качества имеющихся на сегодняшний день учебников, проекты новых учебников должны подвергаться открытому серьезному обсуждению, экспертизе и апробации.

По нашему мнению в серьезной ревизии нуждаются все школьные курсы естественнонаучного цикла. Так, курс природоведения, начинающийся в 3 классе в настоящее время состоит из попыток преподавать, забегая вперед, отдельные элементы курсов физики, химии и биологии, которые рассчитаны на детей более старшего возраста. Изучение окружающей природы должно начинаться с изучения биоразнообразия, основ биогеографии – изучения растений и животных природных биомов Земного шара, и лишь затем, в старших классах, могут изучаться основы классификации живых организмов и история биологических исследований.

Литература

Гамуля Ю.Г., Гамуля О.В. Усі уроки біології. 7 клас / Навч.-метод. посібник.- Харків: Вид. група «Основа», 2007.- 176 с.

Догадина Т.В. Из опыта преподавания общего курса «Систематика низших растений» в Харьковском университете / Биол. вестник, 1997, т. 1, № 1, с. 117-120.

Догадина Т.В., Горбулин О.С. К методике преподавания основ систематики растений //Фундаментальные проблемы ботаники и ботан. образования: традиции и перспективы / Тез. докл. конф., посвящ. 200-летию кафедры высших растений МГУ (Москва, 26-30 января 2004 г.).- М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2004, с. 129-130.

Комаристая В.П., Безроднова О.В., Гамуля Ю.Г. Ботаника: высшие растения (Cormobionta) // Комплекс учебно-методич. материалов для студ. биол. фак-та.- Харьков: ХНУ им. В.Н. Каразина, 2010.- 75 с.

Шеляг-Сосонко Ю.Р. Проблеми ботанічної науки в Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України та в світі // Укр. ботан. журн., 2008.- т. 65, № 5.- с. 743-763.

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БОТАНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ**

Задорожный К.Н.
ИГ «Основа», г. Харьков

В современной общеобразовательной школе преподавание биологии начинается именно с ботаники. Курс седьмого класса знакомит учащихся с особенностями строения и разнообразием растений, а также с существованием и отдельными особенностями таких групп, как грибы и бактерии. После этого к изучению отдельных аспектов ботаники школьная программа возвращается только в десятом классе. В этом курсе рассматриваются отдельные вопросы биохимии и цитологии растений, а также общие особенности строения растительных тканей. Программа одиннадцатого класса предусматривает ознакомление с некоторыми особенностями генетики, экологии и эволюции растений.

Эта схема уже давно стала традиционной и, разумеется, имеет свои преимущества и недостатки. К преимуществам можно отнести, например, то, что первое впечатление о биологии формируется как раз на примере ботаники. Что может стимулировать интерес учащихся именно к этой области. Но тут многое зависит от личности учителя. И, в зависимости от того, как он будет работать, это впечатление может быть как весьма позитивным, так и вполне негативным. Недостатком же можно признать то, что к старшей школе, когда большинство детей определяется со своей будущей профессией, базовые знания ботаники в значительной степени забываются. Из-за этого возникают проблемы во время проведения олимпиад, биологических турниров, а также других форм работы с учащимися, которые решили специализироваться в области биологии.

Кроме проблем, обусловленных самой схемой ботанического образования в современной школе, существуют также проблемы, обусловленные другими факторами. Среди них можно выделить:

- проблемы материального обеспечения;
- проблемы учебников;
- проблемы методического обеспечения;
- проблемы подготовки и последипломного образования учителей.

Проблемы материального обеспечения связаны, в первую очередь, с недостаточным обеспечением кабинетов биологии. В большинстве школ эти кабинеты не имеют достаточного количества микроскопов и луп, а, иногда, эти приборы вообще отсутствуют. Школьные гербарии и коллекции часто не обновляются десятки лет. Про школьные определители растений большинство учителей может только мечтать. Даже простейшие таблицы часто отсутствуют. В тоже время новая программа курса биологии ориентирована на увеличение практической работы учащихся с ботаническими объектами. Она предусматривает большое количество лабораторных и практических работ. Но выполнить их в большинстве школ практически невозможно.

Проблема учебником особенно острой стала после перехода на новую программу. Фактически, при этом на создание новых учебников авторам отводилось меньше года. Но сделать их достаточно качественными за такой срок невозможно. Поэтому, отнюдь не удивительно, что все учебники, которые выиграли конкурс, содержат большое количество ошибок. Разумеется, их можно исправить в следующих изданиях. Но, в связи с тем, что переход на новую программу продолжается и издательства заняты учебниками для следующих классов, ученикам приходится уже четвертый год заниматься по учебникам с ошибками. Кроме того, количество ошибок существенно увеличивают «оригинальные» переводы с языка автора. Чаше всего у издательств не хватает квалифицированных переводчиков и корректоров, что может приводить, например, к появлению несуществующих биологических терминов или появлению у существующих терминов новых значений.

Проблемы методического обеспечения существуют как для седьмого класса, так и для старшей школы. В седьмом классе они связаны с наличием методических пособий и тетрадей с печатной основой, которые создавали неквалифицированные специалисты. Грифа министерства такие пособия не имеют и официально использовать их нельзя. Но, из-за низкой цены, они все равно используются учителями и учащимися. Понятно, что их содержание часто весьма далеко от действительности. В старшей школе наибольшие проблемы имеют профильные классы, которые специализируются на изучении биологических дисциплин. Одной из наибольших проблем является дефицит ботанических факультативов. Даже программы для них весьма редки, а методические пособия к ним практически отсутствуют. Существенной проблемой является также обеспечение ботанических курсов электронными пособиями. Практически все школы уже имеют компьютерную технику и могли бы использовать её в преподавании. Но качественных ботанических электронных пособий в достаточном количестве просто не существует.

Проблема подготовки и последипломного образования учителей также становится достаточно се-

рѣзной. Особенно необходимо обеспечение учителей материалами о новейших ботанических открытиях и теориях. К сожалению, имеется слишком мало доступных для учителя источников достоверной информации по этим вопросам.

Рассматривая весь комплекс проблем ботанического образования в современной школе можно сделать вывод о наличии в этой отрасли ряда значительных проблем. Их игнорирование может привести к снижению интереса учащихся к биологии в целом и к ботанике в частности, а также к снижению уровня подготовки будущих абитуриентов.

ФІТОСФЕРА – ОСНОВА ЖИТТЯ

Лисенко В.П.

Харківський національний аграрний університет імені В. В. Докучаєва, м. Харків

Вміння розпізнавати Рослини, визначати та всебічно вивчати їх означає практично оволодівати одним із важливих ключів до природних багатств рідної землі. Адже глибокі ботанічні знання допоможуть підняти сільське господарство, садівництво, овочівництво, ввести в культуру нові види Рослин, збільшити та поліпшити кормову базу тваринництва, краще і всебічніше використовувати лікарські, технічні, харчові, медоносні та інші рослини: відкрити багато нових, цінних і корисних властивостей дикорослих видів Рослин, які ще залишаються невідомими людям.

Більшість людей через постійну заклопотаність іншими великими й малими справами мало звертають уваги на безліч Рослин, які оточують нас, мало знають про них. А проте у кожній травинці, билінці, квіточці, листочку б'ється пульс біосфери – того природного середовища в якому ми всі живемо і від якого істотно залежить як сьогоднішнє, так і майбутнє благополуччя існування людського роду.

Кожен повинен пам'ятати, що гарантом існування життя на Землі є зелена Рослина.

К. А. Тімірязєв говорив: «Зелений листок, точніше хлорофілове зернятко, є краплиною в світовому просторі, в яку в один кінець притікає енергія сонця, а з другого – беруть початок всі прояви життя на Землі. Надайте найкращому кухарю скільки завгодно свіжого повітря, скільки завгодно сонячного світла і річку чистої води і попросіть, щоб із всього цього він приготував вам цукор, крохмаль, олію і насінину, - то він вирішить, що ви з нього глузуєте. Але те, що здається абсолютно фантастичним людині, безперешкодно здійснюється в зелених листках Рослин».

Саме задля втілення цих принципів ми запропонували в нашому агроуніверситеті таку ідею (і втілили її в життя): створити зелену аудиторію під відкритим небом. На території дендропарку ХНАУ імені В. В. Докучаєва у вигляді кола висадили тую велетенську й тую західну. Ці Рослини довговічні, вічнозелені, досягають у висоту 20 м., а живуть довго – довго, окремі екземпляри доживають до 4000 років. Діаметр нашої зеленої аудиторії 22 метри, а її місткість – понад 500 чоловік. Це унікальна аудиторія постійно відкрита до неба. То ж кожне слово, сказане тут, слухає сам Господь. А отже, воно дуже відповідальне. Під цими туями слухають коротку лекцію про значення Рослин учителі, студенти, а також школярі, котрі приходять до нас на екскурсію. А потім усі присутні складають клятву рослині: «Збережу, де стою, де живу, на відстані погляду та голосу, хоча б на віддалі простягнутої руки. І мій особистий природоохоронний простір, помножений на мільйони, стане охоронним простором Вітчизни, помноженим на мільярди, – охоронним простором світу». За 20 років таку клятву склали понад 25 тисяч чоловік. Це переважно студенти харківських ВНЗ і школярі. Такий захід — ефективне доповнення до навчального процесу. Він надає йому нової якості, активізує й організовує самостійну роботу, сприяє глибшому засвоєнню знань про Рослину, вчить дивитись на Рослину очима, а бачити розумом, бачити не Рослину в собі, а себе в Рослині, допомагає виховувати патріота Рослинного царства, а значить патріота своєї землі, країни, міста.

Технічний прогрес, урбанізація, безмірне, необдумане використання хімічних речовин в усьому світі і навіть всякого роду релігійні свята (вербна неділя, зелена неділя), а також новорічні свята негативно впливають на Рослину. Знання повинні бути спрямовані на виховання патріота Рослини. І тому ми пропонуємо, щоб кожна людина обов'язково володіла ґрунтовними знаннями з ботаніки поетапно – дитина, школяр, студент, пенсіонер. А для цього необхідно, щоб курс «Ботаніка» вивчався у всіх навчальних закладах (школа, технікум, університет) згідно оригінальних програм. В багатьох країнах світу священними є різні тварини, а Україна повинна виступити ініціатором: «Рослина – священна» і слово Рослина завжди повинно писатися з великої літери.

Це не означає, що будь-яку Рослину не можна зірвати або зрізати. Зовсім ні. Це означає, що до Рослини повинно бути особливе відношення і щоб кожна людина завжди пам'ятала, що тільки завдяки Рослині існує життя на Землі.

Особливі вимоги повинні бути пред'явлені до особистості лектора з ботаніки. Це повинна бути людина з особливою аурою, багата знаннями, яка є активним провідником і патріотом кожної Рослини зокрема. А її власний приклад саможертви поставав як унаочнення відомого вислову з Нового Заповіту: «Віра без діл мертва» і щоб віра цієї людини була і щирою, і живою.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ СЕМЕЙСТВ ОТДЕЛА *ANGIOSPERMAE* ПРИ СОЗДАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ОПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ

В.Е. Харченко¹ О.М. Колтаков², Е.С. Березенко³ Н.А. Черская⁴

Луганский национальный аграрный университет, г.Луганск

Идентификация таксономической принадлежности растений со времён *Linnaei* проводится на основании определительных таблиц, составленных по принципу дихотомического разветвления противопоставляющихся морфологических признаков растений [1]. Относительно разграничения морфологических признаков, Eichler, отмечает, что в природе не существует резких границ [2]. Морфологические признаки таксонов в разных экологических условиях могут иметь разные пределы варьирования (норму реакции) [3]. Для семейств пределы варьирования морфологических признаков обусловлены видовым составом флоры, но и в пределах вида морфологические признаки растений в разных условиях произрастания так же могут иметь разные пределы варьирования. По мнению В.Л. Комарова: «вид - это морфологическая система, помноженная на географическую определенность» [4]. Эволюционная иерархия (организм – популяция – вид – монофилетический таксон) и экологическая иерархия (организм – популяция – локальная экосистема – региональная экосистема) имеют одинаковую основу (организм – популяция) [5]. После того, как эволюционная теория приобрела генетическое обоснование благодаря работам по популяционной генетике Fisher, Haldane и Wright [6, 7, 8, 9]. В качестве элементарной единицы эволюционного процесса, стали рассматривать популяцию, а не отдельную особь [10]. Это послужило теоретической основой для развития синтетической теории эволюции и политипической концепции вида [11]. Н.И. Вавилов дал определение линнеевскому виду как обособленной сложной подвижной морфофизиологической системе, связанной в своём генезисе с определённой средой и ареалом, поэтому число морфологически изменённых форм одного вида может измеряться тысячами. По мнению Н.И. Вавилова: «особенно настоящей является эколого-географическая классификация, которая позволяет выделить естественные категории биотопов свойственные определённой среде» [12, 13]. В связи с тем, что таксоны разного уровня на разных территориях могут иметь разные пределы варьирования морфологических признаков, а их выделение не имеет чёткого ранжирования, то сопоставление информации изучаемых объектов требует применения методов искусственного интеллекта на основании признаков, которые являются существенными при выделении таксонов.

Идентификации таксонов в традиционных определителях растений, традиционно проводится на основании противопоставления множества морфологических признаков, но существенное значение имеют только те, которые характеризуют структуру признака. С точки зрения Sattler (1966), в природе постоянно происходят преобразования и взаимопереходы одной формы в другую, поэтому, по его мнению, в морфологии растений использование теории нечёткой логики, может быть более продуктивным, чем использование логики противопоставлений Аристотеля [14]. Для анализа разрозненной информации, не имеющей чёткого ранжирования, требуется применение методов искусственного интеллекта. Теория нечёткой логики в морфологии растений согласуется с теорией нечётких множеств Zadeh [15]. Общая теоретическая основа морфологии растений и математики, открывает новые перспективы по созданию определителей растений, на основании методов искусственного интеллекта. Алгоритмическое принятие решений в условиях нечёткой классификации открывает широкие возможности для диагностики биологических объектов, в частности, определение систематической принадлежности растений, нюансы которой, иногда, находятся на уровне подсознания. Поэтому морфологическое описание таксонов зачастую проводится на основании разного комплекса признаков. Метод диагностики многомерных разнотипных объектов по отношению к пересекающимся классам, на примере семейств класса *Magnoliopsida*, распространённых на территории Сибири был разработан В.И.Красинским в Центральном Сибирском ботаническом саду СО РАН [16]. На его математической основе нами разработан электронный определитель по комплексу признаков семейств отдела *Angiospermae*, распространённых на территории Юго – Востока Украины. В данном определителе учтён ряд морфологических признаков, характеризующих представителей семейств классов *Magnoliopsida* и *Liliopsida*, но при необходимости база данных может быть дополнена и изменена. При этом, изменение базы данных у определителя, созданного на основе теории нечётких множеств не требует проведения её полной трансформации, как это предполагает дихотомический алгоритм идентификации таксонов, традиционно применяющийся при создании Определителей и Флор. Существующая система диагностики растений эффективна только в рамках типологической концепции вида, в то время как использование для диагностики растений теории нечётких множеств может быть одновременно эффективной и в рамках политипической концепции вида.

Литература

1. Linnaei C. Species plantarum: exhibentes plantas rite cognitatas ad genera relatas. T. I. - Holmea Impensis Laurentii SALVII - 1753. - 560 p. Режим доступа: <http://www.biodiversitylibrary.org/page/358106>
2. Eichler A.W. Bluetendiagramme 1. Teil. Leipzig.: W. Engelmann, 1875. - 345 p.
3. Иогансен В. Элементы точного учения об изменчивости и наследственности с основами биологической вариационной статистики, М. - Л.: - Сельхозгиз - 1933 - 87с.
4. Комаров В.Л. Учение о виде у растений: страница из истории биологии. - М.; Л.: Изд. АН СССР, 1940 - 212 с.
5. Eldredge N. Hierarchies and the sloshing bucket: toward the unification of evolutionary biology // Evo Edu Outreach - 2008 - 1 - P.10-15
6. Haldane.J.B.S The theory of the evolution of dominance. //J. of Genetics, 1939, V. 37, P.365.
7. Fisher R. A. The bearing of genetics on theories of evolution. Sci. Prog. 1932 - 27 - P. 273-287.
8. Wright S. Evolution in a Mendelian population. - «Genet.»- 1931- V. 16- P.97.
9. Kutschera U, Niklas K. «The modern theory of biological evolution: an expanded synthesis». Naturwissenschaften - 2004 - 91 (6) - P. 255 - 276.
10. Haldane.J.B.S A mathematical theory of natural and artificial selection. Pt I. - Trans. Cambridge Philos. Soc, V.23 - P.19.
11. Майр С. Популяции, виды и эволюция. Пер. с англ. - М.: Мир, 1970. - 460 с.
12. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости - Л.: «Наука» 1987 - 256с.
13. Вавилов Н.И. Линнеевский вид как система // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1931. - Т. 26, - вып. 3. - С. 109 - 134.
14. Sattler R. Towards a more adequate approach to a comparative morphology // Phytomorphology. 1966. - V. 16. - P.417 - 429.
15. Zadeh L. A. The Concept of a Linguistic Variable and Its Application to Approximate Reasoning // Inf. Sciences, Part I. 8. 1975. P. 199; Part II. 8. 1975. P. 301; Part III. 9. 1975. - P. 43
16. Красинский В.И., Красноборов И.М., Соколов И.Д., Харченко В.Е. Алгоритмическое принятие решений в условиях нечёткой классификации на примерах диагностики семейств растений и поиска ошибок в базе данных. Зб. наук. праць Луганського НАУ 2006 -№75 (97) - С. 181 - 199.

HIDDEN DIVERSITY IN MICROALGAE: ASSESSING TAXA BOUNDARIES IN FILAMENTOUS YELLOW-GREEN ALGAE (XANTHOPHYCEAE)

N. A. Rybalka¹, I. Yu. Kostikov², A. K. Massalski³, R. Schulz¹, T. Friedl⁴

¹Physiology and Biotechnology of Plant Cell, Christian-Albrechts-University of Kiel, Germany

²Dept. of Botany, Taras Shevchenko National University, Kiev, Ukraine

³Institute of Biology, Jan Kochanowski University of Humanities and Sciences, Kielce, Poland

⁴Experimental Phycology and Culture Collection of Algae, Georg-August University, Göttingen, Germany

Traditional classification of Xanthophyceae is based on morphology (Pascher, 1939; Матвієнко, 1978; Ettl, 1978). Main features for taxa delimitation are growth form, cell wall structure, number and shape of chloroplasts, shape and size of cells. Our study is focused on unbranched and branched filamentous yellow-green algae.

Most of unbranched filamentous Xanthophytes were described from environmental samples, which caused their incomplete descriptions. They are difficult to identify due to the insufficiency of morphological characters and extensive morphological plasticity. In contrast to unbranched filamentous xanthophytes, in the branched filamentous genus *Heterococcus* Chodat 52 species were described on the base of cultures (Ettl, Gaertner, 1995). Identification of members of this genus needs long-term observations of strains under axenic culture conditions on different media.

Strains from public culture collections as well as our own isolates were used to assess the diversity of the group.

Full *rbcL* gene together with 2 spacers adjacent upstream and downstream to this gene was sequenced, using a PCR approach selective for Xanthophytes. This approach is possible due to a gene arrangement in chloroplast genome unique for Xanthophytes: the *psbA* gene is situated before the *rbcL* gene (Andersen Bailey, 2002). To test species boundaries within the genus *Heterococcus*, also the nuclear-encoded ITS ribosomal DNA was used as an additional independent and even more variable marker.

On the base of *psbA-rbcL* spacer sequences similarity of strains assigned to a single genus «*Xanthonema*» actually represented four distinct groups. Using our molecular approach also our new *Xanthonema* isolates from

Antarctica were identified. The available Antarctic *Xanthonema* strains were distributed on 5 different lineages and 4 of these lineages contained our own isolates. At the same time all Antarctic strains had their closest relatives within temperate strains and only few differences in spacer regions. Most probably they represent Antarctic populations, but are of the same species with temperate strains. The morphological genus *Xanthonema* is not monophyletic and must be divided into 3 genera.

Similar situation as with *Xanthonema* was shown also for two other common genera of filamentous xanthophytes, *Tribonema* Derbès & Solier and *Bumilleriopsis* Printz. These traditionally circumscribed genera were split into several lineages. Splitting of genus *Bumilleriopsis* corresponded to ultrastructural differences between different strains, i.e. presence/absence of girdle lamellae and pyrenoid-like structure.

On the base of chloroplast molecular markers the 20 investigated *Heterococcus* strains were divided into 2 major groups and 9 subgroups. This separation was supported by ITS ribosomal DNA sequences. Both markers resolved the same taxa boundaries, i.e. they agreed in the distinction of the same groups, but disagreed with traditional systematics of the genus. For example, some species (*H. caespitosus*, *H. protonematoides* and *H. pleurococcoides*) were distributed over several groups.

Molecular analysis revealed the morphologically rather simple filamentous xanthophytes to be more diverse than expected previously. Molecular markers provide a large amount of new information for resolving the actual taxa boundaries. To distinguish xanthophytes on a solid basis is also an important prerequisite to exploit them for biotechnological purposes in the near future.

Матвієнко О. М. Жовтозелені водорості – Xanthophyta / О. М. Матвієнко, Т. В. Догадіна // Визначник прісноводних водоростей Української РСР. – Вип. 10. – К.: Наук. думка, 1978. – 512 с.

Ettl H. Xanthophyceae. Teil 1. In Susswasserflora von Mitteleuropa 3. – Stuttgart & New York, 1978. – 530 S.

Andersen R. A., Bailey J. C. Phylogenetic analysis of 32 strains of *Vaucheria* (Xanthophyceae) using the *rbcL* gene and its two flanking spacer regions. *J Phycol* (38) – 2002. – 583–592 p.

Ettl H., Gartner G. Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen. – Stuttgart; Jena; New York: Gustav Fischer Verlag, 1995. – 721 S.

Pascher A. Heterokonten. In Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. – Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft M.B.H., 1939. – 1092 S.

СОДЕРЖАНИЕ

Догадина Т.В. Юрий Николаевич Прокудин	8
Догадина Т.В. Александра Михайловна Матвиенко	12
БИОРАЗНООБРАЗИЕ / БІОРІЗНОМАНІТТЯ / BIODIVERSITY	
Алиев И.Н. Биоразнообразие в техногенных ландшафтах Кабардино-Балкарии	19
Байрактар В.Н., Ткаченко Ф.П. Биоразнообразие дрожжей, выделенных при спонтанной ферментации суслу винограда, фруктов и ягод, их идентификация	21
Бондарева Л.В. Ревизия перечня охраняемых растений г. Севастополя	23
Гавриленко Л.М. Лихенобиота балки Дудчани (Херсонська область, Нововоронцовський р-н)	24
Гамуля Ю.Г., Гаманец Л.В. Род <i>Festuca</i> L. в гербарии злаков Харьковского Университета (CWU)	26
Горбулин О.С., Громакова А.Б., Миронов Р.С. Новые для Левобережной Лесостепи Суанопхита (<i>Suanoprogayota</i>) из водоемов Харьковской области	29
Догадина Т.В., Безроднова О.В. Центры фиторазнообразия Харьковской области (значение, история изучения, перспективы охраны)	30
Друлева И.В., Алехин А.А. Редкие и исчезающие виды растений Харьковской области в ботаническом саду Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина	34
Дубовик И.Е., Рахматуллина И.В., Смирнова Н.Г., Климина И.П. Почвенные и эпифитные водоросли национального парка «Башкирия»	36
Егорова И.Н., Дударева Н.В. Водоросли в ассоциациях с <i>Rhytidium rugosum</i> (Hedw.) Kindb. в биогеоценозах Сохондинского заповедника (Забайкальский край, Россия)	38
Жежера М.Д. О находках красных водорослей (<i>Rhodophyta</i>) в водоемах Левобережного Полесья (Украина)	41
Жигалова В., Лялюк Н.М. Исследования условий формирования разнообразия водорослей реки Самара	43
Зубцова Т.В. Сохранение раритетных видов растений внесенных в Красную книгу Украины на юго-востоке Украины	44
Иващенко А.А. Сохранение генофонда редких растений в заповедниках и национальных парках Казахстана Тянь-Шаня	46
Кабушева И.Н. Семейство Agessaceae в условиях фондовой оранжереи ЦБС НАН Беларуси	48
Карпенко Ю.О. Підходи до системи інвентаризації та моніторингу видів <i>Polypodiophyta</i> на північному сході України	49
Клименко Г.О. Структура популяції рідкісного виду <i>Platanthera chlorantha</i> (Cust.) Rchb. в умовах Національного природного парку «Деснянсько-Старогутський»	52
Крецул О.А. Рідкісні види флори Національного природного парку «Білоозерський»	54
Куликовский М.С. Состав, морфология и экология видов рода <i>Frustulia</i> Agardh (<i>Bacillariophyta</i>) в разнотипных экосистемах России и сопредельных странах	55
Куликовский М.С. Виды <i>Achnanthes sensu lato</i> (<i>Bacillariophyta</i>) в сфагновых болотах Русской равнины	56
Лисовец Е.И., Гамуля Ю.Г., Безроднова О.В. Коллекция злаков Ю.Н. Прокудина в гербарии Днепропетровского национального университета имени Олеся Гончара	57
Миронова Н.В., Мильчакова Н.А., Рябогина В.Г. Особенности многолетней динамики ресурсов макрофитов в прибрежной зоне Тарханкутского п-ова (Чёрное море)	59
Морозова Т.И., Müller M., Korhonen K. Повреждение <i>Picea obovata</i> Ledeb. грибными болезнями в байкальской Сибири	62
Омельяненко М.Ю. Видове різноманіття водоростей р. Сіверський Донець на території Донецької та Луганської областей	64
Остапко В.М., Коршиков І.І., Приваліхін С.М., Козуб-Птиця В.В., Демкович А.Є. Молекулярно-генетичні маркери в аналізі генетичної структури та філогенетичних зв'язків для збереження рідкісних видів роду <i>Astragalus</i> L. на південному сході України	65
Рыфф Л.Э. О распространении редких для Крыма видов рода <i>Avena</i> (<i>Poaceae</i>)	66
Саїдахмедова Н.Б. Проблеми збереження фіторізноманіття в НПП «Гомільшанські ліси» та шляхи їх вирішення	68
Тихонова Е.Н., Черненко Т.В., Пестерова О.А. Биоразнообразие искусственных насаждений на территории юго-западного Подмосковья	71
Турубара О.В., Мельниченко Н.В., Житник Ю.В. Рідкісні види лікарських рослин Лівобережного Полісся та їх охорона	73

Філатова О.В. Флоросоциологічна репрезентативність екологічної мережі Харківщини	75
Чорна Г.А. Синтаксономічне різноманіття водойм і боліт басейну Сіверського Дінця	77
Ярушина М.И., Еремкина Т.В. Род <i>Trachelomonas</i> Ehr. во флоре водоемов Челябинской области	80
Esmail koosanj A. R., NasrEsfahani M. Biodiversity of iranian onion genotypes in ecological niche of Isfahan	82
Anna Ruguzova, Sezai Ercisli Distribution of <i>Ephedra distachya</i> L. in the southern coast of the Crimea and in northern coast of Turkey	83

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ / ФЛОРА І РОСЛИННІСТЬ / FLORA AND PLANT COVER

Абдуллин Ш.Р. Особенности распределения цианобактерий и водорослей в разных местообитаниях пещеры Голубинский провал (Архангельская область)	85
Асфандиярова Л.З. Таксономическая структура цианопрокариот и водорослей горы Большой Иремель	86
Бондаренко О.Ю. Інвазійні види флори узбережжя лиманів півдня Одеської області	88
Брезгунова Е.Ю. Альгофлора эфемерных водоемов Северско-Донецкого природного комплекса	89
Бурова (Герасимова) О.В. Золотистые и желтозеленые водоросли водоемов Днепроовско-Орельского природного заповедника (Украина)	92
Василенко С.О. Сучасний стан рослинності деяких лісових масивів зелені зони м. Києва та проблеми їх збереження	94
Герасимюк В.П. Микрофитобентос залива Тартус (Сирия, Средиземное море)	96
Герасимюк В.П., Миронюк А.Н. Фитобентос реки Тилигул	98
Громакова А.Б., Земляченко Ю.В. Материалы К изучению лишенофлоры Национального природного парка «Слобожанский»	100
Гуламанова Г.А. Разнообразие планктонной альгофлоры и состава цианопрокариот ряда озер Башкирского Зауралья	102
Золотов Д.В., Черных Д.В., Галахов В.П., Бирюков Р.Ю. Стадии и механизмы формирования растительного покрова позднеголоценовых морен северного макросклона хребта Холзун (Алтай)	104
Капустін Д.О. Золотисті водорості (Chrysophyta) Поліського природного заповідника	107
Клоченко П.Д., Шевченко Т.Ф., Медведь В.А., Харченко Г.В., Горбунова З.Н. Особенности формирования структуры фитоэпифитона воздушно-водных растений	109
Кондюк Н. И., Лялюк Н. М. Альгофлора річки Кальміус	111
Кучеревський В.В., Провоженко Т.А., Сіренко Т.В., Шоль Г.Н. Рідкісні та зникаючі види рослин родини Роасеae Barnhart. степової зони України	112
Немерцалов В.В., Кравчук Т.Б. Аналіз дендрофлори центрального скверу Суворівського району (селище Котовського) міста Одеси	113
Нестерова С.Г., Мухитдинов Н.М., Инелова З.А., Чилдибаева А.Ж. Семейственный спектр флоры пустынь Иле-Балхашского региона	115
Нешатаев В. Ю., Пестеров А. О. Биологически ценные леса Мурманской области	117
Никитина О.А., Шкундина Ф.Б., Захарова Е.А. Цианобактериальноводорослевые ценозы (цвц) городов лесостепной зоны республики Башкортостан	119
Новаковская И.В., Патова Е.Н. почвенные водоросли разных типов горно-тундровых сообществ приполярного Урала	122
Полева А.О., Шкундина Ф.Б. Фитопланктон Павловского водохранилища (Башкортостан) в подледный период	124
Садогурская С.А. К изучению динамики видового состава Cyanophyta на каменистой супралиторали природного заповедника «Мыс Мартыян»	125
Старовойтова М.Ю. Видовий склад, поширення та еколого-ценотичні особливості видів роду <i>Rotatogeton</i> у водній флорі басейну річки Сули	127
Стенина А.С., Вавилова С.В. Диатомовые водоросли таежного сапропелевого озера (Республика Коми, Россия)	129
Шарипова М.Ю., Гареева А.М. Изучение альгофлоры ботанического сада-института Уфимского научного центра Российской академии наук	132
Шевченко Т.Ф. Водоросли перифитона разнотипных субстратов Днепровских водохранилищ	134
Шиндер О.І. Флористичне різноманіття урочища Кукулянського (Вінницька область)	136
Vinnikova O.I. Linkage of soil algae to specific habitats	138
Zarei-Darki B. Spring phytoplankton of Zayandehrud reservoir (Esfahan province, Iran)	140
Zarei-Darki L., Zarei-Darki B. Study of Cyanophyta in the biological ponds of Sharq sewage treatment	

works of Esfahan (Iran) 142

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ / ЕКОЛОГІЯ РОСЛИН / PLANT ECOLOGY

- Аверчук А.С. Види лишайників місцезростань з підвищеним вмістом марганцю у повітрі на південному сході України 145
- Ахмедьянов Д.И. Сезонная динамика цианобактериально-водорослевых ценозов на градиенте пастбищной нагрузки настоящих степей Башкирского Зауралья 146
- Байрак О.М., Шапаренко І.Є. Сучасний стан поширення та охорони рідкісних степових видів рослин у ключових територіях коломацького екокоридору (Полтавська область) 148
- Безроднова О.В., Морозюк А.Ю. Особенности урбанофлоры г. Луганска 150
- Бенгус Ю.В., Момот Н.Ю. Особливості поширення злаків з c_3 і c_4 -типом фотосинтезу в околицях Харкова 152
- Броун І.В. Шкідники колекційної ділянки Коніферетум дендропарку «Олександрія» НАН України 154
- Васильева Т.В., Коваленко С.Г. Инвазия адвентивных видов родины Роаса с зерновыми вантажами 155
- Возіанова Н.Г., Крицька Т.В., Чабан К.В., Бонецький А.С., Бонецька Г.А. Біологічні особливості видів, сортів та форм роду *Juniperus* L. в умовах північно-західного Причорномор'я 157
- Володарець С.О. Про фітонцидні властивості деяких деревних рослин в урбанізованому середовищі (на прикладі м. Донецька) 159
- Галкін С.І., Драган Н.В., Пидорич Ю.В., Оверченко І.Г., Драган Г.І. Старовікова діброва урочища «Голендерня» дендрологічного парку «Олександрія». Стан та умови росту 161
- Горін М.О. Екогрунти, фіторекультивация, екоетика 163
- Горін М.О., Лисенко В.П., Приходченко Д.М. До проблеми екологічної оцінки заплавного ґрунтогенезу за сучасних тенденцій господарювання 165
- Гусев Е.С., Нгуен Тхи Хай Тхань Таксономический состав и экологические характеристики планктонных диатомовых водорослей водохранилищ Центрального Вьетнама 167
- Деревянская А.Г. Виды аборигенной флоры на промплощадках предприятий тяжелой промышленности в городской агломерации Донецк-Макеевка 169
- Дмитриева А.Н., Анисимова О.В. Экологическая характеристика альгофлоры реки Ламы (национальный парк «Завидово») 170
- Евстигнеева И.К., Танковская И.Н. Фиторазнообразиие побережья эоцентра «Айя-Сарычский» (Чёрное море, Крым) 172
- Жигалова В., Лялюк Н.М. Исследования условий формирования разнообразия водорослей реки Самара 174
- Задорожна О.А., Кривошеєва О.В., Юшкіна Л.Л., Чигрин Т.В. Біорізноманіття соняшнику та його застосування в сучасній селекції 175
- Звягинцева К.А. Об особенностях распространения *Ambrosia artemisiifolia* L. на территории г. Харькова 176
- Инелова З.А., Мухитдинов Н.М., Аметов А.А., Абидкулова К.Т. Флористический состав разных популяций эндемичного вида *Berberis iliensis* M.Рор Иле-Балхашского региона 178
- Климина И.П., Дубовик И.Е., Киреева Н.А. Водоросли и микромицеты урбанизированных территорий (на примере г. Уфы) 180
- Ковтун О. А. Экологическая характеристика флоры диатомовых водорослей Тилигульского лимана 182
- Кохан Т.П. Екотипічна мінливість *Agropyron pectinatum* (M.Bieb.) Beauv. на південному сході України 185
- Кочубей С.С., Машталер А.В. Видовой состав и распространение мохообразных на антропогенных территориях Володарского района Донецкой области 186
- Куатбаев А.Т. Влияние агроэкологических факторов на микосимбиотрофизм некоторых озимых сортов пшеницы 187
- Куземко А.А. Зміна видового складу злаків у лучних фітоценозах внаслідок антропогенної трансформації 190
- Лісовець О.І., Агеєва С.В. Біолого-екологічна характеристика та структура степових угруповань Дніпропетровщини 192
- Лисенко Г.М. Порівняльна сифітоіндикаційна оцінка різнотравно-дерновиннозлакових, дерновиннозлакових та полиново-дерновиннозлакових степів Ростовської області (Російська федерація) 193
- Настека Т.М., Лагутенко О.Т., Афанасьєва І.Ф. Еколого-ценотична характеристика природних

ареалів та перспективи інтродукції у лісостепову зону України видів роду <i>Armeniaca</i> Mill.	195
Петрушенко В.В., Шихалеева Г.М., Эннан А.А., Васильева Т.В., Бабинец С.К. Экспертная оценка дендрофлоры парков одесской Пересыпи	198
Полукарова Л.А., Ткаченко Ф.П. Гидрохимические параметры воды и иловых отложений Куяльницкого лимана как показатели его экологического состояния	200
Потоцька С.О. Участь аборигенної фракції дендрофлори у формуванні системи зеленої зони м. Чернігова	201
Приступа И.В., Лях В.А. Антропогенная трансформация флоры раннецветущих травянистых растений о. Хортица	203
Савицький О.Л., Ситник Ю.М. Структура чинників антропогенного навантаження на угруповання водних макрофітів в умовах урбанізованих екосистем	206
Садогурская С.С., Белич Т.В. Осенние штормовые выбросы макрофитов в природном заповеднике «Мыс Мартьян»	208
Свирид А.А., Хурсевич Г.К., Турская С.А., Деревинский А.В., Зенюк Е.В. Видовой состав и экологическая характеристика диатомового комплекса микрофитобентоса водохранилища Комсомольское озеро	210
Скляр М.Ю. Популяционный анализ в системе оценки успешности естественного возобновления лесов и прогнозирования их состояния	212
Хархота А.И., Прохорова С.И., Агурова И.В. Фитоэкологическое соответствие эдафотопов антропогенно-трансформированных территорий на юго-востоке Украины	213
Шихалеева Г.Н., Бабинец С.К., Чурсина О.Д., Васильева Т.В., Петрушенко В.В. Особенности миграции металлов у <i>Elaeagnus argentea</i> в условиях одесской Пересыпи	214
Amjad L., Shafiqhi M. Biological effects due to environmental pollutions on male gametophyte of <i>Chenopodium album</i> L.	216
Lohmousavi S.M. Determination methods of nitrate and nitrite effects on environmental and hygienic indices	217
Loza I. M., Nazarenko N. M. herbage Analyze and edaphical regimes of aspen-birch small local woods in conditions of sandy river terrace (Steppe zone, Ukraine)	218
Zarei-Darki B. Summer phytoplankton as the indicator of ecological condition in the different section of the Zayandehrud river (Iran)	221

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БОТАНИКА / ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БОТАНІКА /
 EXPERIMENTAL BOTANY**

Батыр Л.М. Способ получения биомассы спирулины, обогащенной фикобилипротеинами	224
Богданова Е.Д., Яковенко М.Г., Россихин В.В., Корниенко Е.М. Накопления простых липидов и особенности морфологии клеток при жестком опущении пшеницы	226
Бульмага В., Рудик В., Джур С.В., Ефремова Н., Кирияк Т., Зосим Л., Еленчук Д., Бивол Ч., Батыр Л., Олан О. Способ получения биомассы зеленой микроводоросли <i>Dunaliella salina</i> с высоким содержанием каротиноидов	227
Гербутова А.К. Вплив компонентів середовища на каталазну активність <i>Fistulina hepatica</i> Schaeff. ex Fr.	230
Гребенюк Г.Е., Яковенко М.Г., Россихин В.В., Кривицкая И.А. Содержание биологически активных веществ в лекарственных и эфирно-масличных растениях гор Крыма	231
Гудвилович И.Н., Боровков А.Б. Кинетические характеристики биосинтеза накопительной культуры зелёной микроводоросли <i>Dunaliella salina</i> Teod.	233
Деревинская А.А. Способы повышения засухоустойчивости растений пшеницы	235
Джур С.В. Влияние GeO_2 на продуктивность и содержание белка в биомассе <i>Spirulina platensis</i>	237
Джуренко Н.І., Паламарчук О.П., Содель О.Л., Саваскул Н.П. Дослідження флавоноїдного комплексу деяких лікарських видів	240
Жмурко В.В., Авксентьева О.А., Зубрич А.И., Хань Бин физиолого-биохимические исследования процессов роста и развития изогенных линий пшеницы <i>Triticum aestivum</i> L.	241
Капустіна Н.В., Чемеріс О.В. Зміна вмісту фотосинтетичних пігментів в інфікованих <i>Heterobasidion annosum</i> (Fr.) Bref. проростках <i>Pinus sylvestris</i> L.	244
Копач О.В. Особенности морфоструктуры и накопления каротиноидов у <i>Abies concolor</i> Lindl. et Gord.	246
Коровякова Т.О. Онтогенез одного із видів лучного різнотрав'я – <i>Achillea millifolium</i> L.	248
Косаківська І.В., Колупаєв Ю.Є., Карпець Ю.В., Устінова А.Ю. Особливості реакції рослин різних	

типів екологічних стратегій на гіпертермію	249
Куземенский А.В., Кот Ю.Г., Костина Т.В., Фальченко Е.В., Бондалетова М.В., Перский Е.Э. Влияние взаимодействия генов b, dg, hp, gs и alc на содержание β-каротина и аскорбиновой кислоты в плодах томатов	251
Кулагін А.М.А., Радько О.В., Сербін А.Г. Дослідження полісахаридного складу вегетативних та генеративних органів <i>Duschekia viridis</i> (Chaix) Oriz	253
Левая М.А., Кавцевич В.Н., Лисов Н.Д. Особенности фенологии цветения тюльпанов классов Кауфмана и Грейга в условиях Беларуси	256
Минюк Г.С., Дробецкая И.В., Чубчикова И.Н., Данцюк Н.В., Челебиева Э.С. Опыт исследования зелёных микроводорослей как потенциальных источников природных кетокаротиноидов	258
Опалко О.А. Розмноження <i>Radus maackii</i> (Rupr.) Kom. напівздерев'янілими живцями	260
Обозный А.И., Попов В.Н., Швиденко Н.В., Криворученко Р.В. Изменение активности и электрофоретического спектра растворимой пероксидазы корней пшеницы разных экотипов при действии гипертермии	262
Остапко И.Н. Элементный состав лекарственных растений, используемых для профилактики отравления животных солями тяжелых металлов	264
Павловська М.М. Дослідження морфологічних особливостей водоростей клади <i>Reinhardtinia</i> (Chlorophyta)	266
Перский Е.Э., Кот Ю.Г., Никитина Н.А., Седова К.В., Гоэнага М.В., Фальченко Е.В. Антиоксидантные и радиопротекторные свойства экстрактов из растений местной флоры	268
Пушкина Н.В., Мазец Ж.Э. Влияние предпосевной микроволновой обработки на некоторые физиолого-биохимические процессы Melissa лекарственной и алтея лекарственного	270
Росіцька Н.В. Аделопатична активність листків <i>Betula pendula</i> Roth. за різних умов водозабезпечення	272
Сазонова С.Н., Мазец Ж. Э. Особенности ростовых процессов календулы, подвергнутой предпосевному электромагнитному воздействию	273
Седова К.В. Исследование формирования комбинированной устойчивости к действию ионов меди и высокой температуры у <i>Dunaliella viridis</i> Teod.	275
Тимошенко В.Ф., Малик Ю.А. Влияние красного света на содержание углеводов и амилазную активность в листьях короткодневной и фотопериодически нейтральной линий сои	277
Фоменок Д.В. Изучение влияния источников углеродного питания на пероксидазную активность гриба <i>Agroclype aegerita</i> Fayod	279
Харчук И. А. Биохимический состав клеток <i>Porphyridium purpureum</i> сохраняемых при низких температурах с криопротекторами	280
Чайка О.В. Динаміка перекисного окиснення ліпідів їстівних лікарських грибів <i>Lentinula edodes</i> та <i>Flammulina velutipes</i>	282
Ястреб Т.О., Колупаев Ю.Е., Швиденко Н.В., Карпец Ю.В. Влияние ароматических и янтарной кислот на генерацию супероксидного анион-радикала проростками пшеницы и их теплоустойчивость	283
Ястреб Т.О., Коц Г.П., Мирошниченко Н.Н., Колупаев Ю.Е. Влияние микроудобрения «реаком» и янтарной кислоты на устойчивость растений проса (<i>Panicum miliaceum</i> L.) к гипертермии и грибным патогенам	285
Iulia Iatco The hyperosmotic shock influence on lipids synthesis in microalgae <i>Dunaliella salina</i>	287
Korol O.N., Zarei-Darki B., Gevorgiz R.G. Boundary estimation of productivity of microalgae cultivated under open air in Esfahan suburbs	289
Karpenko V.P. Anatomic changes in the epidermis structure of the leaf apparatus as an indication of the influence of physiologically active substances on the plant body	291
Mil'ko S.I., Komaristaya V.P., Rudas A.N. Effect size of some factors influencing productivity indexes in <i>Dunaliella salina</i> Teod. culture	292
Ranjbar M., Boroumand-Jazi Sh. The interactions of lead and salicylic acid on growth and amounts of chlorophyll in root and shoot of two cultivars of <i>Brassica napus</i> L. under hydroponic culture	294
Rastegari A. A. Protein structure prediction and analysis in the extracellular signal-regulated kinases (erks) of microalga <i>Dunaliella viridis</i> Teod.	295
Рудась А.Н., Комаристая В.П. Сверхкритические флюидные технологии в производстве продуктов из растительного сырья	297
Sadovnic Daniela The determination of antioxidant and antiradical activity of <i>Porphyridium cruentum</i> extracts by non-specific methods	299
Valivand M., Amooaghaie R. Investigation effect of priming treatments combined gibberellin and	

polyethylene glycol on seedling growth of <i>Kelussia odoratissima</i> Mozaff. Plant	301
Yahyaabadi S. The effects of cadmium on the beta-carotene synthesis in unicellular green alga <i>Dunaliella salina</i>	302

**БИОСИСТЕМАТИКА И СТРУКТУРНАЯ БОТАНИКА / БІОСИСТЕМАТИКА І
СТРУКТУРНА БОТАНІКА / BIOSYSTEMATICS AND STRUCTURAL BOTANY**

Беднарська І.О., Попов В.М. У продовження традицій агростологічної школи Ю.М. Прокудіна	305
Данилик І.М. Рід <i>Bolboschoenus</i> (Aschers.) Palla (Cyperaceae) в Україні	306
Красняк О.І. Критичний перегляд діагностичних ознак деяких видів роду <i>Bromus</i> L. s. str.	308
Khatabakhsh M. Biosystematic study of genus of <i>Alopecurus</i> L. (Poaceae) by leaf anatomical characters in Iran	309
Голубкова І. М. Особливості сезонного розвитку роду <i>Persica vulgaris</i> Mill.	310
Демченко Е.М. Морфологія спочиваючих клітин у деяких представників вольвокальних водоростей (Chlorophyta)	311
Жудрик Е.В. Семенное размножение <i>Strelitzia reginae</i> Banks	312
Львівська А.П. Класифікація плодів Brassicaceae флори України	315
Миронова Н.В. Экологическая изменчивость листьев некоторых видов шиповника (<i>Rosa</i> L.)	317
Мухитдинов Н.М., Абидкулова К.Т., Аметов А.А., Ыдырыс А. Изменчивость некоторых биометрических показателей <i>Berberis iliensis</i> M.Pop.	319
Олейникова Е.М. Биоморфологический анализ стержнекорневых кальцефитов Воронежской области	321
Ольховська І.В. Інтродукційне вивчення красивоквітучих дерев'янистих ліан захищеного ґрунту в колекції Донецького ботанічного саду НАН України	324
Сафронова Г.Н., Малаева Е.В., Агеева С.Е. Сохранение <i>Gladiolus tenuis</i> Bieb. в условиях культуры ГУ «Волгоградского регионального ботанического сада»	325
Трусов Н.А., Созонова Л.И. Морфологическая природа присемянников <i>Euonymus</i> L. (Celastraceae R. Br.)	327
Футорна О.А., Губарь Л.М. Характеристика ультраструктуры поверхні листків <i>Puccinellia distans</i> (Jacq.) Parl (Poaceae)	329

БОТАНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ / БОТАНІЧНА ОСВІТА / BOTANICAL EDUCATION

Барштейн В.Ю. Ботаническое образование. Ботаника античного мира в памятниках материальной культуры	332
Догадина Т.В., Комаристая В.П., Гамуля Ю.Г., Горбулин О.С. Состояние, проблемы и перспективы преподавания ботаники в средней школе	334
Задорожный К.Н. Актуальные проблемы ботанического образования в современной общеобразовательной школе	337
Лисенко В.П. Фітосфера – основа життя	338

Наукове видання

«Каразінські природознавчі студії»

Матеріали наукової конференції з міжнародною участю.
Присвячена 100-річчю з дня народження Ю.М. Прокудіна і О.М. Матвієнко
– професорів Харківського університету
1-4 лютого 2011 р.
м. Харків, Україна

«Каразинские естественнонаучные студии»

Материалы научной конференции с международным участием.
Посвященная 100-летию со дня рождения Ю.Н. Прокудина и А.М. Матви-
енко – профессоров Харьковского университета
1-4 февраля 2011 г.
г. Харьков, Украина

«Karazin Natural Science Studios»

Materials of scientific conference with international participation.
Sacred to the 100year from the day of birth of Yu.N. Prokudin and A.M.
Matvienko – professors of the Kharkov university
February 1-4, 2011
Kharkiv, Ukraine

Відповідальний за випуск В.П. Комариста
Комп'ютерна верстка О.С. Горбулін

Формат 60×84¹/₈ Папір офсетний. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 40,14. Обл.-вид. арк. 50,17
Тираж 200 пр. Ціна договірна

61077 Харків, пл. Свободи, 4
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Надруковано

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
61077 Харків, пл. Свободи, 4, т. +38057-705-24-32
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №3367 від 13.01.09