



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ISSN: 2664-7362



МАТЕРИАЛЫ

VI Международной научной конференции

Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности



Том 3

Биологические
и медицинские науки, экология



Дорогие коллеги!

В Донецком национальном университете стало традиционным проведение международных научных конференций «Донецкие чтения». Они организуются ежегодно, начиная с 2016 года.

В 2021 году Международная научная конференция «Донецкие чтения: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности» проходит в шестой раз и принадлежит к числу наиболее масштабных и значимых научных мероприятий в Донецкой Народной Республике.

С каждым годом эти конференции вызывают все больший интерес в отечественном и зарубежном научно-образовательном пространстве. Постоянно расширяется состав их участников, перечень выносимых на обсуждение научных проблем. Число представляемых докладов за годы проведения конференций возросло более чем в два раза.

В 2021 году VI Международная научная конференция «Донецкие чтения: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности» проводится при поддержке Главы ДНР, Общественной организации «Русский Центр», Совета ректоров вузов ДНР. В ее подготовке и проведении активное и деятельное участие принимают научные организации Донецкой Народной Республики, входящие в состав академического консорциума «Научно-образовательный и инновационный комплекс ДонНУ».

Конференция представлена 67 секциями, которые отражают достижения по широкому спектру научных направлений – от фундаментальной математики и цифровых компьютерных технологий до проблем культуры, духовности, искусства. Данный сборник является одинадцатым изданием, включающим 16 книг общим объемом более пяти тысяч страниц.

Свои доклады на VI Международную научную конференцию «Донецкие чтения: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности» по результатам выполненных фундаментальных и прикладных исследований прислали известные специалисты и молодые ученые из многочисленных научно-образовательных организаций, представляющие Донецкую и Луганскую народные республики, Российскую Федерацию и целый ряд зарубежных государств. Уверенность в успешной работе конференции придает единодушие всех участников из многих уголков Русского мира: Москвы, Рязани, Ростова, Воронежа, Ставрополя, Краснодара, Минска, Цухуми, Цхинвала, Республики Крым.

Проведение VI Международной научной конференции «Донецкие чтения: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности» будет способствовать решению новых актуальных задач фундаментальной и прикладной науки, технологий, внесет свой вклад в инновационное развитие Донецкой Народной Республики, в дальнейшее укрепление творческих контактов ученых, педагогов, деятелей культуры и искусств стран-участниц.

Пусть наша конференция станет местом для дальнейших интересных и плодотворных встреч. Уверена, что результаты работы будут полезны всем участникам, а предложенные рекомендации найдут свое применение в дальнейшей практической деятельности каждого из нас!

Ректор, доктор физико-математических наук, профессор
С.В. Беспалова

Министерство образования и науки
Донецкой Народной Республики
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Донецкий национальный университет»
Русский Центр

VI Международная научная конференция

Материалы
конференции

Том 3

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ
И МЕДИЦИНСКИЕ
НАУКИ,
ЭКОЛОГИЯ**

Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности

г. Донецк
26–27 октября 2021 г.

Донецк
Издательство ДонНУ
2021

ББК Е.я431+ Р.я431
УДК 57+58+59+61+502/504(043.2)
Д672

Редакционная коллегия:

С.В. Беспалова (главный редактор), М.В. Фоменко (отв. секретарь),
В.А. Дубровина, В.И. Сторожев, О.С. Горецкий, А.И. Сафонов,
В.В. Труш, Е.В. Прокопенко, С.И. Демченко, А.Д. Штирц,
С.А. Богданова, Ю.П. Загнитко, В.О. Корниенко

Д672 Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы VI Международной научной конференции (Донецк, 26–27 октября 2021 г.). – Том 3: *Биологические и медицинские науки, экология* / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2021. – 322 с.

Ответственность за содержание материалов, аутентичность цитат, правильность фактов и ссылок несут авторы.

Во третий том материалов VI Международной научной конференции «Донецкие чтения 2021: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности» вошли исследования по актуальным проблемам биологических и медицинских наук. Рассматриваются вопросы биофизики, ботаники, зоологии, физиологии и биохимии растений и грибов, физиологии человека и животных, медицины и экологии.

Освещенные в сборнике проблемы и направления их решения будут полезны научным работникам, преподавателям, студентам, аспирантам, докторантам, проводящим научные исследования в области биологических и медицинских наук.

ББК Е.я431+ Р.я431
УДК 57+58+59+61+502/504(043.2)

© Коллектив авторов, 2021

© Донецкий национальный университет, 2021

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель:

Беспалова С.В., д-р физ.-мат. наук, профессор, ректор Донецкого национального университета (г. Донецк).

Заместитель председателя:

Бабурин С.Н., д-р юрид. наук, профессор, главный научный сотрудник Института государства и права РАН, Президент Международной славянской академии наук, образования, искусств и культуры, Президент Ассоциации юридических вузов (г. Москва).

Члены программного комитета:

Аваков С.Ю., д-р экон. наук, профессор, ректор Таганрогского института управления и экономики (г. Таганрог).

Андреев Д.А., канд. ист. наук, доцент, заместитель декана по научной работе исторического факультета Московского государственного университета (г. Москва).

Аноприенко А.Я., канд. техн. наук, профессор, ректор Донецкого национального технического университета (г. Донецк).

Болнокин В.Е., д-р техн. наук, профессор, гл. науч. сотр., руководитель Центра подготовки научных кадров ФГБУН «Институт машиноведения им. А.А. Благонравова» (г. Москва).

Васьков М.А., д-р социол. наук, профессор Института истории и международных отношений Южного федерального университета (г. Ростов-на-Дону).

Воронова О.Е., д-р филол. наук, профессор, профессор кафедры журналистики, руководитель Есенинского научного центра Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина, член Общественной палаты Российской Федерации, член Союза писателей и Союза журналистов России (г. Рязань).

Евстигнеев М.П., д-р физ.-мат. наук, профессор, проректор по научной и инновационной деятельности Севастопольского государственного университета (г. Севастополь).

Зайченко Н.М., д-р техн. наук, профессор, ректор Донбасской национальной академии строительства и архитектуры (г. Макеевка).

Кишкань Р.В., председатель Государственного комитета по экологической политике и природным ресурсам при Главе Донецкой Народной Республики (г. Донецк).

Кожухов И.Б., д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор кафедры высшей математики НИУ «Московский институт электронной техники» (г. Москва).

Куролан С.А., д-р геогр. наук, профессор, декан факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежского государственного университета (г. Воронеж).

Минаев А.И., д-р ист. наук, профессор, ректор Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина (г. Рязань).

Нечаев В.Д., д-р полит. наук, ректор Севастопольского государственного университета (г. Севастополь).

Полищук В.С., д-р техн. наук, директор ГУ «Научно-исследовательский институт «Реактивэлектрон» (г. Донецк).

Половян А.В., д-р экон. наук, профессор, Министр экономического развития Донецкой Народной Республики, и.о. зав. кафедрой менеджмента Донецкого национального университета (г. Донецк).

Приходько С.А., канд. биол. наук, ст. науч. сотр., директор ГУ «Донецкий ботанический сад» (г. Донецк).

Решидова И.Ю., канд. физ.-мат. наук, директор ГУ «Донецкий физико-технический институт им. А.А. Галкина» (г. Донецк).

Рябичев В.Д., д-р техн. наук, профессор, ректор Луганского государственного университета имени Владимира Даля (г. Луганск).

Савоськин М.В., канд. хим. наук, ст. науч. сотр., директор ГУ «Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко» (г. Донецк).

Скафа Е.И., д-р пед. наук, профессор, проректор Донецкого национального университета (г. Донецк).

Соболев В.И., д-р биол. наук, профессор кафедры здоровья и реабилитации Крымского Федерального университета им. В.И. Вернадского (г. Ялта).

Сторожев В.И., д-р техн. наук, профессор, проректор Донецкого национального университета (г. Донецк).

Судаков С.Н., д-р физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., и.о. директора ГУ «Институт прикладной математики и механики» (г. Донецк).

Тедеев В.Б., канд. техн. наук, профессор, ректор Юго-Осетинского государственного университета имени А.А. Тибилова (г. Цхинвал).

Третьяков В.Т., профессор, декан Высшей школы телевидения Московского государственного университета (г. Москва).

Шемякина Н.В., канд. экон. наук, доцент, директор ГБУ «Институт экономических исследований» (г. Донецк).

Биофизика

УДК 615.849

К АНАЛИЗУ ПРОБЛЕМЫ «БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНА ПРЕДОПРЕДЕЛЕНИЯ» В СИСТЕМЕ ОБЩЕНАУЧНОГО И ЧАСТНОНАУЧНОГО ЗНАНИЯ

Александровская В.Н., д-р филос. наук, д-р психол. наук, проф.
ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького»,
г. Донецк, ДНР
a_nessy@mail.ru

Одной из актуальных проблем современного научного знания является слабое развитие методологического взаимодействия между фундаментальными, общеметодологическими и частно-научными исследованиями. Этот разрыв отдаляет само исследование от объективности его научного анализа и получения истинных экспериментальных данных. Аксиологический аспект общебиологического закона предопределения направлен на скрывание одного из основных свойств живых организмов – «предопределение необходимого очередного элемента своего развития» [3, с. 304]. Цель нашего исследования – показать общую ситуацию с данной проблемой в науке. Задача работы – в общих чертах представить суть вопроса и возможное его решение.

Историко-научный аспект проблемы. Прежде всего, на первое место выходит методологический аспект проблемы. Дело в том, что в данном вопросе превалируют узкоспециализированные подходы. А это указывает на отсутствие фундаментальной основополагающей методологической позиции в решении этой проблемы. Представители разных наук бьют тревогу на предмет того, что без общенаучной фундаментальной позиции невозможно объективно решать и частно-научные проблемы. По их мнению, частно-научные методы должны работать на базе и в рамках общенаучной, фундаментальной методологии познания. Так, А.Ц. Торосян пишет о том, что «вне фундаментального представления о целостной системе функции живого, ее иерархии и логики формирования все иные подходы к пониманию особенностей функционирования живого обречены на неполноту и несостоятельность своей теоретической оси» [3, с. 305]. Д.С. Саркисов также считает, что «если тот или иной метод и открывает новые перспективы познания окружающего мира, то наиболее плодотворное его использование оказывается возможным только в условиях соответствующего общетеоретического уровня развития естествознания» [2, с. 418]. В свое время И.В. Давыдовский – один из

теоретиков общей патологии – указывал на то, что «современная медицина ушла почти целиком в анализ, синтез отстает, отстают и обобщающие представления, на которых только и можно построить более или менее стройное учение о болезнях» [2, с. 24].

Разумеется, разные виды научного знания по-своему представляли данную проблему, вовлекая ее в самые разные понятия: «вероятностное прогнозирование результата действия», «предваряющая модель», «внутренняя детерминированность», «модель потребного будущего», «активное достижение цели», «эндогенное начало», «прогнозируемый конечный результат», «акцептор действия», «определенная преддетерминация», «способ предвидения» и т.д. Даже концепция нейрофизиолога П.К. Анохина о способности мозга «опережающе отражать действительность» не привели к выходу из противоречий, к прояснению «путаницы» или из «неорганизованного спора» [3, с. 304].

Основное содержание. Прежде всего, речь идет о биологическом предопределении «необходимого элемента своего развития». В человеческом онтогенезе и филогенезе целыми тысячелетиями курсирует понятие «судьба». Это понятие достаточно древнее, предвечная сила, которой подчиняется все, даже боги. Интересно то, что «судьба» движет человека и человечество как «сильнейшая закономерность», от которой «некуда спрятаться». Но еще более интересным является научно доказанный факт, что подобная сила есть и в биологическом мире. И называется эта сила «предопределение». Более того, это биологическое предопределение выведено на уровне закона. Сейчас уже ни теоретическая физика с астрофизикой, ни биофизика с квантовой физикой, ни химия и др. науки (и виды знания) не сомневаются в функционировании «Закона биологического предопределения» [3, с. 304-330].

Назначение общебиологического закона предопределения – вскрывать «суть ранее не выделенного свойства живых организмов – предопределения необходимого очередного элемента своего развития» [3, с. 304]. На самом деле предопределение – это биологическое свойство (механизм) движения материи. Оно никогда раньше не было идентифицировано наукой. В лучшем случае предопределение частично рассматривалось на уровне какой-то «цельной психической функции».

В теоретической биологии накопилось множество данных позволивших вычленивать основу этой «цельной психической функции» — свойство биологического предопределения. При этом установлено, что биологическое предопределение состоит из двух функций живого организма и структурно обусловлено на всех уровнях биоэволюционной организации:

– во-первых, свойство предопределения «необходимого очередного элемента своего развития» как внутреннего компонента биологического предопределения;

– во-вторых, свойство предопределения своего взаимодействия с окружающим миром как внешнего компонента биологического предопределения.

Говоря более подробно об этих свойствах, отметим следующее. Первое свойство биологического предопределения как его внутреннего компонента – это его «единица» развития, это «очередной шаг» в биоэволюции. ДНК – доказательство того, что внутреннее предопределение – это ведущий инициальный процесс биоэволюции. Внутреннее необходимое предопределение – это выражение самодетерминируемой готовности к увеличению собственной упорядоченности.

Внешний компонент биологического предопределения – это механизм его взаимодействия с окружающим миром. Столкновение двух молекул – это первое условие взаимодействия, где идет их «узнавание» при их случайном «блуждании» (при диффузии молекул, тепловом движении). Взаимодействие – высшая форма отношений между телами [3, с. 317].

Знакомство со специальной научной литературой позволяет нам сделать ряд выводов: во-первых, истоки предопределения связаны с макромолекулярной преджизнью; во-вторых, предмет и структура предопределения – это уже эволюционная фиксация его возникновения и бытия, открывающая вектор его движения в биологической форме материи; в-третьих, данное направление требует своего дальнейшего междисциплинарного изучения и научного исследования.

Список литературы

1. Александровская В.Н. Линейный и нелинейный подходы к изучению сложных объектов / В.Н. Александровская // Университетская клиника: научно-практический журнал (приложение). – Донецк, 2020. – С. 9-10.
2. Саркисов Д.С. Очерки истории общей патологии / Д.С. Саркисов. – Изд. 2-е, перераб. и доп., М.: Медицина, 1993. – 512 с.
3. Торосян А.Ц. Открытие основной функции живого. Фундаментальная теория. 2-е изд., перераб. и доп. / А.Ц. Торосян: Институт философии РАН, Национальная академия наук Армении. – М.: Наука, 2005. – 402 с.

МУТАЦИИ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ ГАММА-ЛУЧЕЙ Co^{60}

Боровой И.И.¹, Лиманец А.А.²

¹ ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

² ГОУ ВПО «Донбасская аграрная академия», г. Макеевка, ДНР

kornienkovo@mail.ru

Исследования, посвященные влиянию гамма-лучей Co^{60} на растительные организмы, в Донецком национальном университете были начаты ещё в 70-е годы доктором биологических наук Ф.Л. Щепотьевым. Под его руководством были осуществлены посадки огромного количества облученных желудей дуба черешчатого с целью выяснения механизма действия физического фактора на растительный организм, например, [1–3]. В диссертационном исследовании Сумской А.Н. (1979), под руководством Щепотьева Ф.Л., были сделаны выводы по ценности использования ионизирующего излучения для выведения растений с различной формой кроны, по возможности внедрения высокодекоративных мутантных растений дуба черешчатого в практику зеленого строительства, а также результаты генетических и цитологических исследований облученных опытных растений [2]. Площадки, заложенные Щепотьевым Ф.Л. ещё в 70-х годах до сих пор имеют научный потенциал и используются при проведении как научных исследований [4], так и практических/лабораторных работ для студентов биологического факультета [5].

В настоящем исследовании была проведена оценка пострадиационных эффектов влияния гамма-лучей Co^{60} через ~50 лет после облучения, на надземной части насаждений дуба черешчатого. В результате работы отмечены некоторые мутации, направленные на изменение развития ствола дуба черешчатого. Так размеры облучённых деревьев достоверно меньше контрольных: диаметр ствола опытной группы деревьев, меньше чем диаметр ствола контрольной группы $d_{очн}$ на 5 ± 1 см, и d_{bh} на 8 ± 1 см. Высота ствола, опытной группы, меньше чем в контрольной группе на 2 ± 1 м. Вследствие различных нарушений ствола, как пострадиационного эффекта, частота встречаемости нарушений морфологии стволов у опытной группы – зигзагообразных 70 %, раздвоенных 43 % (рис. 1).

Выживаемость деревьев в опытной группе составила 76 %.



Рис. 1. Виды радиоморфозов исследованных деревьев дуба черешчатого (дендрарий ДБС)
 Обозначения: 1 – дерево имеет небольшой угол отклонения с извилистостью ствола;
 2 – угол отклонения значительный; 3 – имеется раздвоение ствола; 4 – раздвоение
 ствола со значительным углом наклона каждой оси; 5 – погибшее растение.

Список литературы

1. Щепотьев Ф.Л. Мутационная селекция дуба (*Quercus robur* L.) / Ф.Л. Щепотьев // Цитология и генетика. – 1973. – Т. 7. – № 5. – С. 413–416.
2. Сумская А.Н. Изменчивость дуба обыкновенного под влиянием гамма – лучей Co^{60} / А.Н. Сумская // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Кишинев: 1979. – 27 с.
3. Щепотьев Ф.Л., Сумская А.Н. Пострадиационная изменчивость и селекция дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.) / Ф.Л. Щепотьев, А.Н. Сумская. Генетические и селекционные исследования в Донбассе. Киев: Наукова думка, 1978. – С. 96-103.
4. Корниенко В.О., Нецветов М.В. Влияние радиационного облучения на архитектуру надземной части дуба черешчатого *Quercus robur* L. / В.О. Корниенко, М.В. Нецветов // Научный вестник НЛТУ. – Львов, 2016. – № 26/3. – С. 93-99.
5. Беспалова С.В. Экологическая биофизика: лабораторный практикум / С.В. Беспалова, В. О. Корниенко [и др.]. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 94 с.

УДК 616-002.5-07-037

ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА ЗАБОЛЕВАНИЯ ТУБЕРКУЛЁЗОМ

Госман Д.А., канд. мед. наук

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького»,
 г. Донецк, ДНР
dima-dmitrow@rambler.ru

В настоящее время методы и средства искусственного интеллекта пользуются большим спросом в здравоохранении как инновационное

направление в медицинской диагностике и лечении различных заболеваний [4, 5]. Искусственный интеллект и машинное обучение становятся важными составляющими многих ключевых медицинских технологий. Одной из важных проблем медицинского обеспечения современного времени является недостаточное укомплектование отдельных районов квалифицированными медицинскими кадрами, что существенно сказывается на качестве оказания медицинской помощи [1, 3]. В первую очередь страдает диагностика. В связи с чем, целью данного исследования было разработать экспертную систему прогнозирования риска заболевания туберкулёзом.

ЭСПЗТ (экспертная система прогноза риска заболевания туберкулёзом) позволяет прогнозировать риск заболевания человека туберкулёзом в зависимости от действия свинца и кадмия, поступающих в организм человека экзогенно.

ЭСПЗТ позволяет спрогнозировать 5 степеней тяжести интоксикации свинцом и кадмием (СТ=1, при $0,0 \leq \alpha \leq 0,2$ – низкая степень интоксикации; СТ=2, при $0,2 \leq \alpha \leq 0,4$ – относительно низкая степень интоксикации; СТ=3, при $0,4 \leq \alpha \leq 0,6$ – средняя степень интоксикации. СТ=4, при $0,6 \leq \alpha \leq 0,8$ – выраженная интоксикация; СТ=5, при $0,8 \leq \alpha \leq 1$ – крайне тяжелая интоксикация) и риск заболевания туберкулёзом. Изучение историй болезни, данных о состоянии загрязнения окружающей среды свинцом и кадмием, данных анкетирования о объеме табакокурения и концентрации свинца и кадмия в волосах пациентов позволило разработать нейросетевую модель прогнозирования тяжести интоксикации и оценки риска заболевания туберкулёзом.

В состав ЭСПЗТ входят следующие компоненты: интерфейс пользователя, база данных (БД), база знания (БЗ), интерпретатор, редактор базы знаний.

Интерфейс пользователя – это совокупность правил, методов и программно-аппаратных средств, обеспечивающих взаимодействие пользователя с компьютером. ЭСПЗТ представляет и управляет информацией на экране с помощью графического интерфейса в режиме форматированного экрана.

База данных – упорядоченная совокупность данных о пациентах с ВДТБ, концентрации свинца и кадмия в волосах пациентов, частоте курения и степени загрязнения окружающей среды в районе проживания, организованных по определенным правилам и предназначенных для длительного хранения, накопления и постоянного использования в рамках ЭС. ЭСПЗТ содержит в себе реляционную БД, управляемую СУБД MS Access.

База знаний – ядро ЭСПЗТ, организованная совокупность правил и моделей, отражающих знания о предметной области.

Предметная область в данном случае представляет собой совокупность данных о заболеваемости пациентов впервые диагностированным туберкулёзом (ВДТБ), концентрации свинца и кадмия в волосах, загрязнения окружающей среды в районе проживания и объеме курения.

К основным функциям ЭСПЗТ относятся: 1) Оценка поступления свинца и кадмия в организм в результате курения. 2) Оценка поступления свинца и кадмия в организм в результате проживания в экокризисном районе. 3) Прогнозирование степени тяжести интоксикации организма свинцом и кадмием. 4) Расчет показателя риска заболевания туберкулезом в зависимости от степени тяжести интоксикации свинцом и кадмием. 5) Управление базой данных фтизиатрической больницы. 6) Возможность постоянного обучения и улучшения модели экспертной системы на основе внесения или коррекции фактических показателей БД.

Для моделирования ЭСПЗТ выбрана однонаправленная нейронная сеть со следующими параметрами: количество входов – 5, количество скрытых слоев – 1, количество нейронов в скрытом слое – 50, количество выходов – 1.

Множество входных переменных представлено в виде вектора \bar{X} :

$$\bar{X} = (A, S, P, H, I),$$

где А– возраст пациента; S– количество выкуриваемых сигарет в год;
P– степень загрязнения окружающей среды в районе проживания;
H–концентрация свинца и кадмия в волосах;
I – сопутствующие хронические заболевания;
Выходная переменная Y – степень риска заболевания туберкулёзом.

В скрытом слое искусственной нейронной сети для преобразования входных данных используется сигмоидальная передаточная функция, а в выходном слое – линейная функция активации. Для конструирования и обучения нейронной сети использовалось средство nnstart из пакета Matlab R2021a.

Обучение выбранной сети осуществлялось методом обратного распространения ошибки. Объем обучающей выборки – 526, тестовой выборки (для оценки качества модели) – 416, валидационной выборки (для выбора наилучшей модели) – 479. Для уменьшения среднеквадратичной ошибки сети был применен алгоритм Левенберга–Марквардта. Обучение нейросети остановлено на 37 эпохе, наименьшая среднеквадратичная ошибка проверки результатов была выявлена на 31 эпохе обучения и составила 0,002. В результате полученная нейронная сеть обучилась с коэффициентом корреляции $R = 0,980$. Для валидационной и тестовой выборки $R = 0,937$ и $0,948$ соответственно. Была проведена биологическая верификация разработанной модели у пациентов с ВДТБ, которые состояли на диспансерном учете в Донецком городском

противотуберкулёзном диспансере. Полученные результаты подтвердили клиническую эффективность данной модели.

Данные для обучения нейронной сети были сформированы на основе статистических данных, полученных в результате обработки первичного материала из утвержденных статистических форм отчетности №12 "Отчет о количестве заболеваний" и №33 "Отчет о больных туберкулёзом", данных Городского противотуберкулёзного диспансера г. Донецка и лаборатории лечебно-диагностического центра «Биотическая медицина» [2], выборки были автоматически сгенерированы в среде "MATLAB".

Таким образом, ЭСПЗТ является гибридной, статистической экспертной системой, применение которой позволяет прогнозировать риск развития туберкулёза у конкретного человека, что позволит повысить эффективность профилактики распространения туберкулёза.

Список литературы:

1. Влияние загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения: взаимосвязь дисэлементоза с различной патологией сердечно-сосудистой системы: монография / Г.А. Игнатенко [и др.]; под редакцией С.Т. Кохана, Г.А. Игнатенко, А.В. Дубовой ; Забайкальский гос. ун-т. – Чита: ЗабГУ, 2021. – Разд. 2. – С. 47-61.
2. Госман Д. А. Влияние уровня загрязнения почвы тяжелыми металлами на заболеваемость населения города Донецка туберкулезом / Д.А. Госман // Вестник гигиены и эпидемиологии. –2018. – Т. 22. – № 2. – С. 27-29.
3. Госман Д. А. Сравнительная характеристика загрязнения атмосферного воздуха города Донецка тяжелыми металлами / Д.А. Госман, М.П. Романченко, О.В. Сабадаш // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2021. – Т. 30. – № 1. – С. 50-54.
4. Никитин П. В. Мобильное здравоохранение: возможности, проблемы, перспективы / П.В. Никитин, А.А. Мурадянц, Н.А. Шостак // Клиницист. – 2015. – Т. 9. – № 4. – С. 26-31.
5. Храмовская Н. А. Американский опыт использования электронных медицинских документов / Н. А. Храмовская // Врач и информационные технологии. – 2013. – № 4. – С.13-15.

УДК 577.2:577.3

ВКЛАД НЕМИШЕННЫХ ЗАДЕРЖИВАЮЩИХСЯ МУТАЦИЙ ЗАМЕНЫ ОСНОВАНИЙ В РИСК РАКА

Гребнева Е.А., канд. физ.-мат. наук, с.н.с.

ГУ «Донецкий физико-технический институт», г. Донецк, ДНР

grebneva@gmail.com

Введение. Мною были разработаны полимеразно-таутомерные модели мишенных [1, 4], мишенных задерживающихся [2, 4], и немишенных [3, 4] мутаций, что привело к смене парадигмы в мутагенезе

[5]. Обычно мутации появляются сразу после облучения молекулы ДНК. Но иногда они появляются через некоторое, часто значительное время после облучения. Если такие задерживающиеся мутации появляются на, так называемых, не поврежденных участках ДНК, они называются немишенными задерживающимися мутациями. В работе [6] я показала, что источником немишенных задерживающихся мутаций замены оснований могут быть молекулы тимина в редкой таутомерной форме T_3^* , которые могут образовывать водородные связи и с аденином, и с другими каноническими основаниями ДНК. Кроме того, источником немишенных задерживающихся мутаций замены оснований могут быть молекулы аденина в редких таутомерных формах A_2^* и A_4^* , которые могут образовывать водородные связи и с тиминем, и с другими каноническими основаниями ДНК. К немишенным задерживающимся мутациям могут приводить и молекулы тимина и аденина, находящиеся в канонических таутомерных формах. Появится или нет немишенная задерживающаяся мутация, полностью зависит от соседнего окружения.

Обычно мутации, вызывающие раковые заболевания, делятся на мутации, вызванные наследственными факторами и вызванные факторами окружающей среды. Tomasetti и Vogelstein [7] предположили, что имеется третий источник мутаций, когда мутации появляются как следствие случайных ошибок, появляющихся при нормальной репликации ДНК. В работе [7] был сделан вывод, что образование около 67 % всех мутаций не вызвано воздействием каких-либо мутагенов. Кроме того, авторы делают вывод, что никакие меры профилактики раковых заболеваний не могут повлиять на эту часть мутагенеза [7].

Целью настоящего исследования является доказательство того, что выводы модели риска рака [7] являются ошибочными.

Результаты. Задерживающиеся мутации — это, обычно, точечные мутации, больше половины из них составляют мутации замены оснований [8]. Эксперименты показывают, что при совместном воздействии 8-метокси-псоралена и длинноволнового ультрафиолетового света около 90 % индуцированных мутаций были немишенными задерживающимися мутациями [8]. Как я показала, немишенными задерживающимися мутациями появляются напротив оснований в определенных редких таутомерных формах [6]. Эти редкие таутомерные формы оснований ДНК могут появиться только под действием каких-то внешних факторов, например, воздействия на молекулу ДНК ультрафиолетового света или каких-то химических веществ. Более того, эти редкие таутомерные формы будут устойчивы только тогда, когда нить ДНК напротив соответствующих оснований искривляется так, что водородные связи между основаниями удлиняются или рвутся.

Следовательно, для того, чтобы образовались немишенные задерживающиеся мутации, необходимо несколько независимы

повреждений ДНК. Во-первых, необходимо воздействие вещества, которое приведет к сильным вынужденным колебаниям оснований, связанных водородными связями, что может привести к смене положения одного или нескольких атомов водорода [1, 4]. Во-вторых, необходимо воздействие, которое приведет к появлению другого повреждения ДНК, которое вызовет искривление нити ДНК [1–6]. Но и этого недостаточно. В-третьих, необходимо, чтобы рядом появились другие повреждения ДНК, которые приведут к индукции склонной к ошибкам или SOS системы [1–6]. Другими словами, необходимо, чтобы синтез ДНК шел с помощью специализированных ДНК-полимераз, характеризующихся низкой точностью синтеза. Такие повреждения могут образовываться под действием свободных радикалов, появляющихся в процессах метаболизма или других химических веществ. Это могут быть тяжелые металлы или другие вещества, которые были найдены у больных сердечно-сосудистыми и раковыми заболеваниями [9].

Мы видим, что, по крайней мере, что касается немишеных задерживающихся мутаций в случае, когда они образуются при совместном воздействии 8-метокси-псоралена и длинноволнового ультрафиолетового света, гипотеза Tomasetti и Vogelstein [7] о том, что образование около 67 % всех мутаций не вызвано воздействием каких-либо мутагенов, не выдерживает критики. Как показывает эксперимент, в этом случае около 90 % индуцированных мутаций были немишенными задерживающимися мутациями [8]. А как показывает полимеразно-таутомерная модель, для того, чтобы образовались такие мутации, необходимо образование нескольких независимых повреждений ДНК. Причем часть из этих повреждений должна приводить к очень существенным эффектам, а именно, к искривлению нити ДНК и индукции специализированных ДНК-полимераз. В эксперименте [8] длинноволновый ультрафиолетовый свет может приводить к изменению таутомерных состояний оснований ДНК, а молекулы 8-метокси-псоралена искривляют нить ДНК и вызывают индукцию склонной к ошибкам или SOS системы.

При определенных условиях даже канонические тимин или аденин могут приводить к мутациям. Это возможно тогда, когда образуется много различных повреждений ДНК, что вызывает не только индукцию специализированных ДНК-полимераз, но и работу скользящей скрепки. Скользящая скрепка прижимает специализированные ДНК-полимеразы к матричной ДНК, что приводит к образованию большего количества мутаций [1-6]. Для образования немишеных задерживающихся мутаций необходимо значительно больше повреждений ДНК, чем при образовании мишеных мутаций, которые появляются напротив повреждений ДНК.

Сделан вывод, что предположение, сделанное в модели риска рака [7] о том, что образование около 67 % всех мутаций не вызвано

воздействием каких-либо мутагенов, является ошибочным, по крайней мере, по отношению к немишенным задерживающимся мутациям замены оснований. Кроме того, модель риска рака [7] противоречит экспериментальным данным, полученным в работе [8]. Авторы модель риска рака [7] делают вывод, что никакие меры профилактики раковых заболеваний не могут повлиять на эту часть мутагенеза. Это вывод, по моему мнению, тоже не соответствует действительности. Я считаю, что для раковых больных дело вовсе не безнадежно, как пытаются нас уверить авторы работы [7].

Список литературы

1. Grebneva H. A. Polymerase-tautomeric model for ultraviolet mutagenesis: targeted base substitution and frameshift mutations caused by *cis-syn* cyclobutane thymine dimers / H.A. Grebneva. – Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 132 p.
2. Grebneva H. A. A polymerase-tautomeric model for radiation-induced genomic instability: targeted delayed substitution mutations during error-prone and SOS replication of double-stranded DNA, containing *cis-syn* cyclobutane cytosine dimers / H.A. Grebneva // Int. J. Mol. Biol. Open Access. – 2018. – Vol. 3. – No. 3. – P. 125–141.
3. Grebneva H. A. A polymerase–tautomeric model for radiation-induced bystander effects: a model for untargeted substitution mutagenesis during error-prone and SOS replication of double-stranded DNA containing thymine and adenine in rare tautomeric forms // Int. J. Mol. Biology: Open Access. – 2017. – Vol. 2. – No 2. – P. 1-14.
4. Гребнева Е. А. Теория тепловой релаксации энергии возбуждения водородных связей в ДНК. Ее вклад в ультрафиолетовый мутагенез / Е.А. Гребнева. – Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019. – 345 p.
5. Grebneva H. A. Paradigm change in mutagenesis: polymerase tautomeric models for targeted, delayed and untargeted ultraviolet mutagenesis during error prone and SOS replication of double stranded DNA, containing *cis-syn* cyclobutane thymine dimers or thymine in rare tautomeric forms / H.A. Grebneva // Int. J. Mol. Biology: Open Access. – 2019. – Vol. 4. – No. 1. – P. 1–15.
6. Grebneva H. A Polymerase-tautomeric model for untargeted delayed base substitution mutations formation during error-prone and SOS replication of double-stranded DNA containing thymine and adenine in some rare tautomeric forms / H.A. Grebneva // J. Oncology Research. – 2019. – Vol. 1. – No. 2 – P. 24-37.
7. Tomasetti C. Variation in cancer risk among tissues can be explained by the number of stem cell divisions / C. Tomasetti, B. Vogelstein // Science. – 2015. – Vol. 347. – P. 78–81.
8. Stress response induced by DNA damage leads to specific, delayed and untargeted mutations / J. J. Boesen [et. al.] // Mol. Gen. Genet. – 1992. – Vol. 234. – P. 217–227.
9. Khlifi R. Head and neck cancer due to heavy metal exposure via tobacco smoking and professional exposure: a review / R. Khlifi, A. Hamza-Chaffai // Toxicol. Applied Pharmacol. – 2010. – Vol. – 248. – P. 71-88.

МОДЕЛИРОВАНИЕ БЫСТРОЙ ФАЗЫ КРИВОЙ ПЕРЕМЕННОЙ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ МЕТОДОМ КИНЕТИЧЕСКОГО МОНТЕ-КАРЛО

Губарев А.А., Готин Б.А., Романчук С.М., канд. техн. наук
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
Gubarev_A_A_@mail.ru

Для моделирования кривой переменной флуоресценции (КПФ) используются как модели, основанные на системе обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ), так и модели, основанные на методе Монте-Карло. В методе кинетического Монте-Карло описываются возможные переходы системы из одного состояния в другое состояние и скорости этих переходов [1]. Несмотря на достигнутые результаты в изучении первичных процессов фотосинтеза, всё ещё остаются неясными детали первичного разделения заряда и работы кислород-выделяющего центра (КВК) [2]. Поэтому в работе в качестве единого компонента рассматривался объединённый реакционный центр (РЦ), состоящий из P_{D1} , Chl_{D1} , $Pheo_{D1}$, КВК и светособирающего комплекса. Т.к. основной вклад в флуоресценцию даёт фотосистема II (ФСII), то при моделировании рассматривались только компоненты этой фотосистемы.

Актуальность (социальная значимость). Поучение КПФ считается наиболее информативным методом диагностики изменения состояния водных систем. Моделирование методом кинетического Монте-Карло призвано дополнить исследования, основанные на ОДУ, по влиянию на изменение формы КПФ различных значений параметров ФСII.

Целью настоящего исследования было выяснения связи достижения максимума переменной флуоресценции с закрытием РЦ.

Результат. В зависимости от соотношения констант скоростей реакций, максимум КПФ может достигаться и не при закрытии всех РЦ.

Список литературы

1. Маслаков А. С. Описание процессов в ансамблях фотосинтетических реакционных центров с помощью кинетической модели типа Монте-Карло. Компьютерные исследования и моделирование, 2020, Т. 12, С. 1207–1221, DOI: 10.20537/2076-7633-2020-12-5-1207-1221.
2. Davis K.M., Sullivan B.T., Palenik M.C., Yan L., Purohit V., Robison G., Kosheleva I., Henning R.W., Seidler G.T., Pushkar Y. Rapid evolution of the photosystem II electronic structure during water splitting. Phys. Rev. X, 2018, – vol. 8. – 041014, DOI: 10.1103/PhysRevX.8.041014.

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ВОДОЕМОВ ГОРОДА ДОНЕЦКА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ФЛУОРИМЕТРИИ

Гурина А.В., Чуфицкий С.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
gurinaav99@gmail.com, chufitsky@donnu.ru

Проблема обеспечения водными ресурсами и, следовательно, регулярная оценка качества воды представляет собой особую важность для Донбасса в силу высокой интенсивности работы металлургической и горнодобывающей промышленности в регионе. Поступление воды из шламонакопителей, а также шахтных сточных вод в водные природные объекты делает их неподходящей для питья и хозяйственных нужд населения [6]. Сульфаты и биогенные вещества являются наиболее распространенными загрязнителями поверхностных вод Донецкого региона [3].

В соответствии с многолетними исследованиями [1, 2], посвященными биомониторингу природных водных сред, применение биоиндикаторов позволяет определить качество воды в исследуемых объектах, а также контролировать быстроту изменения степени воздействия различных загрязнителей. Согласно исследованиям, использование биоиндикаторов позволяет определить состояние среды, дает возможность быстро определить изменение степени воздействия различных факторов, в том числе и различного рода загрязнений [4]. В качестве биоиндикатора водной среды выделяют фитопланктон [5], который отличается высокой чувствительностью к изменениям состояния окружающей среды.

Цель исследования – определение состояния поверхностных природных вод водоемов города Донецка методом биотестирования на культуре микроводорослей *Chlorella sorokiniana* с применением метода флуориметрии. Пробы воды предварительно фильтровали через ацетилцеллюлозные мембранные фильтры с диаметром пор 0.6 мкм с помощью насоса Комовского с целью удаления зоопланктона и клеток природного фитопланктона.

Для эксперимента использовали культуру микроводорослей *Chlorella sorokiniana*, находящуюся в стадии экспоненциального роста. В полученный фильтрат вносили клетки тест-культуры таким образом, чтобы численность клеток в исследуемой пробе составляла около 1 млн. кл./см³. Для исследуемых культур определяли коэффициент прироста численности клеток и содержание хлорофилла. Концентрацию фотопигмента оценивали с помощью импульсного флуориметра Phyto-RAM. Численность клеток определяли счетным методом в камере Горяева с помощью светового микроскопа. Острую и хроническую токсичность

пробы устанавливали в ходе биотеста (непрерывное биотестирование) в зависимости от времени проявления токсического эффекта: 24 ч и 96 ч. соответственно.

Биотестирование выполняли для одиннадцати мониторинговых точек. Учитывали пруды, расположенные на территории Центрального парка культуры и отдыха им. А.С. Щербакова, Донецкого ботанического сада, пруда Песчаный, озера Кирша, водохранилища Донецкое море, пруда Алексеевского.

Проведение эксперимента разделяли на несколько этапов, во время которых проводили биотестирование для отдельных групп мониторинговых точек, для которых определяли контрольные группы тест-культур (на чистой дистиллированной воде). Достоверность отличий между контрольными и экспериментальными значениями определяли с помощью критерия Вилкоксона для двух связанных выборок. После 96 часов экспозиции наблюдали снижение роста культур *Chlorella sorokiniana* в пробах из I и III прудов, переливе между III прудом Молодежный, в пруде Молодежный и в озере Кирша (см. рис. 1). Вместе с тем, для точек водохранилища Донецкое море и пруда Алексеевский отмечали увеличение прироста клеток фитопланктона, что может быть связано с высоким содержанием биогенных веществ в пробах воды и, как следствие, высокой степенью эвтрофикации исследуемого водного объекта.

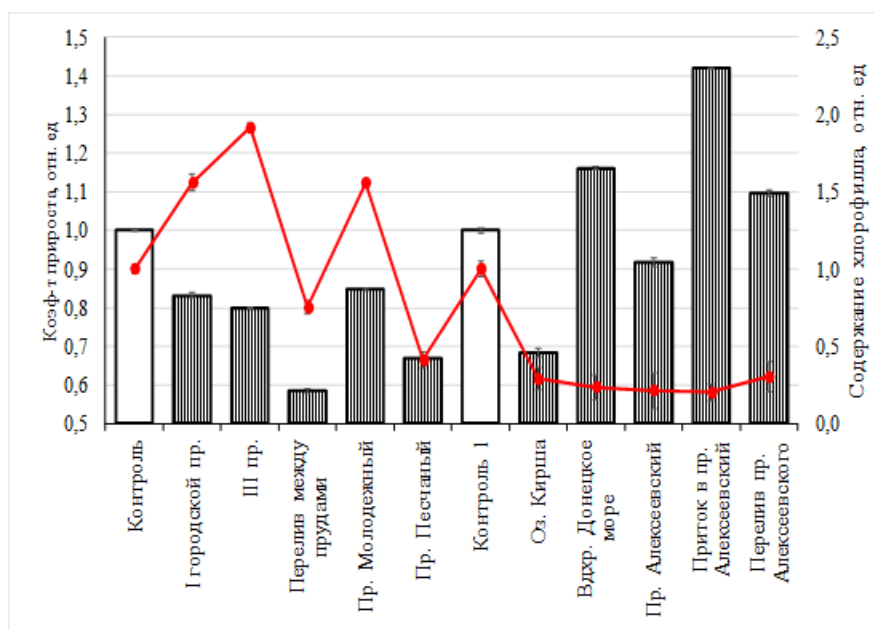


Рис. 1. Значения коэффициента прироста числа клеток и содержание хлорофилла в культуре *Chlorella sorokiniana* через 96 часов биотестирования (* – отличия от контроля достоверны ($p < 0,05$))

Достоверные отличия от контрольных значений были получены для всех исследуемых точек, исключая перелив между III прудом и прудом «Молодежный». При этом для пробы из I и III городских прудов и пруда Молодежный был характерен стимулирующий эффект. Для остальных

трех проб воды был получен угнетающий эффект, который выражался в замедлении нарастания содержания хлорофилла *a* в тест-культурах.

Для проб воды из всех 11 исследуемых мониторинговых точек острого токсического действия на культуру клеток *Chlorella sorokiniana* не наблюдалось. После 96 часов экспозиции было выявлено хроническое токсическое действие для мониторинговых точек водохранилища Донецкое море, оз. Кирша и притока пруда Алексеевского (см. рис. 1). Результаты биотестирования указывают на наличие большого количества биогенных веществ в II городском пруде и пр. Песчаный, а также о значимом уровне загрязнения в мониторинговых точках III пруд, водохранилище Донецкое море и притока пруда Алексеевского.

Список литературы

1. Александрова В.В. Биотестирование как современный метод оценки токсичности природных и сточных вод. – Нижневартовск: Нижневарт. гос. ун-т, 2013. – 119 с.
2. Антал Т. К. Исследование продукционных характеристик фитопланктона с помощью погружного флуоресцентного зонда. Автореф. дисс... канд. наук. – М., 2000. – 25 с.
3. Беспалова С.В. Концепция распределения автоматизированного биомониторинга для Донбасса / С.В. Беспалова, С.М. Романчук, С.В. Чуфицкий и др. // Донецкие чтения 2016 Образование, наука и вызовы современности: Материалы I Международной научной конференции (16-18 мая 2016 г.). – Т. 2 Химические, биологические и медицинские науки. – Ростов-на-Дону, 2016. – С. 244-246.
4. Ключенко П.Д. Влияние свинца и меди на некоторые показатели жизнедеятельности зелёных и синезелёных водорослей / П.Д. Ключенко, В.А. Медведь. – Гидробиол. ж. – 1999. – Т. 35., № 6. – С. 52-62.
5. Маторин Д. Н. Флуоресценции хлорофилла высших растений и водорослей / Д.Н. Маторин, А.Б. Рубин. – М. – Ижевск: ИКИ-РХД, 2012. – 256 с.
6. Филенко О.Ф. Предсказание токсического эффекта загрязняющих веществ на гидробионтов в отдаленный период на основе острых опытов / О.Ф. Филенко, Е.Ф. Исакова // Теоретические вопросы водной токсикологии. – Л., 1981. – С. 121-137.

УДК 577.3

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ ВДОЛЬ УЛИЦЫ АРТЕМА ГОРОДА ДОНЕЦКА

Дощечкина Э.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
kornienkovo@mail.ru

Акустический шум является важным экологическим фактором в окружающей среде. В городских условиях акустические шумы характеризуются большим многообразием источников техногенного происхождения связанных с деятельностью человека. Наиболее распространенными источниками являются автотранспорт, железно-

дорожный транспорт, тяжёлая строительная техника и энергетические подстанции [1, 2].

Исследование вибрационно-акустического шума проводилось вдоль ул. Артема г. Донецка с 2017 по 2021 г. На каждом квартале было 6 точек измерений вибрационно-акустического шума. Измерения зашумленности проводились с помощью цифрового шумомера Benetech GM1351. Жизненное состояние оценивали по 8 бальной шкале Л.С. Савельевой (1975). По ул. Артема г. Донецка на исследуемых участках интенсивность движения в среднем составляет 806 ± 54 ед./час в будние дни. Основной вклад в транспортный поток вносят пассажирские легковые автомобили иностранного производства (63 %), а также легковые отечественного производства (22 %), и внедорожники иностранного производства (13 %). Вибрационно-акустический шум возле автомагистрали на исследуемой территории составляет в среднем – 81 ± 5 дБА; в 1 ряду насаждений – 75 ± 2 дБА; во втором ряду насаждений – 68 ± 4 дБА и при удалении на 15 м – 64 ± 5 дБА. Жизнеспособность древесных растений в возрасте 45–50 лет по основным видам – озеленителям оценена в 4-6 б. Так для *Ulmus laevis* L. 4б (27 %), *Populus bolleana* L 4 б (36 %) и *Acer platanoides* L 6 б (37 %).

Список литературы

1. Нецветов М.В. Механическая устойчивость деревьев и кустарников к вибрационным нагрузкам / М.В. Нецветов, Е.П. Сулова // Промышленная ботаника. – 2009. – Вып. 9. – С. 60-67.
2. Корнієнко В. Дослідження стійкості дерев до вібрацій / В. Корнієнко, М. Нецветов, В. Нікуліна // Вісник Львів. ун-ту. 2009. – Вип. 44. – С. 185–193.

УДК 532.61

АПРОБАЦИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КАПЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ (ТЕХНОЛОГИЯ EWOD)

Капшук Р.А., Лачина А.О., Готин Б.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
spectrolite@mail.ru

Лаборатория на чипе может быть охарактеризована как концепция, которая позволяет выполнять различные виды анализов, в том числе и химический анализ, в рамках миниатюрного устройства. Объединение нескольких различных процессов на одном чипе может повысить эффективность, автоматизировать процессы обработки различных проб [1]. Разнообразие потенциальных областей применения, привело к появлению большого количества технологий, основанных на манипулировании небольшими объемами жидкостей.

Так, микрофлюидика, основанная на операциях с микро и нано объемами жидкостей в микроканалах, как направление научных исследований, включает междисциплинарные знания в области физики, гидродинамики, биологии и микротехнологий. Данная технология может найти применение в биочипах экспресс-тестирования, может применяться в микрореакторах для лучшего смешивания реагентов и т.д. [2]. В работе [3] отмечается, что цифровая микрофлюидика, основанная на технологии электросмачивания на диэлектрике (EWOD от англ. electrowetting on dielectric), предназначена для манипуляция каплями полярной жидкости, например, перемещение и разделение. Она является перспективной технологией, нашедшей применение в химическом синтезе, культивировании клеток и масс-спектрометрии. Исходя из вышеперечисленного, представляется интересным изучить возможности применения технологии электросмачивания на диэлектрике для транспортировки биологических жидкостей на примере сыворотки крови человека.

Основная часть. Чтобы реализовать управляемое перемещение капли сыворотки крови было разработано устройство, которое состоит из электродной части, на поверхности которой закрепляется полимерная пленка, обладающая гидрофобными свойствами, а также схема управления подачей напряжения на электроды (рис. 1).

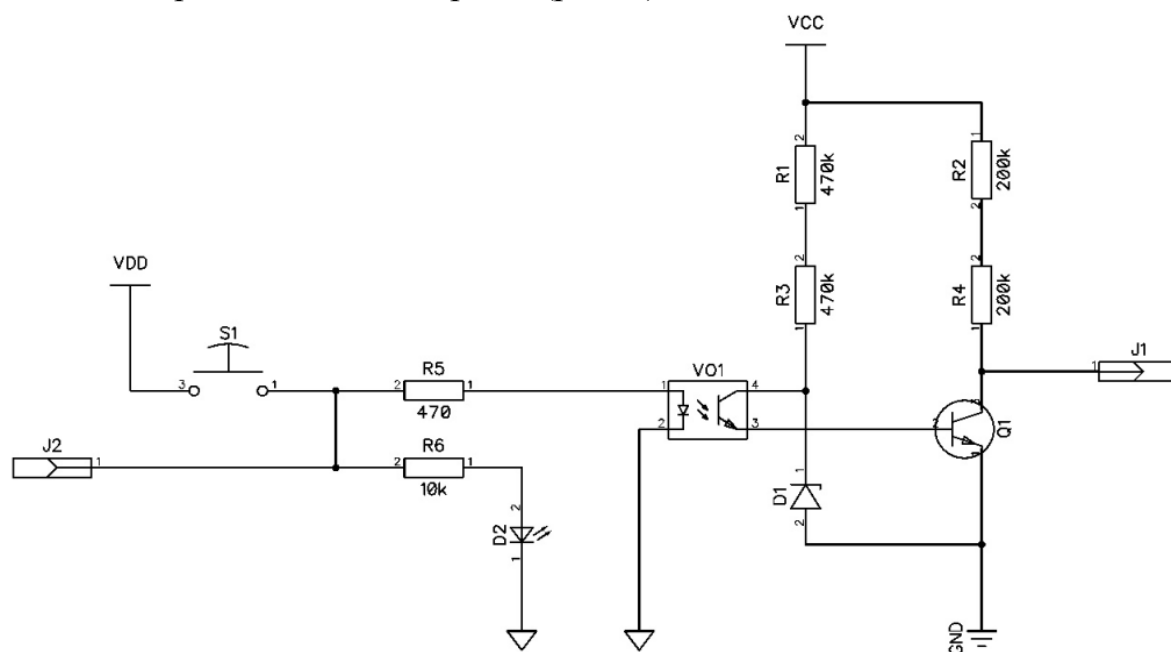


Рис. 1. Принципиальная схема одного канала управления электродами

Для того, чтобы сидячая капля начала перемещаться в заданном направлении необходимо нажать кнопку S1 канала, которая через гальваническую развязку откроет транзистор Q1, что снимет высокое напряжение (до 400 В) с электрода. Это приведет в движение каплю

раствора, расположенного на поверхности электрода. Затем, если необходимо переместить каплю на следующий электрод, необходимо нажать кнопку следующего канала.

Процедура организации управляемого транспорта исследуемой жидкости осуществлялась следующим образом. Перед закреплением на поверхности электродов полимерной пленки на электроды наносится тонкий слой силиконового масла ПМС-5 (вязкость 5 сСт), которое выступает в качестве диэлектрика между плоскими электродами, а также способствует более плотному прилеганию полимерной пленки к электродам. Затем, на рабочую поверхность пленки наносится две-три капли масла ПМС-5, которое предназначено для уменьшения силы трения между каплей исследуемой жидкости и полимером. В качестве исследуемой жидкости выступала сыворотка крови человека, которая в объеме 5 мкл дозатором располагалась над поверхностью одного из электродов. В результате проведенных исследований удалось получить уверенное перемещение капли исследуемой жидкости от одного электрода к другому, представленное на рис. 2.

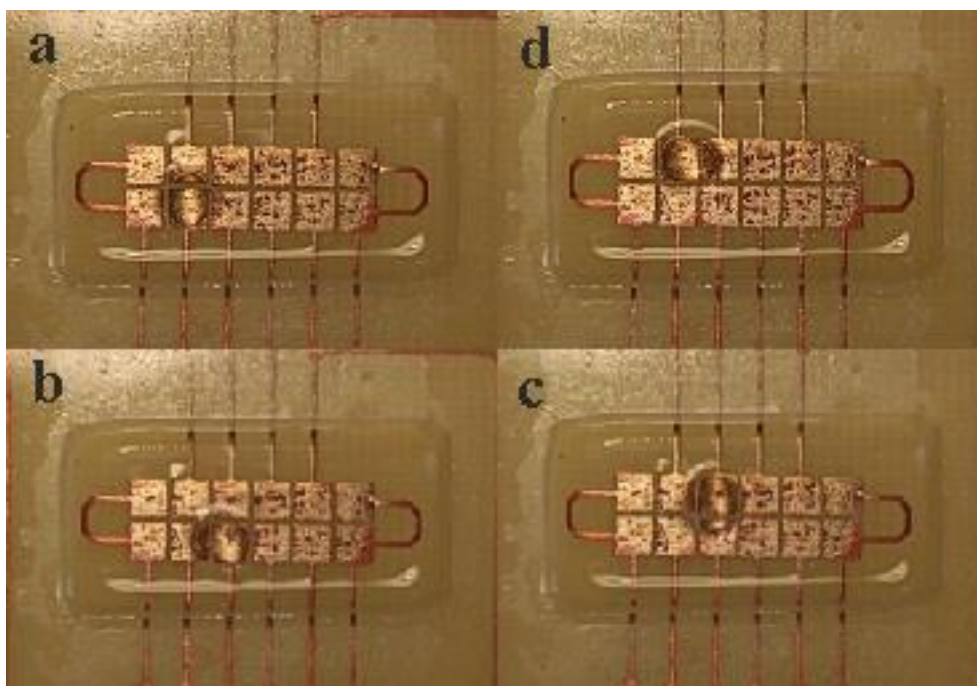


Рис. 2. Перемещение капли сыворотки крови человека

Здесь необходимо отметить что указанное перемещение сохраняется в пределах от 300 до 380 В питания электродов.

В ходе проведенных исследований реализовано устройство, принцип работы которого основан на технологии EWOD. Апробация данного устройства продемонстрировала уверенное перемещение капли сыворотки крови человека.

Список литературы

1. Manz A. Miniaturized Total Chemical – Analysis Systems – a Novel Concept for Chemical Sensing / A. Manz, N. Graber, H.M. Widmer // Sensors and Actuators B – Chemical. – 1990. – Vol. 1. – P. 244-248.
2. Занавескин М.Л. Микрофлюидика и ее перспективы в медицине / М.Л. Занавескин, А.А. Миронова, А.М. Попов // Молекулярная медицина. – 2012. – № 5. – С. 9-16.
3. Electrowetting on Dielectric (EWOD) Device with Dimple Structures for Highly Accurate Droplet Manipulation / K. Mogi [et. al.] // Appl. Sci. – 2019. – № 9. – P. 2406.

УДК 577.3

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА МОРФОМЕТРИЮ КУКУРУЗЫ САХАРНОЙ

Котюк П.Ф., Корниенко В.О.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
pkotyuk01@mail.ru

Применение электротехнологических методов предпосевной обработки семян позволяет повысить урожайность сельскохозяйственных культур, снизить заболеваемость растений и повысить качество продукции. В настоящее время установлено, что предпосевная обработка семян сельскохозяйственных культур в магнитном поле способствует снижению их заболеваемости [1–4]. Это объясняют тем, что при магнитной обработке происходит увеличение концентрации кислорода в водных растворах [5, 6].

На кафедре биофизики традиционно ведутся исследования по влиянию физических факторов различной природы на растительные объекты [7–13]. Настоящее исследование является продолжением работ в этом направлении и направлено на подбор характеристик магнитной установки для улучшения качества семян сельскохозяйственной ценности.

Для исследования влияние переменного магнитного поля на морфометрию растительных объектов использовались семена кукурузы сахарной (*Zea mays* L.). В контрольных вариантах семенной материал замачивали только в дистиллированной воде, экспериментальные группы проходили обработку в ПеМП при разной амплитуде поля. Экспериментальные выборки облучали в переменном магнитном поле с частотой 50 Гц и амплитудой в диапазоне от 1 до 14 мТл. Экспозиция в магнитном поле составляла 1 час. После этого семена помещались в чашки Петри по 50 семян на чашку, при этом подложкой для семян служила влажная фильтровальная бумага. Семена проращивали при температуре +20 °С.

Результаты. По сравнению с контрольной группой, которая не подвергалась влиянию ПМП, стимулирующим эффектом на морфометрические параметры (длина (L) и диаметр(D)) надземной части кукурузы сахарной обладали амплитуды 9 мТл (L = 19 %; D = 18 %), 1 мТл (L = 15 %; D = 3 %), 4 мТл (L = 9 %; D = 15 %), 3 мТл (L = 8 %), 8 мТл (D = 9 %) (рис. 1). Нейтральный эффект обнаружен при B = 5 и 6 мТл. Ингибирующее действие проявили амплитуды 2, 7 и 10 мТл. При указанных параметрах магнитной индукции длина стебля в среднем была снижена на ~ 20 % (P < 0.05), а диаметр в среднем на 5 %.

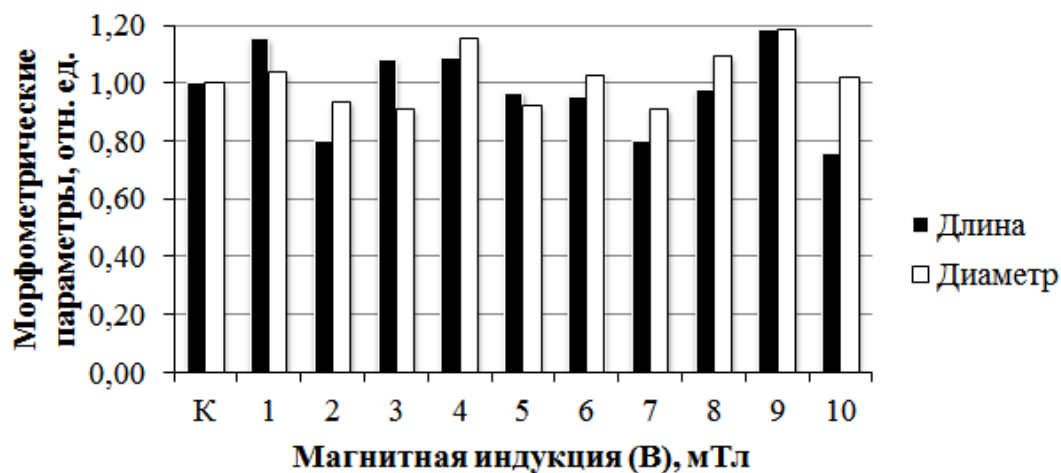


Рис. 1. Влияние ПМП на морфометрические параметры надземной части кукурузы сахарной. Примечания: К – контрольная группа растений.

Оценивая корневую систему кукурузы сахарной, при различной амплитуде облучения переменным магнитным полем, установили, что подземная часть организма менее подвержена действию физического поля. Значительное ингибирующее влияние проявили только 3 мТл (L ~ 5 %, D = -10 %) и 7 мТл (L = -46 %). Амплитуды 2, 5, 6 и 8 мТл проявили нейтральный эффект на морфометрические параметры корневой системы (рис. 2).

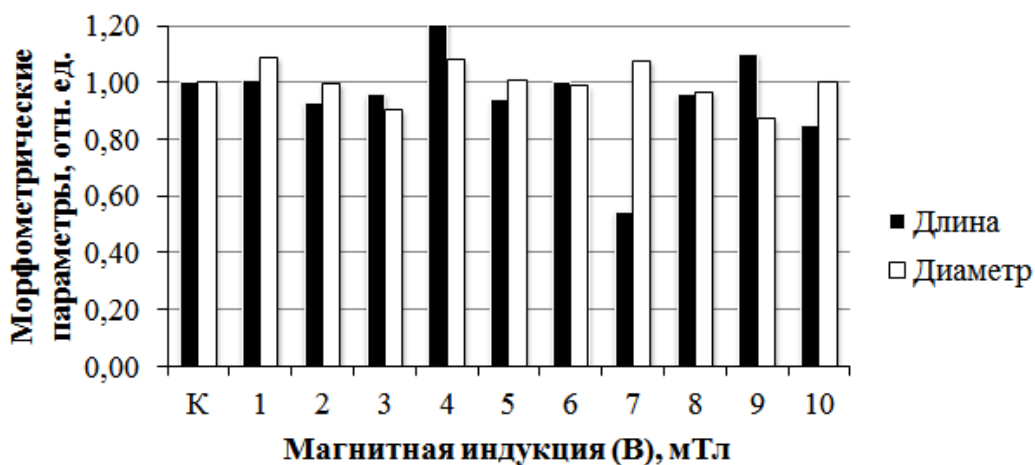


Рис. 2. Влияние ПМП на морфометрические параметры подземной части (корневой системы) кукурузы сахарной. Примечания: К – контрольная группа растений.

Стимулирующим действием обладали 4 мТл. При данном значении магнитной индукции длина корней в среднем была на 25 % больше, чем в контроле, а диаметр на 8 %. При $B = 1$ мТл длина статистически не отличалась от контроля, а диаметр был больше на 9 %. При $B = 9$ мТл длина была больше на 10 % от контроля.

Список литературы

1. Zepeda-Bautista R. Electromagnetic field in corn grain production and health / R. Zepeda-Bautista [et. al.] // Academic Journals. – 2014. – Vol. 13(1). – P. 76-83.
2. Меньшова Е.А. Влияние предпосевной обработки семян ячменя на его устойчивость к болезням и урожайность / Е.А. Меньшова, Т.С. Нижарадзе // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14. – № 5. – С. 241-244.
3. Нижарадзе Т.С. Влияние экологических приемов предпосевных обработок семян ячменя на пораженность листостеблевыми болезнями / Т.С. Нижарадзе // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6 (44). – С. 56-58.
4. Сергеев В.В., Колин А.Р. Предпосадочная обработка клубней картофеля магнитным полем / В. В. Сергеев, А. Р. Колин // Защита растений. – 1987. – №12. – С. 47–54.
5. Классен В.И. Омагничивание водных систем / В.И. Классен – М.: Химия, 1982. – 296 с.
6. Кутырёв А.И. Магнитно-импульсная обработка семян земляники садовой / А.И. Кутырёв // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2017. – № 5. – С. 9-15.
7. Корниенко В. О. Влияние наночастиц Fe_3O_4 на онтогенез и морфометрические показатели кукурузы сахарной (*Zea mays* L.) / В.О. Корниенко, О.Р. Кольченко, А.С. Яицкий // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. – 2020. – № 08/2. – С. 30-36.
8. Корниенко В.О. Влияние наночастиц Fe_3O_4 с различными типами покрытия на ранние стадии развития кукурузы сахарной (*Zea mays* L.) // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2020. – № 3–4. – С. 88-98.
9. Корниенко В.О., Тарабарова А.Г. Влияние вибрации частотой 10-50 Гц на ростовые показатели кукурузы сахарной (*Zea mays* L.) / В. О. Корниенко, А.Г. Тарабарова // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2017. – Вып. 1-2. – С. 209–216.
10. Корнієнко В. Дослідження стійкості дерев до вібрацій / В. Корнієнко [та ін.] // Вісник Львів. ун-ту Серія фіз. 2009. – Вип. 44. – С. 185–193.
11. Нецветов М. В. Взаимодействие биологических систем с переменными магнитными полями, электрическими токами и механическими колебаниями как экологическими факторами / М.В. Нецветов / дисс. канд. биол. н. – Донецк, 2002. – 150 с.
12. Нецветов М. В. Совместное действие вибрации и химических медиаторов на рост ячменя / М.В. Нецветов // Промышленная ботаника. – 2008. – С. 35-40.
13. Нецветов М. Накопление ионов свинца проростками *Fraxinus excelsior* L. под действием вибраций / М.В. Нецветов, О.Н. Самотой // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. – Донецьк: ДонНУ, 2009. – № 1 (9). – С. 270-273.

«ДУАЛЬНОСТЬ ЖИВОЙ МАТЕРИИ» КАК ДИАЛЕКТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МЕДИЦИНСКОГО ПОЗНАНИЯ

Куликова Н.В.

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького»,
г. Донецк, ДНР
a_nessy@mail.ru

Понятие «дуальность живой материи» – одна из основополагающих позиций в диалектической методологии научного познания вообще и медицинского, в частности. Философское и научное познание доказали, что источником всего живого является дуальность (противоположность) или фактор двойственности (противоречие). В диалектике данная концепция представлена в ее первом законе в форме «Закона противоречия». Современная наука подтвердила эту диалектическую позицию и в научной методологии появились понятия «агонист-антагонист».

Знакомство со специальной литературой по методологии научного и медицинского познания показало объективность действия данного диалектического закона для всех форм и видов живой материи, включая биоорганизм. Структурно-логическая схема «агонист-антагонист» оказалась методологически исходной в формировании различных форм живой материи – физической, химической, биологической, социальной, психической. В качестве иллюстраций покажем эту схему на примере ряда наук, в физике: материя-антиматерия, гравитация-антигравитация, твердое-жидкое, порядок-хаос, проводник-диэлектрик, частицы-античастицы, действие-противодействие и др. В химии: оксиданты-антиоксиданты, щелочь-кислота, синтез-распад, катион-анион, ассоциация-диссоциация, абсорбция-адсорбция, катализатор-ингибитор, ассимиляция-диссимиляция и др. В биологии: биосфера-абиосфера, экзогенный-эндогенный, галофит-галофоб, усиление-ослабление и др. В генетике: АТФ-АДФ, врожденное-приобретенное, гомогенность-гетерогенность, доминантный-рецессивный, гомозигота-гетерозигота и др. В гистологии: митоз-амитоз, слияние-деление и др. В физиологии: возбуждение-торможение, гипертонус-гипотонус и др. В обществе: производственные отношения-производительные силы, зарплата-прибыль, регресс-прогресс, угнетение-свобода, кризис-антикризис и др. В психике: патриот-предатель, герой-убийца, агрессия-спокойствие и др. Такие же противоположности лежат и в основе математики – арифметики, алгебры, геометрии. Эти противоположности, выраженные в первом законе диалектического противоречия, являются универсальными (от слова «универсум»),

исходными, базовыми и фундаментальными в функционировании живой материи.

В настоящее время эта диалектическая парадигма приобрела междисциплинарный характер и развивается кибернетикой, синергетикой, генетикой, теорией общей патологии. Первый закон диалектики (концепция противоречия) в теории общей патологии представлен в ряде концепций: «антагонистической регуляции функций биоорганизма как важнейшем механизме поддержания гомеостаза» (Д.С. Саркисов); в учении И.П. Павлова о «симпатическом и парасимпатическом отделах вегетативной нервной системы»; в теории М. Завадовского о «противоречивом взаимодействии между органами» и др. Впоследствии наш отечественный нейрофизиолог П.К. Анохин создал теорию функциональных систем и доказал научность диалектико-материалистического взгляда на биоорганизм как на единую целостность [1, с. 51].

Современные специалисты в области теории общей патологии (Д.С. Саркисов) отмечают: «Сегодня, подводя сравнительные итоги 200-летнего развития общей патологии на основе материалистического мировоззрения, можно с полным основанием утверждать, что все огромные успехи науки в познании процессов жизнедеятельности и вытекающий из них невиданный прогресс в борьбе с болезнями человека достигнуты исключительно теми, кто сознательно или интуитивно стоял в своей деятельности на позициях материализма» [2, с. 495].

Ярким примером развития диалектики медицины является теория общей патологии. По мнению ученых, развивающих данное направление в медицине, «общая патология должна представлять собой воплощение принципов диалектического материализма применительно к конкретной области знаний – медицине» [2, с. 490].

Первейшим таким принципом диалектической методологии, возведенным в закон, является противоречие. Пример противоречия в биоорганизме это: антагонистическая регуляция функций, не прекращающийся распад и синтез веществ, ставшие фундаментальным процессом всего живого. Морфологическим выражением этой фундаментальности является непрерывное обновление структур организма. Взаимоотношение между ними и является основным внутренним противоречием процесса жизнедеятельности и его главной движущей силой [1, с. 54].

Еще в первые годы формирования теории общей патологии ученые в её методологические основы закладывали диалектические противоречия. Например, К. Бернар указывал на два признака жизни в самом механизме противоречивости – разрушение (изнашивание) и созидание. Более того, он полагал, что этот процесс объективный и характерен для всего живого – от крупных биоорганизмов до клетки. Приведем его цитату: «Признаки

жизни мы разделяем на два больших разряда: изнашивание или разрушение и созидание. Все, что ни происходит в живом существе, относится к одному или к другому из этих типов, и жизнь характеризуется соединением или сцеплением этих двух порядков явлений. Это деление жизни кажется нам наилучшим из всех, какие могут быть предложены в общей физиологии. Оно есть выражение жизни в том, что она имеет в себе наиболее обширного и наиболее точного. Оно применяется ко всем живым существам без исключения, начиная от сложнейшего из всех организмов, человеческого организма, и кончая самым простейшим элементарным существом, живой клеткой» [2, с. 201].

Приведем примеры биологических противоречий. Как мы уже писали, основной закон жизни всего живого заключается в том, что любые реакции и процессы биоорганизма складываются из двух главных компонентов – разрушения и созидания. По мнению Д.С. Саркисова «диалектическое единство этих двух противоположностей представляет собой основное внутреннее противоречие процесса жизнедеятельности и его главную движущую силу» [2, с. 44].

Самым выразительным примером диалектики этого противоречивого процесса биологи и медики считают дистрофию. Дистрофия – это наиболее выразительный пример диалектического противоречия. Однако задача медико-биологической науки состоит в том, чтобы не только отметить диалектику, но и увидеть ее в «чистом виде», в ее функционировании. Современное физиологическое исследование дистрофий позволяет это сделать [2, с. 45].

Знакомство с научной литературой позволяет сделать некоторые выводы: во-первых, диалектическая методология познания – это междисциплинарный научный феномен; во-вторых, диалектический подход объективно анализирует физиологические процессы и состояния в биоорганизме; в-третьих, диалектическая методология является матрицей медицинского познания.

Список литературы

1. Александровская В.Н. «Теория общей патологии» как диалектическая модель медицинского познания / Вестник Донецкого национального университета: Серия Б «Гуманитарные науки». Донецк, 2021. – № 2. – С.50-58.
2. Саркисов Д.С. Очерки истории общей патологии. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва: Медицина, 1993. – 512 с.

БИОТЕСТИРОВАНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕКИ КАЛЬМИУС В ЗИМНИЙ И ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

Курилова О.А., Чуфицкий С.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
kurilovao.a@bk.ru

Проблема загрязнения водных ресурсов актуальна для промышленных городов, в частности для г. Донецка, поскольку выбросы предприятий и бытовые отходы, пагубно влияют на состояние окружающей среды. Одним из решений данной проблемы является мониторинг поверхностных природных вод, которые находятся в районе производственных территорий. При проведении мониторинговых исследований широкое применение нашли методики биотестирования проб воды с использованием флуориметрических методов [3].

Цель исследования – оценка токсичности проб воды из рек Кальмиус и Дурная методом биотестирования.

В работе использовали методику биотестирования токсичности проб воды природных водных объектов на клетках фитопланктона с применением методов флуориметрии. Измерения проводили в зимний и весенний период. Пробы воды отбирали объемом не менее 1.5 л в пластиковую тару. С помощью насоса Камовского пробы отфильтровывали через мембранные фильтры из ацетата целлюлозы с диаметром пор 0.6 мкм. Полученный фильтрат разливали в конические плоскодонные колбы объемом 100 мл. В качестве контрольной группы использовали серию проб с дистиллированной водой вместо природного фильтрата. В исследуемые пробы помещали клетки *Chlorella sorokiniana*, которую культивировали на питательной среде Тамия при постоянном освещении и температуре. Согласно рекомендациям [2], методика биотестирования предполагает определение численности клеток фитопланктона и концентрации хлорофилла (количественные параметры) в исследуемых пробах в заданные промежутки времени. Острое токсическое действие проб воды определяется после 24 часов экспозиции тест-культуры, хроническое действие – после 96 часов. Количество клеток определяли счетным методом с помощью камеры Горяева, измерения концентрации хлорофилла проводили с помощью флуориметра Phyto-PAM [1].

Подобная методика позволяет определить только количественные показатели. В связи с этим, в ходе исследования использовали ОЖР-тест [3], с целью определения состояния фотосинтетического аппарата клеток культуры. Регистрацию кривых индукции флуоресценции выполняли с помощью флуориметра ФС-2.

Исследования проб в зимний период не показали достоверных изменений количественных показателей спустя 24 часа экспозиции, что не позволяет определить наличие острого токсического действия в пробах воды. Однако, основываясь на результатах ОЛР-теста, можно предположить о негативном воздействии на функциональное состояние фотосинтетического аппарата клеток тест-культуры, поскольку наблюдали снижение эффективности переноса световой энергии возбуждения. Такой результат был получен для проб около ствола шахты Засядько, после Нижнекальмиусского водохранилища, проб из р. Дурная, а также после впадения ее русла в р. Кальмиус. После 96 часов экспозиции было получено отклонение количественных показателей из мониторинговых точек русла реки Кальмиус – около ствола шахты Засядько и пр. Ильича. Данные точки находятся в месте потенциального попадания загрязнителей в русло реки. Исследования с помощью расширенной методики также свидетельствуют о предполагаемом негативном влиянии – наблюдали снижение интенсивности флуоресценции, в данных точках.

Таким образом, при исследовании в зимний период острого токсического действия проб воды на тест-культуру выявлено не было, тогда как хроническое действие оказывали пробы около ствола шахты Засядько и пр. Ильича. При исследовании поверхностных вод г. Донецка в весенний период острого токсического воздействия во всех пробах не наблюдалось. После 96 часов экспозиции наблюдали значительные изменения коэффициентов прироста клеток у пробы, взятой из р. Дурная. Результаты ОЛР-теста показали наличие возможного хронического токсического действия практически во всех пробах Нижнекальмиусского водохранилища и притока р. Дурная.

Результаты биотестирования в зимний и весенний периоды указывают на отсутствие острого токсического действия воды на тест-культуру *C. sorokiniana*. При этом хроническое токсическое действие оказывали пробы воды около ствола шахты им. Засядько и р. Дурная, что было характерно как для зимнего, так и для весеннего этапа исследований.

Список литературы

1. Анализатор фитопланктона РНУТО-РАМ и программное обеспечение Phyto-Win ver. 1.45. Компоненты системы и принципы работы / Heinz Walz GmbH. – Германия, 2003. – С. 6-11.
2. Бакаева Е.Н. Рекомендации: Оценка токсичности поверхностных вод суши методом биотестирования с использованием хлорофилла / Е.Н. Бакаева, Н.А. Игнатова, Г.Г. Черникова – Ростов-на-Дону, 2014. – С. 8-9.
3. Гольцев В.Н. Переменная и замедленная флуоресценция хлорофилла а – теоретические основы и практическое приложение в исследовании растений. / В.Н. Гольцев, М.Х. Каладжи, М.А. Кузманова – М., Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2014. – 220 с.

**ПРИМЕНЕНИЕ ИСТОЧНИКА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С
ВЫСОКИМ ВЫХОДНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ В УСТАНОВКЕ
ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ КЛЕТОК
МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ**

Павлов В.Н., Легенький Ю.А., Беспалова С.В. д-р физ.-мат. наук, проф.
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
yu-legen@mail.ru; v.russian@yandex.ru

Технологический прогресс вызывает постоянное увеличение количества искусственных источников электромагнитных полей, воздействующих на окружающую среду. Как следствие, растет актуальность исследований в области воздействия магнитных полей на биологические объекты. Классическая установка для таких исследований представляет собой катушку с электрическим током, или систему катушек, внутри которых расположены исследуемые образцы. Более сложные системы встраиваются в инкубаторы, где поддерживается на постоянном уровне концентрация CO₂, температура, влажность, при необходимости устанавливается освещение [1, 2].

Источник, питающий катушки с током таких установок, должен создавать постоянный, или переменный ток, текущий через катушки, или их суперпозицию, если есть необходимость в постоянном подмагничивании. Чаще всего в качестве источников тока используют регулируемые трансформаторы [1, 3], или усилители низкой частоты [2] (чаще всего мощные аудио усилители).

Катушки с током, создающие магнитные поля в таких экспериментах, имеют большое количество витков, большую площадь и как следствие, большую индуктивность [1]. Это приводит к тому, что эффективно, подобные устройства работают только с сигналами близкими по характеристикам к синусоиде, а получение магнитных полей специальной формы, имеющих временные характеристики отличные от синусоидальных, будет сопряжено с большими трудностями. Кроме того, при питании катушек от источников напряжения параметры магнитного поля будут изменяться при разогреве катушек.

Поскольку параметры магнитного поля, создаваемого катушкой однозначно определяются величиной тока, протекающего через неё, то для хорошего управления этими параметрами требуется применение специальных устройств, – источников тока, управляемых напряжением (ИТУН). Т.е. устройств, поддерживающих жёсткое соответствие между входным сигналом и током через нагрузку (катушку с током установки), вне зависимости от падения напряжения на нагрузке.

Принцип работы ИТУН. Упрощённая схема усилителя мощности с высоким выходным сопротивлением представлена на рис. 1. Он собран по схеме мостового усилителя с перекрёстно-симметричной обратной связью по току.

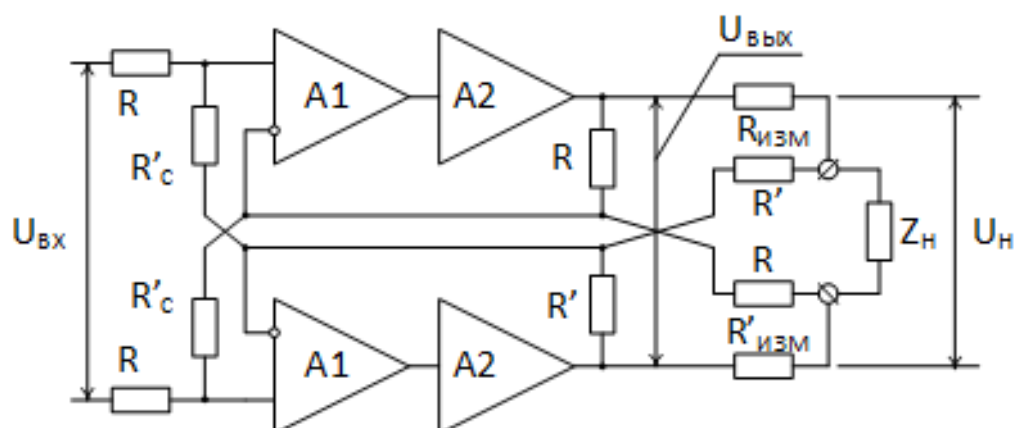


Рис. 1. Упрощённая схема усилителя мощности с высоким выходным сопротивлением

Сопротивления одинаковой величины, $R_{ИЗМ}$ и $R'_{ИЗМ}$ используются в качестве датчиков тока. Обратная связь осуществляется с помощью резисторов R и R' , также имеющих одинаковое сопротивление. Дифференциальные усилители $A1$, $A'1$ следят за тем, чтобы падение напряжения на датчиках тока равнялось входному напряжению $U_{ВХ}$. Величина падения напряжения на датчиках тока $R_{ИЗМ}$, $R'_{ИЗМ}$ получается если вычесть $U_Н$ напряжение, падающее на нагрузке $Z_Н$ из напряжения $U_{ВЫХ}$, измеренного между выходами $A2$, $A'2$ в текущий момент времени. При одинаковых номиналах сопротивлений R и R' выходной ток будет определяться только напряжением $U_{ВХ}$ и сопротивлениями $R_{ИЗМ}$ и $R'_{ИЗМ}$. Таким образом организуется отрицательная обратная связь по току в нагрузке, позволяющая получить высокое выходное сопротивление усилителя и реализовать тем самым ИТУН.

Сопротивления $R_С$ и $R'_С$ нужны для того, чтобы привязать синфазное выходное напряжение усилителя к синфазному входному напряжению, стабилизировав тем самым выходное напряжение схемы относительно средней точки источников питания и на параметры схемы не влияют.

В качестве входных дифференциальных усилителей $A1$, $A'1$ использованы мощные микросхемы аудио-усилителей. $A2$, $A'2$, – комплементарные эмиттерные повторители на мощных биполярных транзисторах, облегчают режим работы микросхем по току, при повышенных нагрузках. Более подробно схемотехника подобных устройств описана в [4]. Поскольку нагрузка устройства имеет активно-индуктивный характер, выходной усилительный каскад работает практически в режиме короткого замыкания. Т.е. максимальное пиковое значение тока нагрузки соответствует максимальному падению напряжения на силовых транзисторах выходного каскада.

Для демонстрации преимуществ ИТУН по сравнению с источником напряжения при генерации магнитных полей специальной формы на рисунке 2 показаны осциллограммы напряжения на катушке (кривые 1 на рис. 2), и индукции магнитного поля (кривые 2 на рис.2), создаваемого катушкой с током, при питании от источника напряжения (а) и тока (б). Из анализа рис. 2а видно, что в случае если на катушку подано треугольное напряжение (кривая 1 на рис.2а) от источника напряжения, то временная форма создаваемого поля (кривая 2 на рис. 2а) далека от треугольной и напоминает скорее искажённую синусоиду.

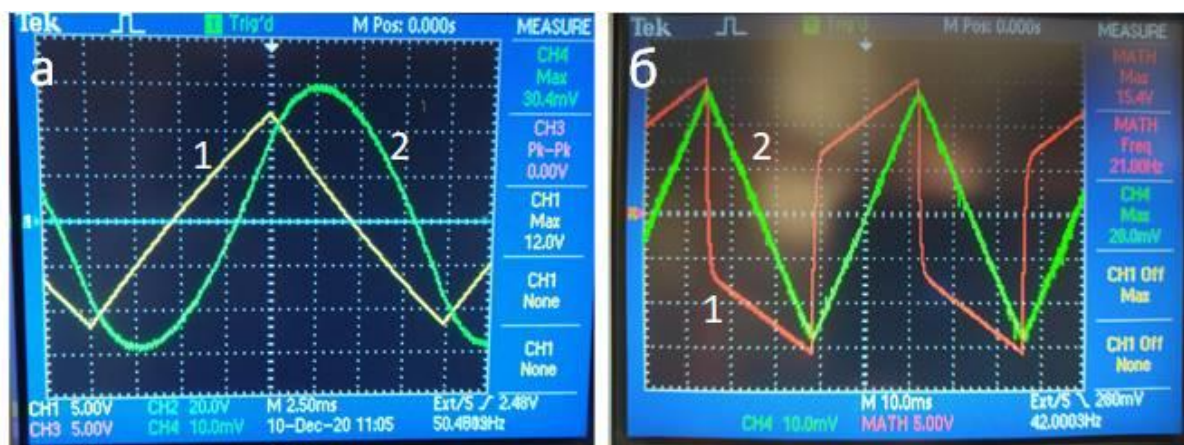


Рис. 2. Осциллограммы напряжения на катушке (кривые 1), и индукции магнитного поля (кривые 2), создаваемого катушкой с током при питании от источника напряжения (а) и тока (б)

В случае если ток через катушку контролируется ИТУН форма напряжения на катушке (кривая 1 на рис. 2б) приближается к прямоугольной, а форма создаваемого поля (кривая 2 на рис. 2б), точно соответствует форме управляющего напряжения, приложенного ко входу устройства.

Таким образом, в отделе «ФМЯ и ВТСП» ГОУ ВПО «ДонНУ» разработан и изготовлен макет источника тока, управляемого напряжением. Настоящий прибор будет использован как источник питания катушек с током для создания переменных магнитных полей со специальной формой временного сигнала (синусоида, треугольник, меандр) с частотой в диапазоне от 10 до 100 Гц при исследованиях влияния низкочастотных магнитных полей на свойства биологических объектов, которые проводятся на кафедре биофизики биологического факультета ГОУ ВПО «ДонНУ».

Список литературы

1. Koh E.K. A 60-Hz sinusoidal magnetic field induces apoptosis of prostate cancer cells through reactive oxygen species / E.K. Koh [et al.] // *Radiat. Biol.* – 2008. – Vol. 84. – № 11. – P. 946-947.
2. Schuderer J. In vitro exposure apparatus for ELF magnetic fields / J. Schuderer [et al.] // *Bioelectromagnetics.* – 2004. – Vol. 25. – № 8. – P. 583-584.

3. Huang Ch. Extremely low-frequency electromagnetic fields cause G1 phase arrest through the activation of the ATM- Chk2-p21 pathway. / Ch.-Y. Huang [et al.] // PLOS ONE. – 2014. – Vol. 9. – № 8. – 8 p.
4. Мухамедзянов Н. Мостовые усилители мощности / Н. Мухамедзянов // сайт нетрадиционной звукотехники: официальный сайт – URL: <http://reanimator-h.narod.ru/bridge.htm> (дата обращения 16.09.2021).

УДК 577.3

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА JUNIPERUS VIRGINIANA L. В ГОРОДЕ ДОНЕЦКЕ

Сагина Ю.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
julia13zara@gmail.com

Экологическая биофизика располагается на стыке разнообразных наук: биологии, физики, математики, физиологии, биофизики, вовлекая в своё поле деятельности разнообразных экспертов, таких как инженеры, конструкторы, технологи, программисты и др. Биомеханика – это раздел биофизики, в рамках которого исследуют механические свойства органов, тканей и целого организма в ответ на различные воздействия [1–4]. Данный раздел характеризуется использованием основных принципов механики к абсолютно всем живым организмам.

Цель работы – оценка механической устойчивости можжевельника виргинского к действию природно-климатических факторов в условиях юго-востока степной зоны. Любому виду древесных растений присущи собственные физико-механические характеристики, заложенные на генном уровне, но они могут меняться в связи с условиями произрастания. Например, на биомеханические свойства древесных тканей и архитектуру кроны целого дерева значительное воздействие проявляют экологические условия среды (температура, действие статических и динамических нагрузок, уровень антропогенной нагрузки территории и т.д.) [1]. Вследствие воздействия температуры, сезонных статических и динамических нагрузок, происходит изменение модуля упругости, жёсткости и как следствие утрата механической стабильности растений [2, 3], что приводит к изменению архитектуры кроны [4, 5]. Имеются данные по влиянию температуры на модуль упругости живой древесины в условиях Донецка. Так при увеличении температуры, модуль упругости (E) опускается вплоть до 30 % от контрольного значения (при T = 15 °C), при этом прослеживаются изгибы побегов и изменения углов отхождения стволов и структурных ветвей, что оказывает большое влияние на архитектуру кроны [6].

Одной из главных характеристик механической устойчивости древесных растений считается модуль Юнга, или модуль упругости (МОЕ) [6], который устанавливает упругие свойства материала. МОЕ непосредственно сопряжен с влажностью образца ($W, \%$). Реакция на стрессовые условия проявляется в изменении метаболизма растений и биохимического состава древесины. Ранее уже проводились исследования, оценки состояния куртин можжевельника виргинского в дендрарии Донецкого ботанического сада [6–8]. Результаты визуального осмотра *Juniperus virginiana* L. обрабатывались в программе AxioVision Rel. 4.8. (рис. 1). При влиянии на растения ветровых нагрузок и осадков происходит смещение массы кроны при оголении нижней части ствола. Интенсивнее всего это вредит куртине при внезапной перемене сезонной температуры [9–12]. В первую очередь она будет влиять на устойчивость деревьев, которые характеризуются наименьшим отношением диаметра ствола к высоте (коэффициент $d/l \leq 0.01$) [10].

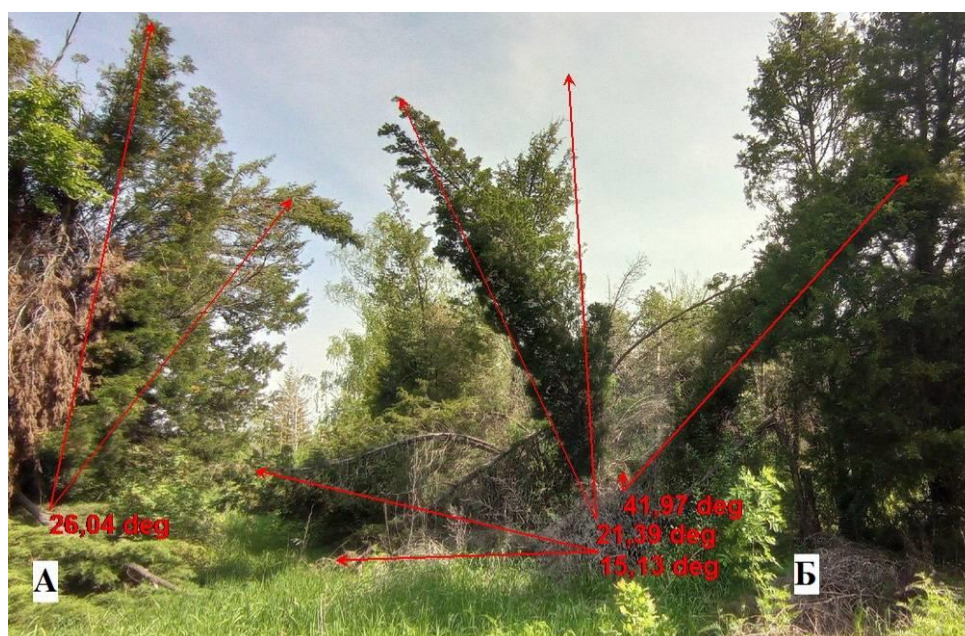


Рис. 1. Углы отклонения ствола *Juniperus virginiana* L.

А) Контрольная куртина; Б) Экспериментальная куртина (фото Сагина Ю.В. 2021 год).

При воздействии на растение ветровых нагрузок, природных осадков и смещении массы кроны на верхушку при оголении нижней части ствола не благоприятствует хорошему состоянию растения. Сильнее всего это вредит куртине при резкой смене сезонов. Следует защищать нижнюю часть ствола от прямого воздействия солнечных лучей, а также рекомендуется подвозка ветвей и основного ствола.

Список литературы

1. Сагина Ю. В. Механическая устойчивость можжевельника виргинского в городской среде / Ю. В. Сагина // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет" – Донецк: ДонНУ, 2021. – Т. 1. – Вып. 13. – С. 147-151.

2. James K. R. Tree biomechanics literature review: dynamics / K.R. James [et al.] // *Arboriculture & Urban Forestry*. – 2014. – Vol. 40. – № 1. – P. 1–15.
3. Szmotku M.B. Influence of cyclic freezing and thawing upon spruce wood properties / M.B. Szmotku, M. Campean, W. Laurenzi // *Pro Ligno*. – 2012. – V. 8. – № 1. – P. 35–43.
4. Niklas K.J. Tree Biomechanics with Special Reference to Tropical Trees. In: Goldstein G, Santiago LS (eds) *Tropical tree physiology: adaptations and responses in a changing environment* / K.J. Niklas. – Springer International Publishing, Cham, 2016. – Vol. 6. – P. 413- 435 DOI: 10.1007/978-3-319-27422-5_19
5. A review of factors that affect the static loadbearing capacity of urban trees / G.A. Dahle [et. al.] // *Arboriculture & Urban Forestry*. – 2017. – Vol. 43(3). – P. 89–106.
6. Корниенко В. О. Влияние природно-климатических факторов на механическую устойчивость и аварийность древесных растений на примере *Juniperus virginiana* L. / В.О. Корниенко // *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада*. – 2020. – № 134. – С. 93-100 DOI:10.36305/0513-1634-2020-134-93-100
7. Корниенко В. О. Экологическое значение биомеханических свойств древесных растений на примере *Juniperus virginiana* L. / В.О. Корниенко, В.Н. Калаев // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация*. – 2018. – № 1. – С. 97-103.
8. *Juniperus virginiana* L. в городе Донецке / Ю.В. Сагина [и др.] // *Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов сборник материалов XV Международной конференции аспирантов и обучающихся. ДонНТУ, ДонНУ. – Донецк. – 2021 – № 15. – С. 240-242.*
9. Корниенко В.О. Механическая устойчивость древесных пород и рекомендации по предотвращению их аварийности в городских насаждениях / В.О. Корниенко, В.Н. Калаев. – Воронеж: Роза Ветров, – 2018. – 92 с.
10. Корниенко В.О. Криоскопия влаги и температурная зависимость модуля упругости древесины / В.О. Корниенко, М.В. Нецветов // *Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова"*. – 2014. – Т. 16. – С. 88–94.
11. Корниенко В.О. Влияние отрицательных температур на механическую устойчивость дуба красного (*Quercus Rubra* L.). / В.О. Корниенко, М.В. Нецветов // *Промышленная ботаника*. – 2013. – Вып. 13. – С. 180–186.
12. Корниенко В.О. Влияние температуры на биомеханические свойства древесных растений в условиях закрытого и открытого грунта / В.О. Корниенко, В.Н. Калаев, А.О. Елизаров // *Сибирский лесной журнал*. – 2018. – №6 – 91-102.

УДК 537.662

МАГНИТОТРАНСПОРТНЫЕ СВОЙСТВА ПОЛОСОВОЙ ДОМЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПЛЕНКИ ФЕРРИТА-ГРАНАТА

Сирюк Ю.А., д-р физ.-мат. наук, с.н.с, **Капушков Р.А.**, **Бондарев И.С.**
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
spectrolite@mail.ru

Доменные структуры эпитаксиальных пленок феррита-граната в течение многих лет являются объектом интенсивных экспериментальных и теоретических исследований, вызванных интересами как фундаментальной

науки, так и прикладной. Большое разнообразие доменных структур обусловлено как физическими свойствами материала пленки, так и действием магнитных полей и температуры. Интерес к исследованию пленок объясняется тем, что степень проявления различных эффектов в них гораздо выше, чем у объемных монокристаллов того же свойства.

В последние годы появилось много работ, связанных с контролируемым переносом парамагнитных коллоидных частиц по поверхности пленки феррита-граната [1]. Действием магнитных полей в пленке можно создавать как решетки полосовых доменов, так и решетки цилиндрических доменов. Домены генерируют сильные локальные градиенты магнитного поля. Приложение внешнего магнитного поля в большем масштабе по сравнению с пространственной периодичностью магнитного поля решетки доменов в пленке модулирует потенциал, генерируемый на нее поверхности, что вызывает контролируемое движение коллоидных частиц, размещенных над пленкой. Геометрия магнитного рисунка решетки доменов и параметры внешнего магнитного поля (частота, величина напряженности, направление поля) могут создавать разные динамические возможности – от локализованных траекторий до прямого переноса частиц.

Цель работы – установить возможность перемещения коллоидных частиц путем действия внешним магнитным полем на решетку полосовых доменов феррит-гранатовой пленки.

Актуальность этой работы в том, что исследования могут быть использованы при создании устройств для транспортировки магнитомаркированных биологических объектов, что может иметь широкую область применения (в биологии, медицине и т.д.). Кроме того, такие устройства можно использовать для сортировки при разных температурах химических частиц по их размерам.

Для исследования выбрана магнитоодноосная пленка с развитой поверхностью $\langle 111 \rangle$, выращенная методом жидкофазной эпитаксии на гадолиний-галлиевой подложке состава $(YSmTmCa)_3(FeGe)_5O_{12}$. Толщина пленки $h = 3$ мкм, ширина полосового домена $d = 3,15$ мкм, период полосовых доменов $p = 6,3$ мкм. Поле коллапса $H = 151$ Э. Полосовая доменная структура формируется путем последовательного действия нескольких магнитных полей: 1 – синусоидального магнитного поля частотой 450 Гц и максимальной амплитудой; 2 – планарного поля (вдоль плоскости пленки); 3 – поле смещения (перпендикулярного плоскости пленки). Такой способ формирования в некоторой степени способствует удалению дефектов в доменной структуре. Образуется сравнительно устойчивое состояние полосовой доменной структуры с минимумом энергии. При этом в полосовой доменной структуре создаются простые блоховские стенки. Движение магнитомаркированных клеток происходит в результате действия внешнего поля, имеющего параметры:

намагниченность 54 мТл, частота 2 Гц, форма управляющего сигнала пилообразная. Формирование внешних магнитных полей осуществляется при помощи магнитной системы, представленной на рис. 1.

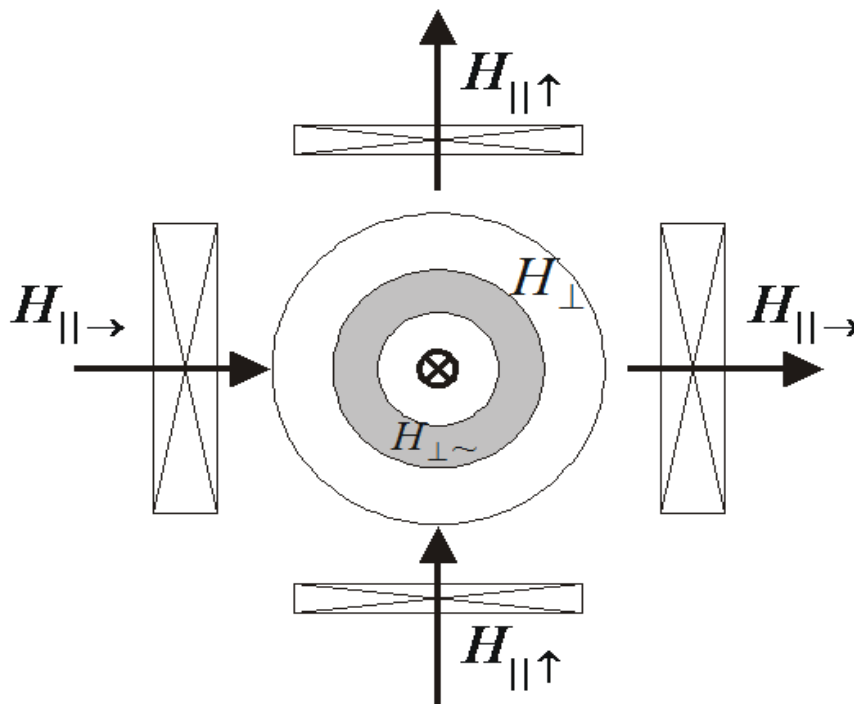


Рис. 1. Схематическое представление (вид сверху) блока держателя образца с указанием катушек, создающих поля и обозначений этих полей

Визуальную картину доменной структуры наблюдают с помощью эффекта Фарадея на поляризационном микроскопе МКД-Р и регистрируют цифровым фотоаппаратом Nikon.

Суспензия магнитомаркированных клеток подготавливается следующим образом. Из объема исследуемых магнитомаркированных клеток *Saccharomyces cerevisiae* [2] отбирается 10 мкл суспензии и помещается в пробирку Эппендорфа. Затем в эту пробирку добавляется 5 мкл 10% додецилсульфата натрия и 1 мл дистиллированной воды. Содержимое пробирки тщательно перемешивается. Затем 5 мкл суспензии магнитомаркированных дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae* наносится на поверхность тщательно очищенной спиртом пленки. Перемещение магнитомаркированной дрожжевой клетки изображено на рисунке 2. Поскольку мы знаем величину полосовой доменной структуры, то, фиксируя путь перемещения клетки и время ее движения (рис. 2), мы можем определить скорость ее движения v . Сопоставляя движение клетки (рис. 2 а, б и в) видим, что скорость клетки постоянна и равна $v=4,2$ мкм/с.

На движение магнитомаркированной биологической клетки влияет как локальное магнитное поле решетки полосовых доменов, так и внешнее управляющее магнитное поле с сигналом пилообразной формы, частотой 2 Гц и напряженностью 54 мТл.

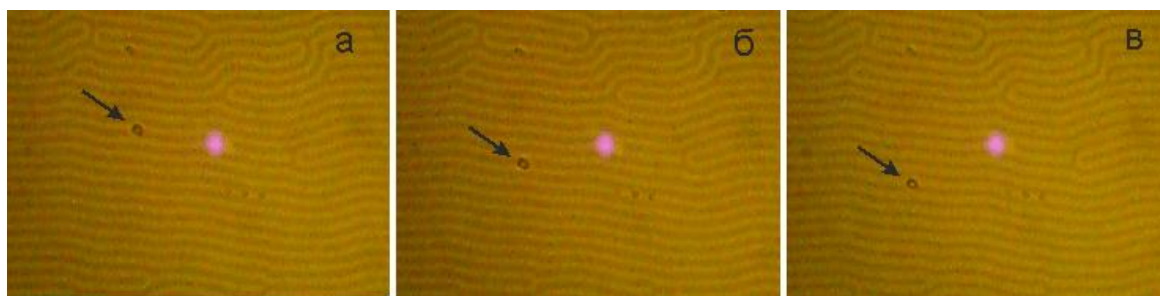


Рис. 2. Перемещение магнитомаркированной наночастицами Fe_3O_4 с цитратным покрытием дрожжевой клетки *Saccharomyces cerevisiae* по поверхности феррит-гранатовой пленки при приложении внешних управляющих полей а – первоначальное положение клетки (обозначено стрелкой, время смещения клетки $t=0$ с) б- время смещения клетки $t=3$ с, в- время смещения клетки $t=5$ с

Для выяснения влияния на характер движения клетки, как магнитного рисунка полосовых доменов, так и управляющего внешнего поля в дальнейшем необходимо провести серию экспериментов. В эксперименте необходимо варьировать: 1 – параметры внешнего управляющего магнитного поля; 2 – способы формирования решетки полосовых доменов.

Список литературы

1. Tierno P., Straube A. V. Transport and selective chaining of bidisperse particles in a travelling wave potential / P. Tierno, A. V. Straube // The European Physical Journal E. – 2016. – Vol. 39. – № 54. – P. 1-7. doi: 10.1140/epje/i2016-16054-1.
2. Инверсия сахарозы и биосорбция ионов Cu^{2+} магнитомаркированными клетками *Saccharomyces cerevisiae* / С.В. Беспалова [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2017. – № 1. – С. 98-101.

УДК 57.579.6

ЗАВИСИМОСТЬ ТЕСТА СИЛЫ ПОДКИСЛЕНИЯ ОТ ИНКУБАЦИИ ДРОЖЖЕВЫХ КЛЕТОК В ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Ткаченко Д.С., Эренбург О.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
dmitriy.tkachenko.99@mail.ru

Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* являются одним из наиболее ценных объектов для исследований эукариотических клеток. В настоящее время существует ряд методов оценки физиологического состояния дрожжевых клеток, которые применяются при исследовании воздействия множества факторов на эти микроорганизмы. Одним из наиболее доступных методов определения метаболической силы дрожжевых клеток является тест «силы

подкисления» (тест СП) [1], отражающий способность разложения углеводов дрожжевыми клетками в процессе их жизнедеятельности.

Из описания данного процесса по К. Sigler [2], выделенные клеткой протоны, поступают в межклеточное пространство при осуществлении клетками гликолиза. Из литературных данных [3], известно, что в норме кривые теста СП могут иметь следующие виды (рис. 1).

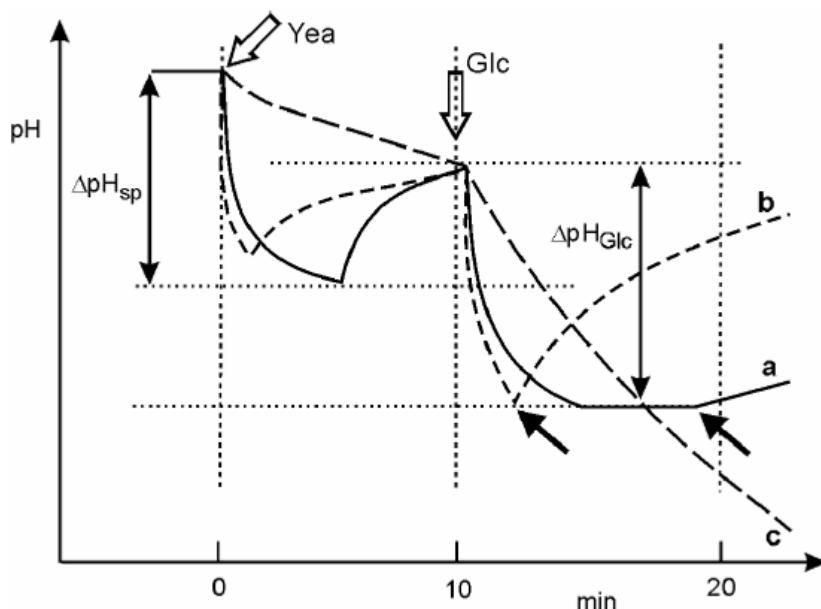


Рис. 1. Схематическое изображение классической кривой теста СП [из 3]
 а – оптимальная концентрация клеток; кривая b – высокая скорость метаболизма – чрезмерно высокая концентрация клеток; кривая c – низкая скорость метаболизма – низкая концентрация клеток.

На рис. 1 введены следующие обозначения: Yea – момент добавления дрожжей; Glc – момент добавления в суспензию глюкозы; ΔpH_{sp} – величина спонтанного подкисления; ΔpH_{Glc} – величина индуцированного подкисления; черные стрелки – моменты использования всей доступной глюкозы из суспензии. Величины ΔpH_{sp} и ΔpH_{Glc} , которые рассчитываются из кривых теста СП для каждой суспензии, являются оцениваемыми параметрами, по изменению которых судят о степени воздействия исследуемых факторов на метаболизм дрожжей [3]. Из анализа рис. 1 видно, что для нормальной кривой теста СП характерно наличие спада уровня pH на этапе спонтанного подкисления, отражающее внутренний запас гликогена в клетках и наличие спада уровня pH на этапе индуцированного глюкозой подкисления, являющееся индикатором скорости прохождения гликолитического пути. Поэтому при исследованиях влияния различных факторов на способность дрожжей перерабатывать внутренние запасы гликогена и скорость прохождения гликолитического пути с помощью теста СП необходимо, чтобы на кривых теста СП наблюдались характерные этапы спонтанного и индуцированного подкисления.

В серии предварительных экспериментов было установлено (рис. 2), что в наших условиях для исследованных видов дрожжей («Pakmaya Crystal»,

«Саф-Момент», «Саф-Левюр») наблюдается нарушение спонтанного подкисления и нехватка интервала времени 10 минут для выполаживания графика до стадии плато. На рис. 2 приведен вид кривой теста подкисления, типичной для исследованных видов дрожжей. Оценка параметров $\Delta\text{pH}_{\text{сп}}$ и $\Delta\text{pH}_{\text{Glc}}$ по графикам такого вида является не корректной.

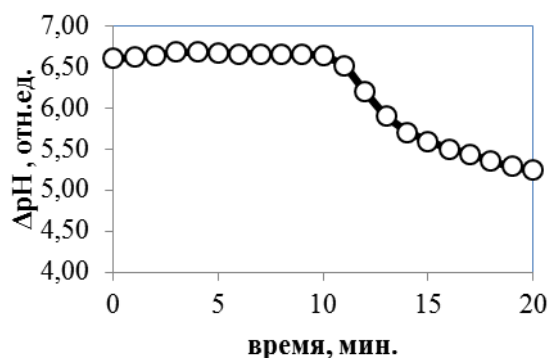


Рис. 2. Кривая теста СП без инкубации клеток в питательной среде

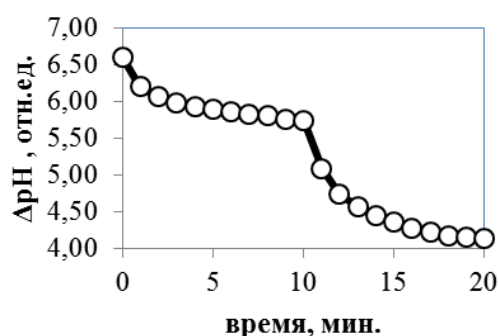


Рис. 3. Кривая теста СП после суточной инкубации в питательной среде

По данным работы [4], отсутствие спонтанного выделения H^+ , при переносе дрожжевых клеток в воду или не буферную среду, связано с голоданием клеток перед проведением теста подкисления. По данным [4], рН суспензий голодных дрожжей на этапе спонтанного подкисления повышается до значений 8-9 для голодных клеток после, примерно, 24 часов голодания. Данное защелачивание происходит из-за аммиака, образующегося, в автолитических реакциях, происходящих при недостатке экзогенного углерода и азота. Основная идея настоящей работы заключается в том, что перед проведением тестов СП исследуемые дрожжи необходимо инкубировать в течении некоторого времени в питательной среде для пополнения запасов внутреннего гликогена, что должно привести к появлению участков снижения рН на этапе спонтанного подкисления.

Целью данной работы являлось определение условий подготовки дрожжевых суспензий, приготовленных из сухих дрожжей, необходимых для получения кривых теста СП, которые, в отличие от рис. 2, имеют участки спада рН с выходом на насыщение, характерные для этапов спонтанного и индуцированного подкислений «в норме».

В экспериментах использовали сухие хлебопекарские дрожжи («Ракмауа Crystal», «Саф-Момент», «Саф-Левюр»). Для проведения теста СП готовились суспензии, дрожжевых клеток в дистиллированной воде концентрацией 1,5 млрд/мл, объемом 20 мл. Снятие кривых подкисления проводилось при ежеминутном фиксировании значений рН с помощью мультипараметрового прибора МР 551 в течении 10 минут спонтанного и 10 минут индуцированного подкисления.

Для пополнения запасов внутреннего гликогена исследуемых дрожжей перед тестом подкисления была проведена инкубация исследуемых клеток в термостате при 30 °С в питательной среде, содержащей сусло из ячменного солода и дрожжевой воды, смешанных в соотношении 2:1. Перед инкубацией дрожжи гидратировались, затем отмывались центрифугированием в течении 5 мин. при 3 тыс. об./мин. и для них проводилось измерение кривых теста СП (рис. 2). Спустя сутки инкубирования проводились повторные измерения кривых теста СП (рис. 3). На рис. 3, для примера, приведен, типичный вид кривой теста СП дрожжевых клеток «Ракмауа Crystal», полученный после указанного инкубирования. Из сопоставления графиков, на рисунках 2 и 3 видно, что для клеток, которые подвергались предварительной инкубации в питательной среде (рис.3), наблюдаются участки снижения рН на этапе спонтанного и индуцированного подкисления и выход на насыщение на каждом из этих этапов и, следовательно, определение параметров метаболизма $\Delta\text{pH}_{\text{sp}}$ и $\Delta\text{pH}_{\text{Glc}}$ является более корректным, чем для графиков, представленных на рис. 2.

В настоящей работе установлено, что перед проведением теста СП для восстановления уровня гликогена и других метаболитов, необходима суточная инкубация исследуемых дрожжей в питательной среде, что позволяет получить воспроизводимые кривые теста «силы подкисления» с характерными этапами спонтанного и индуцированного подкисления для корректного вычисления параметров теста СП $\Delta\text{pH}_{\text{sp}}$ и $\Delta\text{pH}_{\text{Glc}}$.

Список литературы

1. Меледина Т. В. Физиологическое состояние дрожжей / Т.В. Меледина, С.Г. Давыденко, Л.М. Васильева. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 48 с.
2. Sigler K. Factors governing substrate-induced generation and extrusion of protons in the yeast *Saccharomyces cerevisiae* / K. Sigler, A. Notkov, A. Kotyk // *Biochimica et Biophysica Acta*, 1981. – Vol. 643. – P. 572-582.
3. Factors affecting the outcome of the acidification power test of yeast quality: Critical reappraisal / K. Sigler [et al.] // *Folia Microbiologica*, 2006. – Vol. 51, № 6. – P. 525-534.
4. Opekarová M., Sigler K. Acidification power: Indicator of metabolic activity and autolytic changes in *Saccharomyces cerevisiae* / M. Opekarová, K. Sigler // *Folia Microbiologica*. – 1982. – Vol. 27. – №. 6. – P. 395–403.

**ВЛИЯНИЕ ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ
ПРОМЫШЛЕННОЙ ЧАСТОТЫ НА СЕМЕНА
TRITICUM AESTIVUM L.**

Фролова Е.Г.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
Elena.Frolova.2011@yandex.ru

Предпосевная обработка семян является важным фактором получения высокого урожая. В настоящее время ведутся интенсивные исследования предпосевной обработки семян различными способами. Особенно актуальны сейчас эксперименты с использованием физических факторов (электрический ток, магнитное поле, электромагнитное поле, лучи лазера, ультрафиолетовые лучи, ультразвук и др.) [1–9], применение которых позволит уменьшить или исключить химические средства обработки. Предпосевная обработка семян физическими факторами имеет широкий спектр действия и является экологически чистым агроприемом. Сложность изучения действия физических факторов состоит в неоднозначности и многообразии отклика у различных культур.

В последнее десятилетие большое количество разработок для предпосевной обработки семян было посвящено использованию магнитных полей различных характеристик и конфигураций [2–9]. В литературных источниках описывают как стимулирующий, так и ингибирующий эффект влияния магнитных полей на растительный организм [4, 6, 7]. Интересно стимулирующее действие магнитного поля на поврежденные семена некоторых сортов [7].

Для практического применения магнитных полей необходимо найти оптимальный режим обработки семян для повышения урожайности и установить механизм действия магнитного поля на семена.

Для эксперимента использовалась магнитная установка для действия переменным магнитным полем промышленной частоты 50 Гц. Величина магнитной индукции для объектов исследования составляла 1, 5, 10, 15, 20 мТл. Время экспозиции – 1 час. В качестве объекта исследования были взяты семена сорта озимой пшеницы «Благодарна Одесская» репродукция 1 урожая 2020 года в количестве 25 штук для каждой пробы. После обработки магнитным полем семена *Triticum aestivum* L. заливались дистиллированной водой.

Результаты прорастания семян на 3 день эксперимента приведены в табл. 1, можно увидеть проявление стимулирующего эффекта у пробы, обработанной магнитным полем с магнитной индукцией 20 мТл. Также наблюдается наличие coleoptилей во всех пробах, кроме пробы, обработанной магнитным полем с магнитной индукцией 10 мТл.

Таблица 1

Прорастание семян *Triticum aestivum* L. на 3 день эксперимента

3 день	Не проросшие, %	Проросшие, %	Колеоптиль, %
Контроль	–	84	16
1 мТл	16	72	12
5 мТл	12	80	8
10 мТл	–	100	–
15 мТл	–	80	20
20 мТл	8	44	48

Результаты прорастания семян на 7 день эксперимента приведены в таблице 2 и на рис. 1–2.

Таблица 2

Прорастание семян *Triticum aestivum* L. на 7 день эксперимента

7 день	Не проросшие, %	Проросшие, %	Колеоптиль, %
Контроль	–	28	72
1 мТл	8	16	76
5 мТл	4	24	72
10 мТл	–	40	60
15 мТл	–	24	76
20 мТл	8	8	84

Из графика, изображенного на рис. 1, видно, как стимулирующее, так и ингибирующее действие магнитного поля на уровень развития надземной части растений.

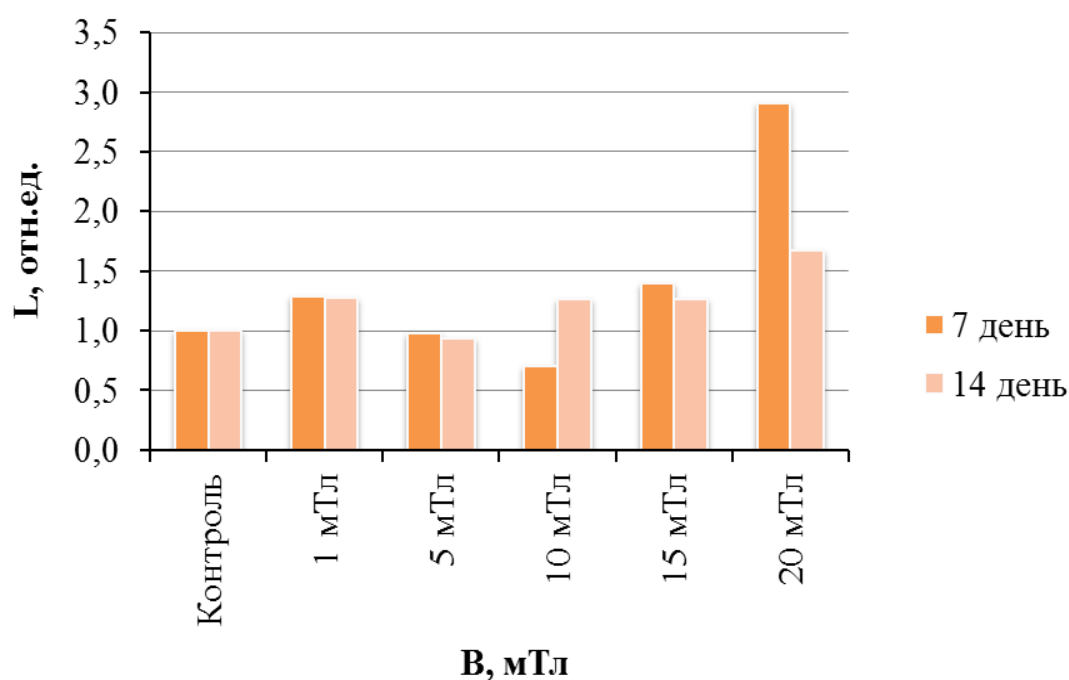


Рис. 1. Зависимость уровня развития надземной части (L) от величины магнитной индукции (B)

Небольшой стимулирующий эффект наблюдается при действии поля с величиной магнитной индукции 1 мТл и 15 мТл и ярко выражен у пробы с величиной магнитной индукции 20 мТл – уровень развития опытной пробы почти в 3 раза превышает уровень развития контроля. У пробы с магнитной индукцией 5 мТл стимулирующий эффект не наблюдается, а у пробы с 10 мТл проявляется ингибирующий эффект действия магнитного поля. На рисунке 2 можно наблюдать влияние магнитного поля на уровень развития подземной части растения. Здесь можно видеть, что стимулирующее действие магнитного поля начинается у опытной пробы с величиной магнитной индукции 15 мТл и ярко выражено у пробы с величиной магнитной индукции 20 мТл – уровень развития опытной пробы превышает уровень развития контроля в 2,6 раза.

В конце эксперимента на 14 день на рис. 3–4 можно увидеть, что в пробе при величине магнитной индукции 10 мТл ингибирующий эффект действия магнитного поля на уровень развития надземной части растения выравнивается и даже превышает уровень развития контрольной пробы. Это изменение требует проверки в дальнейших исследованиях.

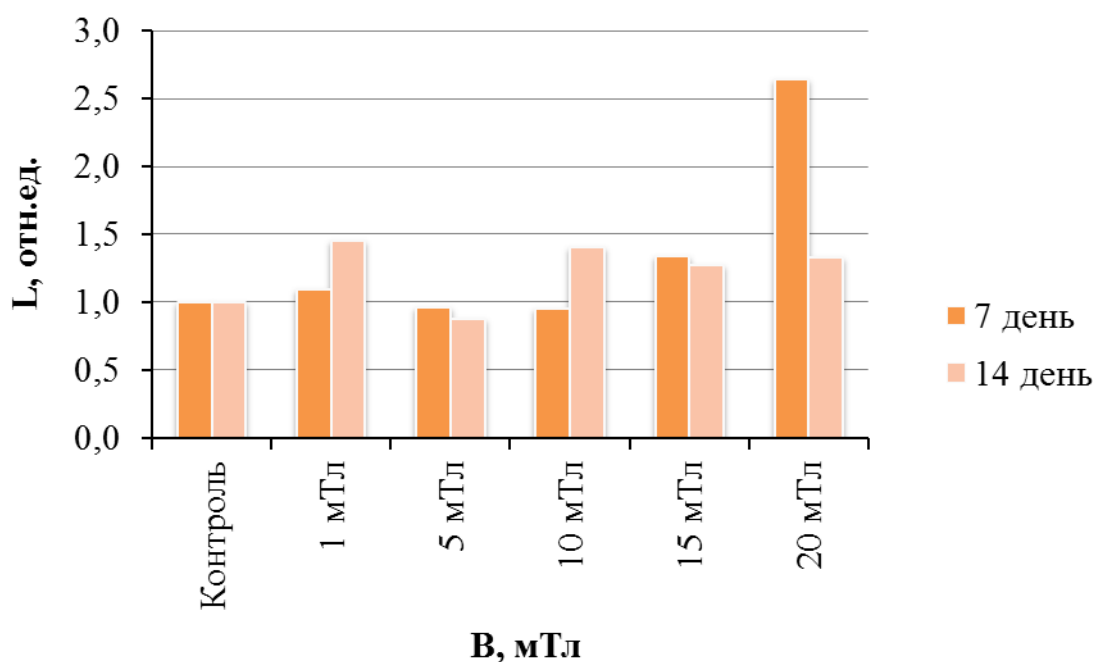


Рис. 2. Зависимость уровня развития подземной части (L) от величины магнитной индукции (B)

Таким образом, обработка семян сорта озимой пшеницы «Благодарна Одесская» переменным магнитным полем промышленной частоты при величине магнитной индукции 20 мТл оказывает значительное стимулирующее действие на уровень развития надземной и подземной частей растения в первые 7 дней после магнитного воздействия. В последующие дни стимулирующий эффект действия магнитного поля снижается, но все равно превышает контроль.

Список литературы

1. Васильев А.Н. Принципы предпосевной обработки семян / А.Н. Васильев, А.К. Джанинбеков, Н.М. Удинцова // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – № 4 (14). – С. 29-33.
2. Ключков А.В. Проращивание семян в магнитном поле / А.В. Ключков, О.С. Ключкова, О.Б. Соломко // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3 – С. 163-168.
3. Савченко В.В. Влияние энергетической дозы обработки в магнитном поле на посевные качества семян сельскохозяйственных культур / В.В. Савченко, А.Ю. Синявский // Инновации в сельском хозяйстве. – 2016. – № 3(18). – С. 96-102.
4. Влияние электромагнитных полей на ранний онтогенез различных сортов озимой пшеницы / М.А. Сохова [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=27207> (дата обращения: 29.09.2021)
5. Козырский В.В. Влияние магнитного поля на диффузию молекул через клеточную мембрану семян сельскохозяйственных культур / В.В. Козырский, В.В. Савченко, А.Ю. Синявский // Вестник ВИЭСХ. – 2014. – №2 (15). – С. 16-19.
6. Особенности прямого и опосредованного воздействия электромагнитных полей низкой интенсивности на семена растений и микроорганизмы / О.И. Коваленко [и др.] // Радиофизика и электроника. – 2007. – Т. 12. – № 1. – С. 273-282.
7. Савельев В.А. Предпосевная обработка семян зерновых культур: монография / В.А. Савельев. – Саратов: Вузовское образование, 2014. – 197 с.
8. Корниенко В. О. Влияние наночастиц Fe_3O_4 на онтогенез и морфометрические показатели кукурузы сахарной (*Zea mays* L.) / В.О. Корниенко, О.Р. Кольченко, А.С. Яицкий // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и Технические Науки. – 2020. – № 8 (2). – С. 30-36.
9. Корниенко В.О. Влияние наночастиц Fe_3O_4 с различными типами покрытия на ранние стадии развития кукурузы сахарной (*Zea mays* L.) / В.О. Корниенко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2020. – № 3–4. – С. 88-98.

Ботаника и экология

УДК 37.02:504:581(477.60)

ЭКСКУРСИОННЫЙ И ЭВРИСТИЧЕСКИЙ СПОСОБЫ ПОЗНАНИЯ В АНАЛИЗЕ ДАННЫХ РЕГИОНАЛЬНОГО ФИТОМОНИТОРИНГА

Абуснайна М.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
mayya.abusnaina@mail.ru

Реализуемые программы фитоиндикационного мониторинга в Донбассе [1, 2] находят отражение в реализации многопланового научно-педагогического эксперимента [3–5], востребованного в регионе в рамках профориентационной и кружковой внеучебной работы.

Цель работы – на основании накопленного ранее и оригинального экспериментального материала по фитоиндикационному мониторингу [1, 4, 6, 7] в Донбассе разработать и внедрить экскурсионный и эвристический способы познания в образовательную практику.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи: выделить методы или методические приемы в обучении, наиболее адаптированные под работу со школьниками в вопросах экологического мониторинга и фитоиндикации; опытным путем распределить компетенции фитоиндикационных знаний и умений по темам проведения семинара; установить спектр методических приёмов, рассмотренных в фитоиндикационном русле преподавания; апробировать технологию использования данных об анатомическом строении листа в экологическом мониторинге Донбасса; установить ресурс научно-популярных экскурсий по критериям фитоиндикационного мониторинга; разработать форму создания малой цветочной композиции рядом со школой с целевым назначением выращивания лекарственных растений. Эксперимент был реализован на кафедре ботаники и экологии ДонНУ и в школах Донецкой Народной Республики. Опытным путем установлено, что наибольший интерес вызывают у школьников лабораторные работы, связанные с микроскопической техникой, подготовкой препаратов и фотоматериала, презентацией полученных данных. Вторая по заинтересованности форма работы, требующая эвристического и экскурсионного способов реализации педагогического и научного ботанико-экологического эксперимента – это мини-экспедиции и натурные наблюдения процессов, происходящих в открытых ландшафтных системах.

Установлено, что из многочисленных методов и методических приемов в экологическом образовании школьников интерес и прикладную

задачу представляют экскурсионный и эвристический методы познания в анализе данных регионального фитомониторинга. По матрицам компетенций доказано, что фитоиндикация, являясь научно-прикладным направлением развития экологии растений на региональном уровне, рассматривается как информационный, методический и нравственно-аналитический ресурс с целью получения научных данных и обучения этому процессу [8, 9]. Научный подход в таком случае формирует воспитательные компетенции и оправдывает процесс обучения в категории знаний о естественной картине мира, понимании причинно-следственных функциональных связей в антропогенно трансформированной среде.

Выделено, что в разнообразии методических приёмов организации образовательной деятельности фитоиндикационного содержания важны и востребованы данные научного эксперимента, – это основной механизм внедрения результатов научных достижений в педагогическую практику при подготовке специалистов и профессионалов в системе послешкольного (университетского) образования. Установлено, что в контрастных геохимических условиях индустриального региона возможна реализация школьного мониторингового эксперимента эколого-диагностической направленности с использованием показателей анатомического строения вегетативных фотосинтезирующих органов древесных растений. Представленные тематические направления экскурсий сопряжены как с научно-исследовательской работой кафедры ботаники и экологии, так и выполняют функцию интегративного маркера в образовательном процессе.

Используя цветники в социально-бытовых экотопах, рассматривается реальная возможность не только улучшения санитарно-гигиенических условий проживания, но и получение данных фитоиндикационного содержания: при исследовании использованного ассортимента растений о существующей экологической разнице между участками; на основании полученных данных, дополняя цветочный ассортимент видами, которые позволят решать проблемы каждого отдельного участка.

Таким образом, все запланированные мероприятия экологического фитоиндикационного назначения были реализованы как мини-научные работы с непосредственным участием школьников в эксперименте, что является важным методическим приемом в образовательной деятельности.

Список литературы

1. Абуснайна М. В. Фитоиндикация в контексте образовательных и научных программ Донбасса / М. В. Абуснайна // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1: Естественные науки. – С. 9–13.
2. Сафонов А. И. Введение в специализацию на кафедре ботаники и экологии ДонНУ / А. И. Сафонов, Н. С. Захаренкова, Э. И. Мирненко // Донецкие чтения 2016: Образование, наука и вызовы современности: Матер. I Междунар. научн. конф. (Донецк, 16-18 мая 2016 г.). – Донецк: Изд-во ЮФУ, 2016. – С. 196–197.

3. Сафонов А. И. Специфика подготовки учебно-методической продукции ботанико-экологического содержания для научной библиотеки ДонНУ / А. И. Сафонов // Донецкие чтения 2019: Образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Матер. IV Междунар. научн. конф. (Донецк, 31 октября 2019 г.). – Т. 6. Ч. 2. – Педагогические науки. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2019. – С. 294–297.
4. Сафонов А. И. Актуальные позиции индикационных разработок на кафедре ботаники и экологии ДонНУ / А. И. Сафонов // Донецкие чтения 2020: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Матер. V Междунар. науч. конф. (Донецк, 17-18 ноября 2020 г.). Т. 2. – Изд-во ДонНУ, 2020. – С. 252–254.
5. Абуснайна М. В. Контент учебной продукции кафедры ботаники и экологии ДонНУ на основании оригинальных научных разработок / М. В. Абуснайна // Донецкие чтения 2020: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Матер. V Междунар. науч. конф. (Донецк, 17-18 ноября 2020 г.). – Т. 5: Филол.-науки. Библиотечное дело. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2020. – С. 339–341.
6. Сафонов А. И. Ботанико-экологические маркеры квантификации природных сред в Донбассе / А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2020. – № 3-4. – С. 40–47.
7. Сергеева А. С. Диагностика антропогенно трансформированных экотопов Донбасса по содержанию тяжелых металлов в гаметофитах мохообразных / А. С. Сергеева, А. С. Алемасова // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Матер. XVII Всероссийской научн.-практич. конф. с междунар. участием (Киров, 05 декабря 2019 г.). – Киров: ВятГУ, 2019. – С. 15–18.
8. Экология и рациональное природопользование: учебное пособие. Издание третье, стереотипное / [сост. А. И. Сафонов]; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Биологический факультет, Кафедра ботаники и экологии. – Донецк: ДонНУ, 2021. – 104 с. – Режим доступа: <http://repo.donnu.ru:8080/jspui/handle/123456789/4870>.
9. Репродуктивные системы растений / составитель А. И. Сафонов; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет. – Донецк: ДонНУ, 2021. – 150 с. Режим доступа: <http://repo.donnu.ru:8080/jspui/handle/123456789/4866>.

УДК 388.012

РЕШЕНИЕ ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА ОЧИСТКИ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ВОД ПОЛИГОНА ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ Г. ДУШАНБЕ

Бобоев Х.Б., Азимов Д.С.

Таджикский технический университет им. академика М.С. Осими,
г. Душанбе, Республика Таджикистан
bek_azimov91@mail.ru

Фильтрационные воды полигона твёрдых бытовых отходов (далее ТБО) г. Душанбе представляют собой коричнево-бурую жидкость с неприятным запахом, содержащую целый ряд органических, неорганических, бактериологических и биогенных соединений в

концентрациях, превышающих в десятки и сотни раз их установленные предельно-допустимые концентрации (ПДК). Состав и количество образования фильтрата зависит от морфологического состава ТБО, от места расположения полигона и климатической зоны, от сезона года и др. [5, 6].

В настоящее время на территории городов и районов Республики Таджикистан способом удаления ТБО является их депонирование (складирование) на полигонах. Полигоны ТБО г. Душанбе, которые введены в эксплуатацию в 1978 году, в основном не строились как технические сооружения, поэтому не имеют противofильтрационных экранов, и не обустроены. В настоящее время расстояние от полигона до близлежащих населённых пунктов составляет менее 500 метров [1–3].

Из-за отсутствия на территории г. Душанбе специализированных полигонов для промышленных отходов на полигон ТБО попадают отходы от предприятий, заключивших договора на удаление ТБО. Поэтому, полигоны оказывают отрицательное влияние на санитарное состояние прилегающих территорий, в результате которого образуются свалочные газы и пылевые частицы, неприятный запах и фильтрационные сточные воды, которое ухудшают экологическое состояние на территории проживания населения.

Городская свалка ТБО города Душанбе, размещена в районе одиннадцатого километра трассы Душанбе-Вахдат, в предгорьях Ромитского заповедника. Она занимает площадь более 20 га. и тело свалки не имеет определенной геометрической формы. С каждым годом увеличиваются площади, занимаемые полигон ТБО, следовательно, возрастает угроза загрязнения территорий, что приводит к ухудшению качеств подземных и поверхностных вод.

По данным ГУП «Хочагииманзилюкоммуналий» на полигоне г. Душанбе общий объём ТБО за период его эксплуатации достиг более 20 млн. м³. с ежегодным увеличением в 1.5 раза (более 800 тыс. м³ ТБО) [4]. Высота отвалов от уровня поверхности почвенного грунта составляет от 5 до 10 м. Свалка не имеет ограждения, откосы не соответствуют нормативными требованиями по санитарно-экологическим требованиям. В ближайшие годы не рассматриваются мероприятия по подготовке полигона ТБО к закрытию с последующей рекультивацией.

Понятно, что вопрос о дальнейшей эксплуатации полигона должен решаться либо на стадии проектирования, либо на стадии разработки дополнительных природоохранных мер по использовании полигона.

Фильтрационные сточные воды на полигоне ТБО г. Душанбе образуются за счёт поступающих в тело полигона атмосферных осадков, а также в результате различных процессов разложения отходов. Не исключен вынос с фильтратом бактерий кишечных инфекционных и

других заболеваний. В последние годы в среднем выпадает 250–350 мм атмосферных осадков. Значительная их доля приходится в основном на январь–май. Наиболее засушливый период приходится на июнь–сентябрь. Ориентировочное количество образующегося фильтрата с полигона ТБО г. Душанбе составляет $\approx 44,0$ тыс. м³/год [5]. В комплексе работ по повышению уровня экологической безопасности полигона ТБО г. Душанбе с целью предотвращения загрязнения прилегающих территории и водных объектов входит решение вопросов по организации сбора, отвода и очистки фильтрата. Для решения данного вопроса необходимо проведение экологических изысканий (химические, геологические, гидрологические), а также анализа существующего положения в границах отведенного участка. Для данного полигона необходимо проектировать очистные сооружения со схемами отвода дренажных стоков. При разработке проекта, необходимо включить следующие узлы и оборудование: отстойники для сбора фильтрата; оборудование для механической очистки стоков от песка и взвешенных веществ; узлы для приготовления, дозирования и смешения сточной воды и химических реагентов (коагулянты, кислоты, щелочь и др.); отстойники для промежуточного отстаивания сточной воды; оборудование для процесса коагуляции, электрокоагуляции, флотации, адсорбции и др.; отстойники для отстаивания стоков после процесса физико-химического метода очистки (например, коагуляции или адсорбции); оборудование для обезвоживания осадка и пути её утилизации; каскадные биологические пруды для глубокой очистки. При разработке проекта и изучении методов очистки фильтрата необходимо учитывать следующее: технология очистки должна разрушать токсичные соединения фильтрационных вод; после процесса отстаивания и обезвоживания осадков необходимо вторичное её использование в качестве строительных материалов; доведение качества очищенного фильтрата до допустимого значения (ПДК) перед сбросом на водоём (биологические пруды); полигон ТБО является объектом повышенной экологической опасности и требует проведения экологического мониторинга.

Установлено, что основными источниками образования фильтрационных вод от полигона ТБО г. Душанбе являются атмосферные осадки, физико-химическое разложение компонентов отходов и утечки фильтрата через основание полигона. Использование технологий очистки фильтрата позволяет безопасно управлять полигоном ТБО г. Душанбе во время его эксплуатации и после закрытия с последующей рекультивацией.

Список литературы

1. Бобоев Х. Б. Состояние и проблемы переработки твёрдых бытовых отходов города Душанбе / Х. Б. Бобоев, М. А. Дододжанов, З. В. Кобулиев // Вестник ТТУ. Серия технических наук. – 2010. – №3 (Том 3-3). – С. 73–76.

2. Бобоев Х. Б. Анализ существующей ситуации в обращении с промышленными и твёрдыми бытовыми отходами в Республике Таджикистан / Х. Б. Бобоев, Ш. Б. Назаров, Ф. Х. Насруллоев // Известия АН РТ. – №1(174). – 2019. С. 151–157.
3. Орифова Л. А. Оценка влияния полигона ТБО на загрязнение почв (на примере полигона ТБО г. Душанбе) / Л. А. Орифова, Х. Б. Бобоев, З. В. Кобули // Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. – 2021. – №1 (53). – С. 52–54.
4. Азимов Д. С. Таъсири партовхоинаклиёт ба ҳавои атмосфера ва афзалиятҳои газ ҳамчун навъи сӯзишворӣ / Г. Р. Норкулова, Д. С. Азимов, М. У. Шерализода, Ф. Б. Зоиров // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. – 2021. – № 1 (53). – С. 76–80.
5. Азимов Д. С. Применение активного ила на основе осадков сточных вод в виде сырья для производства удобрений / Д. С. Азимов, Ф. Р. Ниёзов // В сборнике: ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ ВЕСНА - 2021 // Материалы 19-й Международной научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности. – Комсомольск-на-Амуре, 2021. – С. 157–159.

УДК 582.296.32:632.15

РЕКОМЕНДОВАННЫЕ БРИОБИОНТЫ ДЛЯ КРАСНОЙ КНИГИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Бондарь Е.Н.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

bondar.liza2015@yandex.ru

Прогрессивные технологии предполагают комплексное изучение растений с позиций инвентаризации, идентификации таксономического разнообразия, ресурсных технологий, но и также предусматривают меры по созологии наиболее уязвимых и малочисленных элементов флоры таким образом, чтобы сохранить имеющееся разнообразие доступных таксонов и видов на требуемом уровне. В программу существующего мониторинга в Донбассе [1] включены также работы по актуальному состоянию бриобионтов [2–5] с многочисленными целями, используя возможности фитоиндикационного метода [6–9], что востребовано и на профориентационном этапе при выборе студентами специализации на кафедрах биологического факультета [10].

Цель работы – используя имеющиеся инвентаризационные коллекции мохообразных, собственные результаты экспедиционных сборов в 2017–2021 годах, выделить наиболее раритетную фракцию бриофлоры таким образом, чтобы рекомендовать эти виды для внесения в природоохранные списки на территории Донбасса, среди которых наиболее известна Красная книга Донецкой Народной Республики.

Из полученных аналитических сводок мы выделили две категории видов: 1) те, которые более 5–7 раз имеют регистрацию в границах

Центрального Донбасса, но за годы инвентаризационных исследований их численность становится существенно меньше (более 30 % уменьшилось за последние 5 лет) – категория А; 2) виды, которые имеют локалитеты не более 4 точек регистрации за весь период инвентаризационных наблюдений, т.е. условно наиболее раритетные виды из числа мхов в Донбассе – категория С.

К категории А отнесены: *Dicranum polysetum* Sw. – дикранум многоножковый; *Anacamptodon splachnoides* (Froel. ex Brid.) Brid. – анакамптодон сплахновидный (син. и старые названия: *Fabronia splachnoides* (Froel. ex Brid.) Müll. Hal., *Neckera splachnoides* (Froel. ex Brid.) Schwägr.); *Bryum torquescens* Bruch & Schimp. – бриум закрученный (син. и старые названия: *Ptychostomum torquescens* (Bruch & Schimp.) Ros & Mazimpaka); *Campyliadelphus chrysophyllus* (Brid.) R.S.Chopra – кампилиадельфус золотистый (син. и старые названия: *Hypnum chrysophyllum* Brid., *Amblystegium chrysophyllum* (Brid.) De Not., *Campylium chrysophyllum* (Brid.) Lange); *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loeske – каллиэргонелла заостренная (син. и старые названия: *Hypnum cuspidatum* Hedw., *Amblystegium cuspidatum* (Hedw.) Mitt., *Calliergon cuspidatum* (Hedw.) Kindb.); *Didymodon rigidulus* Hedw. – дидимодон жестковатый (син. и старые названия: *Barbula rigidula* (Hedw.) Mitt., *Bryum rigidulum* (Hedw.) Dicks. *Ditrichum rigidulum* (Hedw.) Timm, *Tortula rigidula* (Hedw.) Lindb.); *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp. – пилезия мнооцветковая (син. и старые названия: *Leskea polyantha* Hedw., *Hypnum polyanthum* (Hedw.) Dicks., *Pterogonium polyanthum* (Hedw.) Muhl., *Pylaisiella polyantha* (Hedw.) Grout); *Funaria hygrometrica* Hedw. – фунария влагомерная (син. и старые названия: *Fontinalis hygrometrica* (Hedw.) P. Syd., *Koehltreutera hygrometrica* (Hedw.) Grindel, *Mnium hygrometricum* (Hedw.) With.); *Didymodon fallax* (Hedwig) R. H. Zander – дидимодон обманчивый (син. и старые названия: *Barbula fallax* Hedw., *Tortula fallax* (Hedw.) Schrad. ex Turner, *Geheebia fallax* (Hedw.) R.H. Zander); *Brachythecium velutinum* (Hedw.) Schimp. – брахитециум бархатный (син. и старые названия: *Hypnum velutinum* Hedw., *Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen, *Chamberlainia velutina* (Hedw.) H. Rob., *Eurhynchium velutinum* (Hedw.) Géneau & Maheu); *Niphotrichum canescens* (Hedw.) Bednarek-Ochyra & Ochyra – нифотрихум седоватый (син. и старые названия: *Trichostomum canescens* Hedw., *Bryum canescens* (Hedw.) Hoffm. ex With., *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid.); *Homalothecium lutescens* (Hedw.) H. Robins. – гомалотециум желтеющий (син. и старые названия: *Hypnum lutescens* Hedw., *Brachythecium lutescens* (Hedw.) De Not., *Camptothecium lutescens* (Hedw.) Schimp., *Climacium lucens* (Hedw.) Voit ex Hassk.); *Weissia brachycarpa* (Nees & Hornschuch) Juratzka – вейсия короткоплодная (син. и старые названия: *Hymenostomum brachycarpum* Nees & Hornsch., *Hymenostomum microstomum* var. *brachycarpum* (Nees & Hornsch.) Huebener); *Bryum funckii* Schwaegr. –

бриум Функа (син. и старые названия: *Ptychostomum funkii* (Schwägr.) J.R. Spence)

К категории С отнесены: *Brachythecium albicans* (Hedw.) Bruch et al. – брахитециум беловатый (син. и старые названия: *Hypnum albicans* Hedw., *Chamberlainia albicans* (Hedw.) H. Rob., *Pancovia albicans* (Hedw.) J. Kickx f.); *Dicranella cerviculata* (Hedw.) Schimp. – дикранелла зобатая (син. и старые названия: *Dicranum cerviculatum* Hedw., *Aongstroemia cerviculata* (Hedw.) Müll. Hal., *Bryum cerviculatum* (Hedw.) Dicks., *Leptotrichum cerviculatum* (Hedw.) Mitt.); *Ditrichum pusillum* (Hedw.) Hampe. – дитрихум маленький (син. и старые названия: *Didymodon pusillus* Hedw., *Bryum pusillum* (Hedw.) Dicks., *Didymodum pusillum* (Hedw.) P. Beauv., *Leptotrichum pusillum* (Hedw.) Hampe); *Homomallium incurvatum* (Schrad. ex Brid) Loeske – гомомаллиум загнутый (син. и старые названия: *Hypnum incurvatum* Schrad. ex Brid., *Drepanium incurvatum* (Schrad. ex Brid.) G. Roth, *Plagiothecium incurvatum* (Schrad. ex Brid.) De Not.); *Marchantia polymorpha* L. – маршанция многообразная (син. и старые названия: *Jungermannia polymorpha* (L.) Hook. f. & Taylor); *Orthotrichum diaphanum* Brid. – ортотрихум прозрачный (син. и старые названия: *Dorcadion diaphanum* (Brid.) Lindb., *Weissia diaphana* (Brid.) Roth ex Rebert.); *Pleuridium acuminatum* Lindb. – плевридиум заостренный (син. и старые названия: *Phascum acuminatum* (Lindb.) Hartm.)

Следовательно, в границах Донецкой Народной Республики встречаются виды мохообразных, которые нуждаются в охране на государственном уровне.

Список литературы

1. Глухов А. З. Перспективы проведения фитоиндикационного мониторинга техногенно трансформированных экотопов / А. З. Глухов // Промышленная ботаника. – 2002. – Т. 2. – С. 7–14.
2. Сафонов А. И. Редкие виды мохообразных Донецко-Макеевской промышленной агломерации / А. И. Сафонов, Е. И. Морозова // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2018. – № 1-2. – С. 33–43.
3. Морозова Е. И. Видовой состав, особенности произрастания и морфометрическая характеристика мхов-индикаторов г. Макеевки / Е. И. Морозова // Донецкие чтения 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития Донбасса: матер. Междунар. науч. конф. (Донецк, 17-20 октября 2017 г.). – Т. 2. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2017. – С. 100–102.
4. Бондарь Е. Н. Фрагмент бриотеки городских агломераций Донбасса / Е. Н. Бондарь // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". – 2021. – Т. 1, № 13. – С. 19–23.
5. Сафонов А. И. Видовое разнообразие бриобионтов мониторинговой сети Центрального Донбасса / А. И. Сафонов, Е. И. Морозова // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2021. – № 1-2. – С. 39–43.
6. Сафонов А. И. Стратегическая потенциализация фитоиндикаторов техногенных загрязнений / А. И. Сафонов // Аграрная Россия. – 2009. – № 51. – С. 58–59.

7. Сафонов А. И. Динамика фитомониторинговых показателей антропогенеза в Донбассе (2000-2019 гг.) / А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2020. – № 1-2. – С. 31–36.
8. Сафонов А. И. Фитоквантификация как информационный ресурс экологического мониторинга Донбасса / А. И. Сафонов // Донецкие чтения 2018: Образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: матер. III Междунар. науч. конф. (Донецк, 25 октября 2018 г.). – Т. 2. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2018. – С. 216–217.
9. Safonov A. I. Approbation of botanical expertise method in ecological monitoring / A. I. Safonov // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2014. – Т. 10, № 2. – С. 219–221.
10. Сафонов А. И. Введение в специализацию на кафедре ботаники и экологии ДонНУ / А. И. Сафонов, Н. С. Захаренкова, Э. И. Мирненко // Донецкие чтения 2016: Образование, наука и вызовы современности: матер. I Междунар. науч. конф. (Донецк, 16-18 мая 2016 г.). – Донецк: Изд-во ЮФУ, 2016. – С. 196–197.

УДК 504.054:574.24:615.322

ЭКОЛОГО-ФИТОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТКОВ *CRATAEGUS FALLACINA* КЛОКОВ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОЙ СРЕДЫ ДОНБАССА

Виноградова Н.А.¹, Виноградова Е.Н.², канд. биол. наук

¹ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького»,
г. Донецк, ДНР

²ГУ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, ДНР
natasha.vna@yandex.ru

Качество лекарственных средств регламентируется требованиями фармакопей. В настоящее время в Донецкой Народной Республике полностью ориентируются на Государственную фармакопею Российской Федерации, в которой, конечно, не учтены местные особенности нашего региона, особенно касательно лекарственных растений. Необходимо проводить фармакогностические исследования малоизученных видов, имеющих достаточные сырьевые запасы на Донбассе, и анализировать возможность их использования в фармации.

Поскольку Донбасс является крупным промышленным регионом, то перед использованием местных растений с лечебной целью необходимо оценить их экологическую безопасность и фармакологическую ценность. Ранее нами было показано, что в условиях техногенной среды Донбасса содержание биологически активных веществ в растениях существенно изменяется [1, 2, 6]. При этом содержание тяжелых металлов в плодах растений *Sorbus aucuparia* L., *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers, *Rosa lupulina* Dubovik, плодах и листьях *Crataegus fallacina* Klokov, даже при произрастании вдоль автотрассы не превышало ПДК для лекарственного

растительного сырья, а содержание действующих веществ соответствовало требованиям нормативной документации.

Представители многочисленного рода *Crataegus* L. являются лекарственными растениями, наиболее часто используемыми для лечения сердечно-сосудистых заболеваний [5]. Несмотря на то, что этот род включает множество видов, в российскую фармакопею включены только 13 из них [3]. В настоящее время разрешенным сырьем боярышника в России являются плоды и цветки (в прошлое издание фармакопеи входили только плоды). Аборигенным видом Донбасса, достаточно распространенным в пределах региона, является *C. fallacina*. Его химический состав практически не изучен и в российской фармакопейной статье этот вид не упоминается. Действующими веществами боярышника считаются фенольные соединения. Нами было исследовано содержание таких групп фенольных соединений как флавоноиды, оксикоричные кислоты и процианидины.

Цель работы – установить содержание действующих веществ в цветках *Crataegus fallacina* Клоков, заготовленных в Донбассе в условиях разного уровня техногенной нагрузки. Заготовку растительного материала проводили в период цветения на территории Донбасса в урочище «Балка Певчая» (контроль); искусственной экосистеме Донецкого ботанического сада, расположенного на окраине г. Донецка (зона умеренной техногенной нагрузки); аллеи насаждения вдоль городской автотрассы с интенсивным движением г. Донецка (зона сильной техногенной нагрузки). Для определения содержания оксикоричных кислот и флавоноидов использовали фармакопейные методы, процианидинов – модифицированный метод Porter [3, 4].

В результате проведенного исследования выявлено повышение с ростом техногенного прессинга концентрации флавоноидов и оксикоричных кислот в цветках *C. fallacina*. Это свидетельствует об их участии в адаптации растений к техногенной среде, в частности, со способностью этих метаболитов ингибировать развитие окислительного стресса. Уровень процианидинов в условиях умеренной техногенной нагрузки увеличивается, а при сильной – уже не имеет достоверной разницы с контролем, что, по всей видимости, объясняется переключением ресурсов растений на синтез более эффективных в этих условиях фенольных соединений. Описанное изменение уровня оксикоричных кислот и процианидинов при возрастании техногенного пресса в цветках *C. fallacina* аналогично таковому в листьях растений этого вида [6]. Содержание флавоноидов возрастает в условиях городской среды во всех изученных надземных органах *C. fallacina* (плодах, листьях, цветках), что свидетельствует об их значимом вкладе в антиоксидантную систему растений этого вида.

Согласно действующей нормативной документации в фармации разрешено использовать цветки боярышника, концентрация флавоноидов в которых не менее 0,5 %. Цветки *S. fallacina*, заготовленные в Донбассе, соответствуют этому требованию, более того, содержание в них флавоноидов превышает указанный предел 1,9–2,9 раз.

В условиях городской среды выявлено повышение концентрации фенольных метаболитов в цветках *S. fallacina*. Полученные результаты позволяют сделать вывод о лекарственной ценности цветков растений *S. fallacina*, произрастающих в Донбассе, что обуславливает перспективность использования этого вида наряду с фармакопейными видами боярышника.

Список литературы

1. Виноградова Н. А. Анализ экологической толерантности и безопасности *Rosa lupulina* Dubovik в условиях техногенной среды // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2020. – № 137. – С. 126–132. – doi: 10.36305/0513-1634-2020-137-126-132
2. Глухов А. З., Виноградова Н. А. Фитохимическое изучение и оценка антиоксидантной активности плодов *Sorbus aucuparia* L. и *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers., произрастающих на территории Донецкого региона // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2019. – 133. – С. 57–64. – doi: 10.36305/0513-1634-2019-133-57-64.
3. Государственная фармакопея Российской Федерации. – Москва, 2018. – 1449 с.
4. Хишова О.М., Бузук Г.Н. Количественное определение процианидинов плодов боярышника // Хим.-фармацевт. журн. – 2006. – Т. 40, № 2. – С. 19–21. – doi: 10.30906/0023-1134-2006-40-2-20-21.
5. Khokhlova K., Zdoryk O., Vyshnevskaya L. Chromatographic characterization on flavonoids and triterpenes of leaves and flowers of 15 *Crataegus* L. species // Natural Product Research. – 2018. – 34 (2). – P. 317–322. – doi: 10.1080/14786419.2018.1528589.
6. Vinogradova N. A., Glukhov A. Z. Ecological and phytochemical features of *Crataegus fallacina* Klokov under conditions of technogenic pollution // Contemporary Problems of Ecology. – 2021. – Vol . 14. – P. 90-97. – doi: 10.1134/S1995425521010091.

УДК 635.918:061.65

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕРЬЕРНОГО ПРОСТРАНСТВА ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАМИ ФИТОДИЗАЙНА

Горобец Д.В., Грідько О.А., канд. биол. наук, доц.
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
o.hrydko@donnu.ru

Озеленение помещений оказывает благоприятное влияние на микроклимат помещения, способствует повышению общей биологической

стерильности воздуха, очищению от пыли и вредных газов. Доказано, что интерьерные растения обладают бактериостатическим и бактерицидным, фунгицидным и фитонцидным эффектами, которые снижают риск инфекционных заболеваний [1].

В интерьерах общеобразовательных учреждений комнатные растения являются неотъемлемой частью различных функциональных зон помещения, выполняя не только фитосанитарную и эстетическую функции, но и образовательную, воспитательную, развивающую. Кроме того, создание здоровьесберегающего пространства – проблема многих учебных заведений.

Цель работы – анализ видового разнообразия и особенностей использования интерьерных растений в озеленении общеобразовательного учреждения. Предполагалось решение следующих задач: изучить видовое разнообразие интерьерных растений, проанализировать способы их размещения, оценить состояние растений в представленных композициях, предложить рекомендации по оптимизации озеленения интерьера.

Видовой состав интерьерных растений изучен на базе Муниципального общеобразовательного учреждения «Школа № 45 города Донецка». Ассортимент растений представлен 17 видами из 15 родов, относящихся к 12 семействам отдела Angiosperms [2]. Анализ систематической структуры выявил, что основу озелененной зоны составляют представители класса Liliopsida – 64,7 %.

Наиболее многочисленно по видовому разнообразию семейство Asparagaceae Juss., представленное 4 видами из родов *Asparagus* L., *Sansevieria* Thunb., *Yucca* L.; семейство Araceae Juss., представленное 2 видами из родов *Monstera* Adans. и *Dieffenbachia* Schott.; семейство Asphodelaceae Juss., представленное 2 видами из рода *Aloe* L. Единичным видом отмечены роды *Phoenix* L. (семейство Araceae Bercht. & J.Presl), *Tradescantia* L. (Commelinaceae Mirb.), *Cyperus* L. (Cyperaceae Juss.), *Hibiscus* L. (Malvaceae Juss.), *Ficus* L. (Moraceae Gaudich.), *Myrtus* L. (Myrtaceae Juss.), *Radermachera* Zoll. & Moritzi (Bignoniaceae Juss.), *Plectranthus* L'Her. (Lamiaceae Martinov) [2]. Выявлено, что ассортимент растений интерьерного пространства относится к декоративно-лиственным (88 %), декоративно-цветущим (6 %) и вьющимся (6 %) растениям.

В интерьере общеобразовательного учреждения выращиваются крупномерные растения (свыше 1 м высотой) – 35,3 %, растения средних (до 1 м) – 11,8 % и небольших размеров (до 40 см) – 52,9 %. Растения размещены на подоконниках (47 %), в емкостях на полу (35,3 %), реже на металлических или деревянных жардиньерках (11,8 %) или в подвесных кашпо (5,9 %).

В интерьере озеленения школы растения располагаются одиночно (*Monstera deliciosa* var. *borsigiana* Engl., *Phoenix roebelenii* O'Brien, *Yucca gigantea* Lem., *Hibiscus rosa-sinensis* L., *Ficus elastica* Roxb.ex Hornem.,

Radermachera sinica (Hance) Hemsl.), группами (*Sansevieria gracilis* N.E.Br., *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng., *Tradescantia purpurea* ex Boom, *Asparagus sprengeri* Regel и др.) или в виде зеленых стен (*Hedera helix* L.).

Наиболее озелененной функциональной зоной школьного учреждения является учебная, в которой представлено 58,8 % видов от общего ассортимента растений, входная и административная оформлены в равной степени (29,4 %). Наиболее низкой степенью озеленения отмечена транзитная зона (23,5 %), общественного питания (17,6 %), культурно-просветительская (11,8 %) и зона общественного обслуживания (11,8 %). В оформлении таких функциональных зон, как рекреационная и культурно-оздоровительная, элементы озеленения не выявлены.

На основе полученных результатов нами установлено, что ассортимент растений школьного учреждения недостаточно разнообразен, однако при его подборе учтены не в полной мере экологические и декоративные особенности растений. Несмотря на данное обстоятельство, растения здоровые, формируют красивую надземную часть; повреждения болезнями и вредителями отсутствуют; наблюдается выраженный композиционный замысел, растительные композиции выглядят цельно и гармонично.

В качестве рекомендаций по оптимизации интерьерного озеленения МОУ «Школа №45 города Донецка» целесообразным является расширение ассортимента за счет введения фитонцидных растений; увеличение разнообразия композиционных форм. К числу растений, подлежащих исключению из озеленения учебных зон, относится *Dieffenbachia sequine* (Jacq.) Schott.

Список литературы

1. Гетко Н. В. Фитонцидная активность оранжерейных растений / Н. В. Гетко, Т. А. Ладыженко, А. Г. Шутова // Наука и инновации. – 2014. – № 5. – С. 18–20.
2. *The Plant List*. A working list of all plant species. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.theplantlist.org/> (дата обращения 17.09.2021).

УДК 581: 630

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЛИСТА НЕКОТОРЫХ ХВОЙНЫХ В ГОРОДАХ ДОНЕЦК И МАКЕЕВКА

Городина И.С.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
kf.botan@donnu.ru

В промышленно развитой агломерации городов Донецка и Макеевки сформированы условия состояния природных сред такие образом, что их полноценное функционирование возможно только в случае внедрения

эффективных мер оптимизации с помощью биологических технологий [1, 2]. Изучению современного состояния экотопов городов Донбасса посвящено много работ [3–10], среди которых методы фитоиндикации и экологического мониторинга с помощью растений рассматриваются в качестве ключевых [2, 6, 7, 9]. Поскольку хвойные занимают неотъемлемую часть оптимизационных фитоценозов Донбасса, то их индикаторная роль также нуждается в изучении.

Цель работы – на основании анатомо-морфологического анализа видов родов *Pinus* L. и *Picea* Diert. в промышленных городах Донецк и Макеевка выявить их возможную фитоиндикаторную роль по комплексу признаков структурной трансформации листового аппарата.

В 2021 г. были изучены структурные особенности по признакам из анатомо-морфологической организации (см. табл. 1–4).

Таблица 1

Анатомо-морфологические признаки хвои сосны обыкновенной (2021 г.)

Пробная площадь	а	б	в	г	д
1	75,12±2,24	5-6	8,6±0,12	19,4±0,09	8,0±0,11
2	72,95±3,97	5	12,1±0,14	17,8±0,09	8,6±0,19
3	72,45±2,62	5-6	12,2±0,18	18,6±0,17	9,7±0,10
4	66,97±3,10	6	14,4±0,24	19,2±0,09	6,3±0,12
5	68,07±2,95	7	10,6±0,21	19,1±0,08	5,2±0,14
6	71,49±2,03	6	8,3±0,14	18,0±0,07	6,7±0,09
7	79,65±4,73	5-6	7,9±0,19	19,4±0,12	5,1±0,11
8	112,01±5,02	6-7	10,1±0,16	24,5±0,06	10,4±0,17
9	113,09±5,83	7-9	10,9±0,20	29,3±0,14	12,8±0,04
10	121,37±5,39	7-8	10,8±0,14	29,7±0,13	13,9±0,14

* Примечание: а – длина, мм, б – количество рядов устьиц на выпуклой стороне хвоинки, шт., в – количество смоляных каналов на поперечном срезе хвоинки, шт., г – расстояние от проводящих пучков до центрального цилиндра, мкм, д – толщина эпидермиса на уплощенной стороне хвоинки, мкм.

Таблица 2

Анатомо-морфологические признаки хвои ели колючей (2021 г.)

Пробная площадь	а	б	в	г	д
1	44,67±1,00	7	14,1±0,05	8,7±0,10	7,6±0,12
2	37,08±1,21	6-7	14,2±0,11	9,1±0,19	7,2±0,20
3	35,22±2,97	5-7	14,0±0,17	10,1±0,08	7,0±0,09
4	46,08±3,46	8	11,7±0,12	9,7±0,20	6,6±0,06
5	45,14±2,76	9-10	13,3±0,07	8,5±0,08	7,2±0,15
6	42,67±2,09	7	13,1±0,18	10,4±0,20	9,1±0,08
7	41,07±1,94	5-6	13,4±0,04	9,3±0,10	8,7±0,16
8	44,67±1,73	7-9	11,7±0,13	9,7±0,21	9,1±0,07
9	71,54±4,00	9-10	15,5±0,09	14,2±0,06	13,0±0,19
10	74,21±4,13	10-11	14,7±0,14	15,1±0,11	17,7±0,18

Для анализа использовали данные из 10 мест произрастания с разным уровнем эколого-техногенной нагрузки (промышленные, селитебные, рудеральные и рекреационные зоны городов).

Таблица 3

Анализ структурно-функциональных показателей ели колючей

№ п.п.	Средняя толщина хвои, мм	Средняя длина хвои, мм		Средняя продолжительность жизни хвои, лет
		X ± m двухлетние экземпляры	CV, %	
1	2,2 ± 0,08	25,3 ± 1,21	1,03	4
2	2,2 ± 0,09	26,2 ± 2,29	2,06	5
3	2,3 ± 0,08	25,1 ± 1,24	1,23	4
4	1,9 ± 0,09	22,4 ± 2,35	4,58	3
5	1,5 ± 0,09	22,7 ± 3,76	5,96	3
6	1,9 ± 0,12	16,7 ± 4,39	6,44	3
7	1,8 ± 0,15	21,3 ± 5,38	8,10	3
8	1,6 ± 0,36	20,0 ± 4,02	5,25	3
9	1,7 ± 0,21	17,4 ± 4,31	2,23	3
10	1,7 ± 0,10	19,7 ± 4,83	4,86	3

Таблица 4

Изменчивость среднего числа смоляных каналов в хвое нижнего яруса кроны у отдельных деревьев

Место произрастания	Среднее число смоляных каналов, шт., в хвое побегов, расположенных в разных частях кроны дерева			
	северная	южная	восточная	западная
1	4	4	4	4
2	3	4	4	5
3	4	4	4	4
7	4	4-5	6	4
8	4	4-6	6	4
10	4	4-5	6	4

По объему проделанной работы установлено, что виды хвойных в структурной организации листового аппарата проявляют существенную пластичность и структурную гетерогенность, что отражается в каждом конкретном примере по отдельным признакам. Вопрос такой пластичности нуждается в дальнейшем шкалообразовании и проверке по факторам техногенной нагрузки фитоиндикационной значимости и выбора более устойчивых форм, видов для рекомендации к использованию в зеленом строительстве на основании показателей экологического мониторинга.

Список литературы

1. Bepalova S. V. Determination of bioindicators sensitivity thresholds for ecologically unfavourable environmental factors / S. V. Bepalova // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2010. – № 1(10). – С. 9–25.
2. Сафонов А. И. Фитоквантификация как информационный ресурс экологического мониторинга Донбасса / А. И. Сафонов // Донецкие чтения 2018: Образование,

- наука, инновации, культура и вызовы современности: матер. III Междунар. науч. конф. (Донецк, 25 октября 2018 г.). – Т. 2. – Донецк: ДонНУ, 2018. – С. 216–217.
3. Морозова Е. И. Видовой состав, особенности произрастания и морфометрическая характеристика мхов-индикаторов г. Макеевки / Е. И. Морозова // Донецкие чтения 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития Донбасса: матер. Междунар. науч. конф. (Донецк, 17-20 октября 2017 г.). – Т. 2. – Донецк: ДонНУ, 2017. – С. 100–102.
 4. Сафонов А. И. Экспертиза промышленных предприятий Донбасса по состоянию фитокомпонентов / А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2019. – № 1-2. – С. 35–43.
 5. Разливаева А. В. Поверхность листа растений как индикатор состояния среды в промышленном регионе / А. В. Разливаева // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1. – С. 138–142.
 6. Safonov A. I. Phyto-qualimetry of toxic pressure and the degree of ecotopes transformation in Donetsk region / A. I. Safonov // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2013. – № 1. – С. 52–59.
 7. Safonov A. I. Approbation of botanical expertise method in ecological monitoring / A. I. Safonov // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2014. – Т. 10, № 2. – С. 219–221.
 8. Киселева Д. В. Принципы создания шкал анатомо-морфологической пластичности фитоиндикаторов техногенного региона / Д. В. Киселева // Донецкие чтения 2016: Образование, наука и вызовы современности: матер. I Междунар. науч. конф. (Донецк, 16-18 мая 2016 г.). – Т. 2. – Донецк: Изд-во ЮФУ, 2016. – С. 117–119.
 9. Гермонова Е. А. Визуализация микроклиматических изменений индикаторных признаков в локальных популяциях растений г. Донецка / Е. А. Гермонова // Глобальные климатические изменения: региональные эффекты, модели, прогнозы: Материалы междунар. научн.-практич. конф. (Воронеж, 3-5 октября 2019 г.). Воронеж: Цифровая полиграфия, 2019. – Том 2. – С. 39–40.
 10. Калинина А.В. Фитоиндикационный мониторинг на отвалах угольных шахт г. Макеевки, внедрение данных в образовательную программу / А.В. Калинина // Донецкие чтения 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития Донбасса: матер. Междунар. науч. конф. (Донецк, 17-20 октября 2017 г.). – Т. 2. – Донецк: ДонНУ, 2017. – С. 80–82.

УДК 615.452 (477.62)

ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ *CYDONIA OBLONGA* MILL. В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ (2017–2021 гг.)

Гузеев Ю.В.

Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, ДНР
guzeev@mail.ru

Сезонное развитие растений обусловлено накоплением сумм эффективных и положительных температур, а интенсивность роста и развития, в большой степени, от наличия осадков. Изучение фенологии

растений параллельно с метеорологическими исследованиями помогают правильно понимать влияние изменения климата на произрастание как сельскохозяйственных, так и дикорастущих растений [1]. Для выявления особенностей сезонного онтогенеза ценной плодовой культуры *Cydonia oblonga* Mill., проводили наблюдения за ростом и развитием селекционных форм, произрастающих на территории экспозиционно-коллекционного участка «Формово-декоративный сад» в Государственном учреждении «Донецкий ботанический сад» (ДБС). *C. oblonga* представляет собой дерево с раскидистой кроной высотой около 8–10 м либо кустарник ростом от 1,5 до 3 м. Растения высокодекоративны во время цветения и плодоношения. Селекционные формы, полученные в ДБС в результате многолетнего аналитического отбора, отличаются крупными плодами грушевидной или шарообразной формы, разными сроками плодоношения, перспективны для включения в ассортимент плодовых растений степной зоны.

Целью работы является определение зависимости параметров фенофаз (начало, продолжительность, окончание этапов сезонного онтогенеза), от значений основных климатических показателей. Полученные данные позволят в дальнейшем оптимизировать процессы размножения, выращивания и отбора по определенным характеристикам среди селекционных форм *C. oblonga* кандидатов в сорта. На основании данных о суточных температурных показателях за период с 2018 по 2020 гг., полученных из архива Дебальцевской метеостанции [2], нами была составлена климатограмма с расчетом суммы эффективных температур. Среди зафиксированных феноритмов растений были отобраны средние даты начала вегетации, цветения, плодоношения и окончания вегетации (табл. 1). Анализ полученных данных показал, что в период с 2017 по 2020 гг. наблюдался рост суммы эффективных температур: от 4025 °С до 5289 °С соответственно.

Таблица 1

Динамика прохождения фенофаз у *Cydonia oblonga* Mill. в ГУ «Донецкий ботанический сад» с 2017 по 2020 гг. на фоне сумм эффективных температур

Параметр	Дата / сумма эффективных температур, °С			
	2017	2018	2019	2020
Начало вегетации	20.04 / 1893	17.04 / 1993	10.04 / 1870	10.04 / 2193
Цветение	4.06 / 2050	3.06 / 2150	2.06 / 2038	1.06 / 2349
Плодоношение	28.09 / 3050	27.09 / 3150	25.09 / 3038	25.09 / 3349
Окончание вегетации	22.10 / 4025	25.10 / 4521	27.10 / 4087	30.10 / 5289

Наступление вегетации у селекционных форм *C. oblonga* отмечено раньше на 10 дней в 2019 и 2020 гг., но за счет более медленного накопления положительных температур цветение и плодоношение проходили в одинаковые сроки во все годы наблюдения с небольшим

интервалом в 1–3 дня. Окончание вегетации с каждым следующим годом заканчивалось позднее на 3–7 дней. Исследования показали наличие смещения продолжительности вегетационного периода в сторону его увеличения от 2017 к 2020 гг. Существенного влияния увеличение суммы эффективных температур на течение генеративного процесса у *C. oblonga* не выявлено.

На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что селекционные формы *C. oblonga* устойчивы к климатическим изменениям, и, соответственно, являются перспективными для включения в ассортимент плодовых растений степной зоны на промышленной основе. Анализ суточных температурных показателей за период 2017–2020 гг., в пересчете на суммы эффективных температур, показал устойчивую тенденцию к ежегодному увеличению положительных температур, что повлекло за собой удлинение продолжительности вегетационного периода у растений.

Список литературы

1. Климат и фенология. Методическое пособие / Сост. Ж. Сабирова, А. Ибраимова, А. Оролбаева – Б.: «KIRLand». – 2018. – 60 с.
2. Архив метеостанции г. Дебальцево [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://debalcevo.nuipogoda.ru>.

УДК 712.3

ПОСТРОЕНИЕ ЛАНДШАФТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ СОГЛАСНО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ЗАКОНОМЕРНОСТЯМ

Данильченко М.П.

МОУ «Школа № 97 г. Донецка», г. Донецк, ДНР
inga2ruf@gmail.com

В настоящее время ландшафтный дизайн активно развивается, каждый год вносит в старые стили что-то новое, чаще использует геопластику и, отодвинув назад регулярный стиль с геометрически точными композициями [1–4], возвращается к естественной красоте ландшафтных, пейзажных произведений [5]. Следовательно, возникает вопрос: «Каким образом составить природную композицию так, чтобы создать её натуральный облик и облегчить принцип составления этой композиции?». Математический принцип помогает решить эту задачу. Благодаря использованию различных формул, возможно создание новых композиций.

Цель работы – изучить, описать и проанализировать математический принцип составления ландшафтных композиций, а также внедрить

полученные данные в учебный процесс школьников для того, чтобы воспитать у учащихся чувство прекрасного, умение учиться и работать, познавать новое.

Для достижения поставленной цели предусматривалось решить следующие задачи: изучить виды древесно-кустарниковых насаждений, способы их сочетания, а также различные математические способы создания композиций; проанализировать математический принцип составления ландшафтных композиций на примере уравнений Максвелла, формулы Герона, закона Ома и более простых формулах; составить таблицу значений каждого используемого символа; составить и изобразить композиции, созданные по математическому принципу; внедрить математический принцип создания ландшафтных композиций в кружковую деятельность старшей школы; проанализировав данные, сделать выводы. Объектом исследований являются ландшафтные композиции. Предмет исследования – использование математических формул для построения ландшафтной композиции. Методы исследования – биологические, математические, методологические.

Математический принцип позволяет построить любую ландшафтную композицию исходя из выбранной математической формулы. Суть метода состоит в том, что каждый символ формулы соответствует определенному растению, а близкородственные символы соответствуют растениям одного вида или одной жизненной формы. Для того, чтобы использовать математический метод и показать пример построения простых и более сложных композиций, мы возьмем интегральную форму уравнений Максвелла по системе СГС [6].

Рассмотрим рис. 1 и 2. Если интеграл по основанию S – это роза ‘Margaret Meril’ с перламутровым оттенком, то S – будет розой ‘Iceberg’ яркого белого цвета. Если интеграл по основанию 1 это роза ‘Friesia’ желтого оттенка, то 1 – это форзиция такого же желтого цвета, но больших размеров. Предположим, что D – это кизильник блестящий. Тогда d будет кизильником горизонтальным, то есть, растения, показывающие D и d , относятся к одному роду, но имеют разный рост и вид. Цифры олицетворяют кустарники и чем больше цифра – тем темнее листва или цветки кустарника. Следовательно, 1 – форзиция ярко-желтого цвета, а 4 – барбарис Тунберга бордового цвета. Так как $\pi \sim 3,14$, то ему будет соответствовать бересклет насыщенного красного цвета. Символы S , D , B , E , H , I обозначают древесно-кустарниковые растения (исключение – Q соответствующее очитку едкому). Такие символы как c , l , t обозначают невысокие растения. Из-за того, что 0 является целым числом, которое при сложении с любым числом или вычитанием из него не меняет последнее, то на его место в парке можно поставить зеркало, так как оно отражает окружающие кустарники и деревья, оставляя их такими, какими растения были изначально. Вместо символа “=” используются скульптуры.

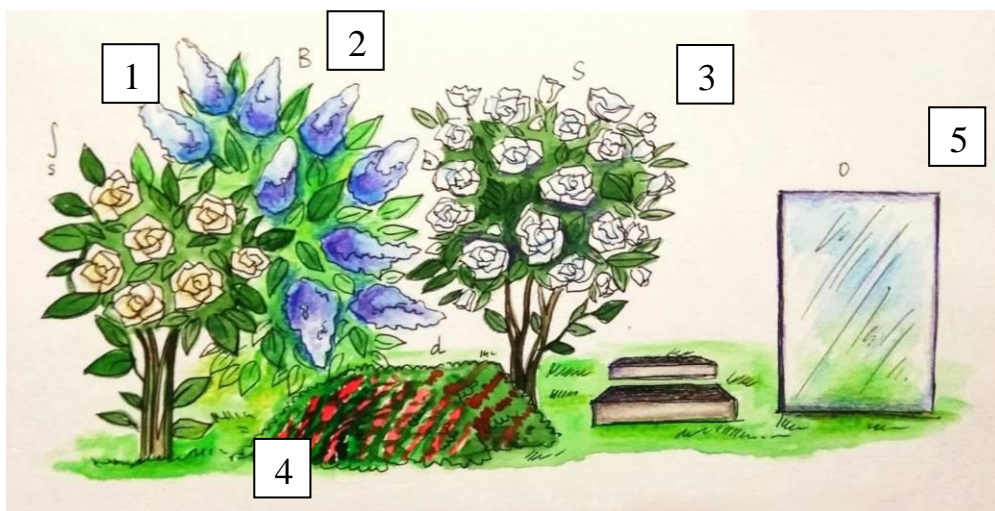


Рис. 1. Закон Гаусса для магнитного поля

1 – *Rosa floribunda* 'Margaret Meril', 2 – *Hydrangea paniculata*,
3 – *Rosa floribunda* 'Iceberg', 4 – *Cotoneaster horizontalis*, 5 – зеркало

Следовательно, мы можем выбирать любое уравнение и подставлять на место символов – растения. Возникает 2 варианта решения: первый вариант предлагает постоянное распределение растений по символам, а значит, используя разные уравнения возможны различные комбинации одних и тех же растений; второй вариант: постоянная замена символа и растения, что позволяет бесконечно комбинировать между собой растения.

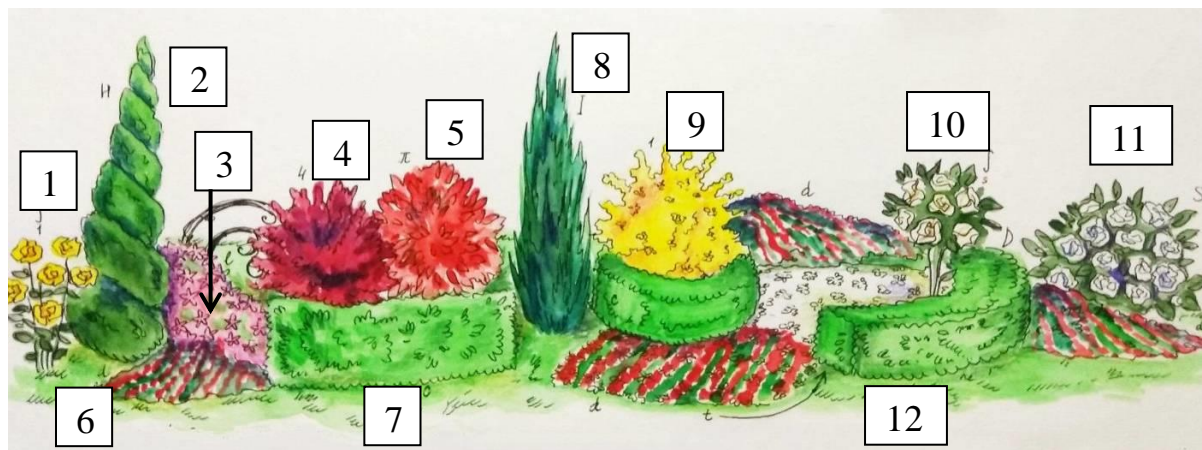


Рис. 2. Теорема циркуляции магнитного поля

1 – *Rosa floribunda* 'Friesia', 2 – *Thuja occidentalis*, 3 – *Rhododendron obtusum*,
4 – *Berberis thunbergii*, 5 – *Euonymus europaeus* 'Red Cascade', 6 – *Cotoneaster horizontalis*, 7 – *Buxus sempervirens*, 8 – *Juniperus scopulorum* 'Blue Heaven', 9 – *Forsythia europaea*, 10 – *Rosa floribunda* 'Margaret Meril', 11 – *Rosa floribunda* 'Iceberg',
12 – *Phlox subulata* 'White Delight'

К примеру, есть уравнение: $a - (b - c) = a - b + c$.

Первый вариант.

a – кизильник горизонтальный

b – туя западная
c – форзиция европейская

Эти значения остаются такими постоянно для любой композиции. Если мы возьмем уравнения $ab - ac$ или $a - b + c$, то изменится только местоположение растений.

Второй вариант.

a – кизильник горизонтальный, туя западная ... n
b – форзиция европейская, спирея японская и любые другие растения.

Постоянной будет формула, а вот растения – переменными.

Благодаря полученным данным, математический принцип был введен в кружковую деятельность [7] для учащихся старших классов.

Математические способы создания композиций неразрывно связаны как с регулярным, так и с ландшафтным стилем и в полной мере формируют и дополняют их. Математический принцип, показанный на примере уравнений Максвелла, формулы Герона, закона Ома и более простых формулах позволяет составлять гармоничные ландшафтные композиции, которые можно использовать как в небольшом саду, так и в парковой зоне.

Список литературы

1. Бауэр Н. В. Ландшафтное проектирование: учебное пособие / Н. В. Бауэр. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 240 с.
2. Сафонов А. И. Ландшафтоведение и природный дизайн: Учебник. – Донецк: ДонНУ, 2017. – 470 с. – URL: <http://repo.donnu.ru:8080/jsru/handle/123456789/4873>.
3. Сафонов А. И. Введение в специализацию на кафедре ботаники и экологии ДонНУ / А. И. Сафонов, Н. С. Захаренкова, Э. И. Мирненко // Донецкие чтения 2016: Образование, наука и вызовы современности: Матер. I Междунар. научн. конф. (Донецк, 16-18 мая 2016 г.). – Донецк: Изд-во ЮФУ, 2016. – С. 196–197.
4. Сафонов А. И. Функциональная ботаника в Донбассе: экологический мониторинг, информационные ресурсные технологии, фитодизайн / А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2017. – № 1–2. – С. 6–12.
5. Боговая И. О. Ландшафтная композиция / И. О. Боговая. – Л.: Наука, 1977. – 38 с.
6. Кухарь Е. И. Лекции по учебной дисциплине «Основы теоретической физики». Электродинамика / Е. И. Кухарь. – Волгоград, 2017. – 57 с.
7. Перекашкин Н.А. Кружковая деятельность как неотъемлемая часть педагогического процесса // Интерактивное образование. – 2016. – Вып. 64. – С. 1–4.

РОЛЬ ГЕРБАРНОЙ КОЛЛЕКЦИИ В ОБУЧЕНИИ СПЕЦИАЛИСТОВ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Демьяненко Т.В., канд. биол. наук

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

t.demianenko@donnu.ru

Гербарные коллекции, формируемые в высших учебных заведениях, являются базой для изучения видового разнообразия, либо видовых особенностей растений. В гербарии кафедры ботаники и экологии ГОУ ВПО ДОННУ имеются сборы с различных территорий. В ходе освоения дисциплины студенты имеют возможность изучать видовое разнообразие, либо видовые особенности растений на наглядном материале.

Студенты, обучающиеся в магистратуре по направлению подготовки 06.04.03 «Биология» и 05.04.06 «Экология и природопользование», осваивают методику таксономического анализа территории в дисциплинах «Фиторазнообразие Донбасса» и «Заповедное дело» соответственно. Например, в гербарии имеется сбор растений из заповедника «Хомутовская степь», датируемый 1984 годом. В результате проведенного таксономического анализа выборки растений заповедника «Хомутовская степь» было установлено, что собранные растения относятся к 2 классам Magnoliopsida и Liliopsida, отдела Magnoliophyta. К классу Magnoliopsida относятся 23 семейства, 64 рода и 77 видов растений, а к классу Liliopsida – 1 семейство, 1 род и 1 вид. Наибольшим количеством видов (19) и родов (15) представлено семейство Asteraceae. Одним родом и одним видом представлены семейства Asclepiadaceae, Boraginaceae, Campanulaceae, Convolvulaceae, Dipsacaceae, Hypericaceae, Malvaceae, Paeoniaceae, Plumbaginaceae и Polygonaceae. Среди изученных растений определены 3 адвентивных вида: *Carduus acanthoides*, *Lepidium campestre* и *Consolida regalis*. Один вид – *Paeonia tenuifolia* охраняется Бернской конвенцией. Один вид – *Vincetoxicum maeoticum* занесен в Европейский красный список. В Красную книгу Донецкой области занесены 6 видов: *Paeonia tenuifolia*, *Vincetoxicum maeoticum*, *Crambe tatarica*, *Paronichia cephalotes*, *Glycyrrhiza glabra* и *Verbascum laxum*. В ходе представленного анализа студенты анализируют отличительные признаки растений, указываемые в литературе, и идентифицируют их на гербарном материале.

Таким образом, наличие гербарной коллекции в высших учебных заведениях позволяет совершенствовать как теоретическую и практическую базу обучающихся.

ТЕРАТНЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ У МОХООБРАЗНЫХ В ЗОНАХ ПРОМЫШЛЕННОЙ СРЕДЫ

Дорофеева Ю.Д.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

kf.botan@donnu.ru

Тератогенность промышленной среды проявляется в различных формах структурно-функциональных преобразований, рассматривается в качестве реакции растительного организма на действие факторов стресса и как фитоиндикационный критерий [1, 2], что важно для оценки информационных ресурсов в рамках проведения экологического мониторинга в регионе с повышенным уровнем антропогенеза [3–5]. Бриобионты – это специфическая группа высших споровых растений, которые на современном этапе проходят таксономическое изучение [6], чтобы являться важной частью проводимого в Донбассе эксперимента мониторингового назначения [7] и быть использованными в образовательных технологиях кафедры ботаники и экологии ДонНУ [8, 9].

Цель работы – представить результаты учета встречаемости некоторых тератных проявлений у мохообразных в условиях промышленного импакта и в градиенте токсической нагрузки на природные системы под воздействием загрязняющих веществ металлургических предприятий Донбасса. Учитывали методические особенности работы с мохообразными по источникам литературы [10, 11].

В общей статистике данной работы представлены качественные характеристики с указанием разнообразия при регистрации случая тератообразования.

Фасциации осей гаметофита: *Brachythecium campestre* (Müll.Hal.) Bruch et al, *Argyrobryum argenteum* (Hedw.) Kindb., *Hypnum argenteum* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr, *Didymodon purpureus* (Hedw.) Hook. & Taylor, *Mnium purpureum* (Hedw.) With.

Дистопия гаметофита по архитектонике: *Chamberlainia salebrosa* (Hoffm. ex F. Weber & D. Mohr) H. Rob. *Argyrobryum argenteum* (Hedw.) Kindb., *Hypnum argenteum* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr, *Campylopus pulvinatus* (Hedw.) Brid.

Нетипичная пролификация спорофита: *Brachythecium salebrosum* subsp. *mildeanum* (Schimp.) Renault & Cardot, *Chamberlainia salebrosa* (Hoffm. ex F. Weber & D. Mohr) H. Rob., *Dorcadionella speciosa* (Nees) Plášek, Sawicki & Ochyra., *Lewinskya speciosa* (Nees) F. Lara, Garilleti & Goffinet.

Фасциации осей спорофита: *Brachythecium campestre* (Müll.Hal.) Bruch et al, *Brachythecium salebrosum* subsp. *mildeanum* (Schimp.) Renaud & Cardot, *Campylopus pulvinatus* (Hedw.) Brid.

Гипогенезия листа: *Brachythecium salebrosum* subsp. *mildeanum* (Schimp.) Renaud & Cardot, *Didymodon purpureus* (Hedw.) Hook. & Taylor, *Mnium purpureum* (Hedw.) With., *Dorcadionella speciosa* (Nees) Plášek, Sawicki & Ochyra., *Lewinskya speciosa* (Nees) F. Lara, Garilleti & Goffinet.

Бесхлорофилльные листья: *Brachythecium campestre* (Müll.Hal.) Bruch et al, *Chamberlainia salebrosa* (Hoffm. ex F. Weber & D. Mohr) H. Rob.

Олигомеризация листочков при деструкции по жилкованию: *Argyrobryum argenteum* (Hedw.) Kindb., *Hypnum argenteum* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr, *Didymodon purpureus* (Hedw.) Hook. & Taylor, *Mnium purpureum* (Hedw.) With.

В стадии обработки вопросы частоты встречаемости зафиксированных проявлений и корреляционного анализа с дискретными факторами загрязнения среды. В дополнение к существующим программам фитоиндикации среды с помощью цветковых растений преимущественно для почвенной среды, мохообразные индицируют загрязнение в основном воздушной среды, что представляет интерес для мониторинговых программ в регионе.

Следовательно, в условиях промышленного загрязнения при формировании гаметофита и спорофита мохообразными частота встречаемости тератных проявлений существенно выше и разнообразие их шире, что усиливает морфогенетическую разнокачественность структур растений и является критерием антропогенной толерантности. Такое обстоятельство требует дополнительного изучения в рамках трансплантационного активного мониторинга с помощью мохообразных, что будет частью наших последующих научных изысканий.

Список литературы

1. Safonov A. I. Phyto-qualimetry of toxic pressure and the degree of ecotopes transformation in Donetsk region / A. I. Safonov // Problems of ecology and nature protection of technogenic region. – 2013. – No 1. – P. 52–59.
2. Сафонов А. И. Тератогенез растений-индикаторов промышленного Донбасса / А. И. Сафонов // Разнообразие растительного мира. – 2019. – № 1 (1). – С. 4–16. – DOI: 10.22281/2686-9713-2019-1-4-16.
3. Мирненко Э. И. Эколого-гидрохимические особенности формирования фитопланктона в прудах Старобешевского района / Э. И. Мирненко // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – № 3-4. – 2019. – С. 115–121.
4. Мирненко Н. С. Тератоморфы пыльцевых зёрен *Ambrosia artemisiifolia* L. селитебных территорий г. Донецка / Н. С. Мирненко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2017. – № 1–2. – С. 26–31.
5. Мирненко Н. С. Спорово-пыльцевой метод в Донбассе на основе научных рекомендаций ученых России / Н. С. Мирненко, А. И. Сафонов // Донецкие чтения

- 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития Донбасса: Матер. Междунар. научн. конф. (Донецк, 17-20 октября 2017 г.). – Том 2. – С. 97–99.
6. Бондарь Е. Н. Фрагмент бриотеки городских агломераций Донбасса / Е. Н. Бондарь // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". – 2021. – Т. 1, № 13. – С. 19–23.
 7. Safonov A. I. Approbation of botanical expertise method in ecological monitoring / A. I. Safonov // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2014. – Т. 10, № 2. – С. 219–221.
 8. Сафонов А. И. Образовательные технологии подготовки биологов специализации по садово-парковому дизайну в Донецком национальном университете / А. И. Сафонов, А. З. Глухов, С. А. Приходько // Проблемы и перспективы развития современной ландшафтной архитектуры: матер. Всерос. научн.-практ. конф. – Симферополь: Изд-во КФУ, 2017. – С. 73–75.
 9. Сафонов А. И. Введение в специализацию на кафедре ботаники и экологии ДонНУ / А. И. Сафонов, Н. С. Захаренкова, Э. И. Мирненко // Донецкие чтения 2016: Образование, наука и вызовы современности: матер. I Междунар. науч. конф. (Донецк, 16-18 мая 2016 г.). – Донецк: Изд-во ЮФУ, 2016. – С. 196–197.
 10. Сафонов А. И. Видовое разнообразие бриобионтов мониторинговой сети Центрального Донбасса / А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2021. – № 1-2. – С. 39–43.
 11. Морозова Е. И. Мониторинг в условиях промышленных экотопов с помощью мохообразных / Е. И. Морозова // Донецкие чтения 2016: Образование, наука и вызовы современности: матер. I Междунар. науч. конф. (Донецк, 16-18 мая 2016 г.). Т. 1. – Донецк: Изд-во ЮФУ, 2016. – С. 317–318.

УДК 502/504

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Епринцев С.А.¹, канд. геогр. наук, доц.,

Куролан С.А.¹, д-р геогр. наук, проф.,

Клепиков О.В.^{1,2}, д-р биол. наук, проф.

¹ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, РФ

² ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,

г. Воронеж, РФ

esa81@mail.ru

Современные урбанизированные территории подвержены широкому спектру антропогенных воздействий на окружающую среду, что часто существенно снижает уровень экологической безопасности и увеличивает негативные последствия для жителей [1–3]. Так, главным критерием качества окружающей среды можно назвать наличие или отсутствие очагов формирования экологически-обусловленных заболеваний

населения [1–3]. В формировании интегрального показателя экологической безопасности принимают участие множество факторов, важнейшим из которых является загрязнение среды обитания антропогенными поллютантами [4].

Если в XX веке основным загрязнителем окружающей среды выступали промышленные предприятия, то в XXI столетии главенствующую роль занимает автотранспорт [1, 2, 4]. Это обусловлено с одной стороны ростом благосостояния населения городов и, как следствие, увеличением числа автомобилей в городах, а с другой стороны – несовершенством дорожно-транспортной системы, пропускная способность которой не рассчитана на такое количество транспорта. Образование пробок на дорогах приводит к резкому росту выброса поллютантов [1, 2, 4].

Пространственная оценка факторов экологической безопасности урбанизированных территорий Центральной России (Воронежа, Липецка, Белгорода) проводилась по следующему алгоритму.

1. Идентификация и распознавание опасности (определение перечня загрязняющих веществ и оценка количественных характеристик содержания в окружающей среде исследуемых городов).

2. Оценка воздействия. Оценка степени воздействия веществ на организм человека.

3. Оценка зависимости «доза-эффект», характеристика риска.

4. Управление риском. Проведён анализ данных, полученных на предыдущих этапах, и разработаны меры по оптимизации выбросов [1].

Анализ и хранение полученных результатов осуществляется в среде ГИС, функционирующей на базе программного пакета MapInfo [5–10]. Так, результаты пространственного геоинформационного зонирования городского округа города Воронежа обобщены в электронном медико-экологическом атласе, имеющем открытый доступ [1, 3, 9].

Полученные результаты показали, что проблема загрязнения окружающей среды выбросами автотранспорта и промышленных предприятий является крайне актуальной для изученных урбанизированных территорий Центральной России.

На большей части городских территорий периодически или постоянно фиксируется превышение ПДК вредных веществ в атмосферном воздухе. Кроме того, сформировалось несколько очагов экологического риска, в пределах которых отмечается повышенная заболеваемость населения.

Транспортно-промышленный комплекс является главным загрязнителем городской среды (на его долю приходится более 90 % загрязняющих веществ), оказывая негативное воздействие на все элементы ландшафта и здоровье человека. В городах Центральной России прослеживается тесная взаимосвязь между состоянием окружающей среды

и заболеваемостью населения. Особенно сильные корреляционные зависимости наблюдаются между состоянием атмосферы и частотой патологий органов дыхания и системы кровообращения.

Очаги максимального загрязнения атмосферы фиксируются преимущественно в метрах высокой транспортной нагрузки, а также в зонах воздействия топливно-промышленных комплексов. Так, на территории городского округа города Воронежа атмосфера максимально загрязнена южной и юго-восточной частях города, а также в районе пересечения улиц 9 Января – Антонова-Овсеенко и Остужева – Ленинский проспект. В этих районах расположены крупные химические и машиностроительные предприятия, ТЭЦ-1 и главные транспортные артерии Воронежа.

Микроклиматические условия городской территории оказывают существенное воздействие на распространение атмосферных поллютантов. Степень загрязнения атмосферы максимальна в теплый период года. Также формирование очагов загрязнений обусловлено тем, что промышленные предприятия города и транспортные узлы исследуемых городов расположены в районах, обладающих низкой степенью самоочищения атмосферы.

Составленный по результатам исследований картографический материал наглядно отражает территориальную дифференциацию экологической обстановки, выделяя комфортные для проживания и отдыха районы, а также районы, нуждающиеся в серьезной модернизации.

Поиск оптимальных путей снижения нагрузки транспортно-промышленного комплекса на окружающую среду является важнейшей задачей, без решения которой невозможно создание комфортных и безопасных условий для жизни населения.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект №20-17-00172.

Список литературы

1. Епринцев С. А. Оценка воздействия техногенного загрязнения воздушной среды на медико-демографические процессы крупных урбанизированных регионов / С. А. Епринцев, С. А. Куролап, О. В. Клепиков, С. В. Шекоян // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2020. – Т. 6, № 3. – С. 43–50.
2. Епринцев С. А. Оценка экологической комфортности населения урбанизированных территорий / С. А. Епринцев // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2014. – Т. 19, № 5. – С. 1410–1412.
3. Епринцев С. А. Исследование социально-экологических условий, определяющих устойчивое развитие регионов России / С. А. Епринцев, О. В. Клепиков, С. В. Шекоян, Е. В. Жигулина // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. – 2019. – Т. 1, № 4. – С. 212–216.
4. Епринцев С. А. Мониторинг состояния биотехносферы урбанизированных территорий (на примере города Воронежа) как фактора экологической безопасности населения / С. А. Епринцев, М. А. Клевцова, В. Н. Калаев, С. В. Шекоян // Вестник

- Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2017. – № 1. – С. 126–132.
5. Архипова О. Е. Оценка динамики природного каркаса урбанизированных территорий Воронежской области по материалам дистанционного зондирования Земли / О. Е. Архипова, С. А. Епринцев // Информация и космос. – 2017. – № 3. – С. 119–125.
 6. Епринцев С. А. Формирование очагов экологически обусловленной заболеваемости как критерий «отклика» на качество окружающей среды / С. А. Епринцев, О. В. Клепиков, С. В. Шекоян, Е. В. Жигулина // Наука Юга России. – 2019. – Т. 15, № 3. – С. 70–80.
 7. Епринцев С. А. Геоинформационное картографирование урбанизированных территорий как механизм пространственной оценки социально-экологических факторов / С. А. Епринцев, С. В. Шекоян // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2019. – Т. 5 (15), № 3. – С. 109–115.
 8. Епринцев С. А. Геоинформационное картографирование урбанизированных территорий как механизм социально-экологического мониторинга / С. А. Епринцев, С. В. Шекоян // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Геоинформационные технологии и космический мониторинг. – 2019. – № 4. – С. 25–28.
 9. Yeprintsev S. A. Technologies for creating geographic information resources for monitoring the socio-ecological conditions of cities / S. A. Yeprintsev, S. V. Shekoyan, L. A. Lepeshkina, A. A. Voronin, M. A. Klevtsova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Electronic edition. – 2019. – P. 012012.
 10. Епринцев С. А. Дистанционное зондирование Земли как способ оценки качества окружающей среды урбанизированных территорий / С. А. Епринцев, О. В. Клепиков, С. В. Шекоян // Здоровье населения и среда обитания. – 2020. – № 4 (325). – С. 5-12.

УДК 502/504

МОНИТОРИНГ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Епринцев С.А.¹, канд. геогр. наук, доц.,
Куrolan С.А.¹, д-р геогр. наук, проф.,
Клепиков О.В.^{1,2}, д-р биол. наук, проф.,
Шекоян С.В.¹, канд. техн. наук

¹ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, РФ

² ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»,
г. Воронеж, РФ
esa81@mail.ru

Растительный покров городов, а также пригородных территорий, определяется рядом экологов и урбанистов как природный каркас города [1]. Грамотное расположение зон природного каркаса способно оказать позитивное влияние на микроклиматические условия и повысить уровень экологической безопасности селитебных ландшафтов [2]. Данный факт

обуславливает необходимость постоянного мониторинга расположения зон природного каркаса в городе и пригородных зонах, а также его количественных характеристик [3, 4].

Наземные методы исследований, используемые при пространственной и количественной оценке зон природного каркаса, влекут существенные временные затраты и финансовые затраты, обусловленные необходимостью проведения топографической съёмки местности. Несмотря на высокую точность, указанные выше факторы существенно снижают эффективность наземных методов. Технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) стали хорошей альтернативой топографической съёмке при оценке природного каркаса [5–8].

Данные ДЗЗ упрощают процесс геоинформационного картографирования городской инфраструктуры с пространственной дифференциацией факторов, определяющих качество окружающей среды, что позволяет использовать их как основу при принятии управленческих решений по разработке мероприятий, оптимизирующих качество городской среды в сфере современного градостроительства, природоохранной политики региона [5–8].

Пространственное геоинформационное зонирование зон природного каркаса влечёт необходимость учёта ряда условий – рельефа территории, экологического состояния, климатических и социально-экономических факторов [1, 9, 10, 11]. Выделение зон природного каркаса по данным дистанционного зондирования Земли, представляется возможным производить с использованием оптических свойств зеленых листьев, которые одинаковы для всех типов растительности (NDVI-анализ) [1, 6, 8].

Для оценки антропогенной нагрузки городов Центральной России (Воронежа, Липецка, Белгорода) создан архив многоканальных космических снимков, полученных со спутников Landsat-7 и Landsat-8. Космические снимки сгруппированы в три периода (2001, 2016 и 2020 годы). Обработка космоснимков исследуемых городов Центральной России, а также пригородных зон произведена в программном пакете Scanex Image Processor. Для анализа космических снимков указанных выше временных периодов выделялись равные площади территорий, где были рассчитаны показатели NDVI исследуемых урбанизированных территорий городов Воронеж, Липецк, Белгород, а также пригородных десятикилометровых зон с последующим пространственным геоинформационным зонированием территорий по данному показателю.

Значения NDVI могут быть отображены как стандартизованная непрерывная градиентная, так и дискретная шкала. Диапазон значений изменяется от -1 до 1. В отдельных случаях в масштабированной шкале (от 0 до 255) [1, 6, 8].

Пространственное зонирование территории городского округа города Воронеж и пригородной зоны показало, что удельный вес

природного каркаса – менее 10% от общей площади исследуемой территории. Пространственное расположение зон природного каркаса наблюдается с северной стороны от городского округа города Воронежа, что обуславливает их низкое положительное воздействие на микроклиматические условия городской территории, так как ветра на данной территории имеют преимущественно северо-восточное направление.

Помимо площади природного каркаса, важное значение имеет его расположение относительно города. Приоритетней расположением территорий природного каркаса с наветренной стороны относительно города [1, 3, 4, 9, 10]. На всех изученных урбанизированных территориях и пригородных зонах наблюдается устойчивый рост территорий с высокой антропогенной нагрузкой. Данный факт является характерной тенденцией урбанизированных территорий развитых стран мира.

Показатель NDVI, получаемый на основе космических снимков, подходит для идентификации зон природного каркаса урбанизированных территорий, а также водных объектов и степени антропогенной нагрузки, оказываемой на территорию, и в перспективе может использоваться в системе социально-гигиенического мониторинга.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект №20-17-00172.

Список литературы

1. Архипова О. Е. Оценка динамики природного каркаса урбанизированных территорий Воронежской области по материалам дистанционного зондирования Земли / О. Е. Архипова, С. А. Епринцев // Информация и космос. – 2017. – № 3. – С. 119–125.
2. Епринцев С. А. Исследование социально-экологических условий, определяющих устойчивое развитие регионов России / С. А. Епринцев, О. В. Клепиков, С. В. Шекоян, Е. В. Жигулина // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. – 2019. – Т. 1, № 4. – С. 212–216.
3. Епринцев С. А. Мониторинг состояния биотехносферы урбанизированных территорий (на примере города Воронежа) как фактора экологической безопасности населения / С. А. Епринцев, М. А. Клевцова, В. Н. Калаев, С. В. Шекоян // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. 2017. – № 1. – С. 126–132.
4. Епринцев С. А. Формирование очагов экологически обусловленной заболеваемости как критерий «отклика» на качество окружающей среды / С. А. Епринцев, О. В. Клепиков, С. В. Шекоян, Е. В. Жигулина // Наука Юга России. – 2019. – Т. 15, № 3. – С. 70–80.
5. Епринцев С. А. Геоинформационное картографирование урбанизированных территорий как механизм пространственной оценки социально-экологических факторов / С. А. Епринцев, С. В. Шекоян // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2019. – Т. 5 (15), № 3. – С. 109–115.
6. Епринцев С. А. Геоинформационное картографирование урбанизированных территорий как механизм социально-экологического мониторинга / С. А. Епринцев,

- С. В. Шекоян // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Геоинформационные технологии и космический мониторинг. – 2019. – № 4. – С. 25–28.
7. Yepintsev S. A. Technologies for creating geographic information resources for monitoring the socio-ecological conditions of cities / S. A. Yepintsev, S. V. Shekoyan, L. A. Lepeshkina, A. A. Voronin, M. A. Klevtsova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Electronic edition. – 2019. – P. 012012.
 8. Епринцев С. А. Дистанционное зондирование Земли как способ оценки качества окружающей среды урбанизированных территорий / С. А. Епринцев, О. В. Клепиков, С. В. Шекоян // Здоровье населения и среда обитания. – 2020. – № 4 (325). – С. 5–12.
 9. Епринцев С. А. Оценка воздействия техногенного загрязнения воздушной среды на медико-демографические процессы крупных урбанизированных регионов / С. А. Епринцев, С. А. Куролап, О. В. Клепиков, С. В. Шекоян // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2020. – Т. 6, № 3. – С. 43–50.
 10. Епринцев С. А. Оценка экологической комфортности населения урбанизированных территорий / С. А. Епринцев // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2014. Т. 19, № 5. – С. 1410–1412.
 11. Safonov A. Ecological phytomonitoring in Donbass using geoinformational analysis / A. Safonov, Glukhov A. // Problems of Industrial Botany of Industrially Developed Regions 2021. – VI International Scientific Conference. – BIO Web Conf. – Vol. 31, 00020. – 2021. – URL: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213100020>.

УДК 502/504

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ГОРОДОВ КАК МЕХАНИЗМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ

Епринцев С.А., канд. геогр. наук, доц.,

Шекоян С.В., канд. техн. наук,

Жигулина Е.В., канд. геогр. наук

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, РФ

esa81@mail.ru

Устойчивое развитие современных селитебных ландшафтов определяется множеством факторов, одним из которых является качество окружающей среды [1]. Данный факт обуславливает необходимость постоянного мониторинга условий, обеспечивающих экологическую безопасность территории и разработку моделей, по оптимизации качества окружающей среды [2]. Для эффективного использования данных моделей целесообразно при их разработке использовать адекватную управленческую формулу, учитывающую экономическую целесообразность проводимых мероприятий [1, 3].

Эффективность исследования параметров экологической безопасности напрямую связана с оперативностью обработки и анализа информации [4].

При комплексном подходе, характерном для экологии, обычно приходится опираться на обобщающие характеристики окружающей среды, вследствие чего, объемы даже минимально достаточной исходной информации, несомненно, должны быть большими [5]. В качестве последнего во всем мире все чаще применяется современная мощная технология географических информационных систем [4–7].

Анализ экологических условий селитебных ландшафтов Центральной России, результаты которого обобщены в среде ГИС «Экологические и социально-экономические условия урбанизированных территорий Центральной России», показывает постоянно-изменяющуюся динамику на территории исследуемых городов [8]. Так, в XX веке основными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу большинства городов были промышленные предприятия. В конце XX века в следствие социально-экономической ситуации в стране промышленный потенциал городов существенно сократился, чем обусловило сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. В начале XXI века наблюдается восстановление промышленного потенциала, однако с ужесточением экологического законодательства в производственные циклы большинства промышленных объектов внедряются современные технологии, минимизирующие негативное воздействие на окружающую среду [8–10]. При этом рост благосостояния граждан в данный период привёл к существенному возрастанию количества личного автотранспорта. Транспортные артерии городов Центральной России, спроектированные ещё в XX веке рассчитаны на существенно меньшую нагрузку, что увеличивает количество автомобильных заторов и время работы двигателей на пониженных передачах при которых в окружающую среду выбрасывается наибольшее количество загрязнителей. Таким образом, в настоящее время на территории большинства селитебных ландшафтов Центральной России удельный вклад передвижных источников в интегральный показатель загрязнения окружающей среды составляет более 80 % [7–10].

Для комплексного исследования загрязнения атмосферы территории Центральной России проведен анализ данных Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга, ведущегося на базе ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора [7, 8]. Оценено загрязнение атмосферного воздуха регионов городов Центральной России приоритетными поллютантами.

Анализ полученных данных показывает необходимость создания специальной системы оптимизации социально-экологических условий, основой которой будет служить социально-экологический мониторинг. Данный мониторинг должен являться многофункциональной подсистемой, взаимодействующей с другими подсистемами единой государственной системы экологического мониторинга.

Основной задачей мероприятий, направленных на оптимизацию социально-экологических условий городов Центральной России является минимизация содержания в атмосфере (как основной природной среде, формирующей зоны экологического риска) загрязняющих веществ – производных технологического прессинга города.

Для достижения данной цели на территории крупных городов Центральной России необходимо реализовать основные задачи:

1) провести модернизацию транспортных сетей городов с увеличением их пропускной способности, качества дорожного покрытия, средней скорости движения транспортных средств.

2) минимизировать атмосферные выбросы предприятий теплоэнергетики и ряда других промышленных объектов.

3) провести мероприятия по озеленению городского пространства.

При этом стратегически важно скорректировать существующий баланс застройки, с тем, чтобы рассредоточить непрерывную и достаточно обширную зону высокого техногенного прессинга и более высокого экологического риска на территории городов, внедрив в существующую застройку элементы экологического каркаса (озеленение, рекреационные микрзоны).

Исследования проведены при поддержке гранта РФФИ (проект 19-05-00660 А «Разработка модели оптимизации социально-экологических условий для населения крупных городов»)

Список литературы

1. Епринцев С. А. Исследование социально-экологических условий, определяющих устойчивое развитие регионов России / С. А. Епринцев, О. В. Клепиков, С. В. Шекоян, Е. В. Жигулина // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. – 2019. – Т. 1, № 4. – С. 212–216.
2. Епринцев С. А. Мониторинг состояния биотехносферы урбанизированных территорий (на примере города Воронежа) как фактора экологической безопасности населения / С. А. Епринцев, М. А. Клевцова, В. Н. Калаев, С. В. Шекоян // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2017. – № 1. – С. 126–132.
3. Епринцев С. А. Формирование очагов экологически обусловленной заболеваемости как критерий «отклика» на качество окружающей среды / С. А. Епринцев, О. В. Клепиков, С. В. Шекоян, Е. В. Жигулина // Наука Юга России. – 2019. – Т. 15, № 3. – С. 70–80.
4. Епринцев С. А. Геоинформационное картографирование урбанизированных территорий как механизм пространственной оценки социально-экологических факторов / С. А. Епринцев, С. В. Шекоян // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2019. – Т. 5 (15), № 3. – С. 109–115.
5. Епринцев С. А. Геоинформационное картографирование урбанизированных территорий как механизм социально-экологического мониторинга / С. А. Епринцев, С. В. Шекоян // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Геоинформационные технологии и космический мониторинг. – 2019. – № 4. – С. 25–28.

6. Yeprintsev S. A. Technologies for creating geographic information resources for monitoring the socio-ecological conditions of cities / S. A. Yeprintsev, S. V. Shekoyan, L. A. Lepeshkina, A. A. Voronin, M. A. Klevtsova // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Electronic edition. – 2019. – P. 012012.
7. Епринцев С. А. Дистанционное зондирование Земли как способ оценки качества окружающей среды урбанизированных территорий / С. А. Епринцев, О. В. Клепиков, С. В. Шекоян // Здоровье населения и среда обитания. – 2020. – № 4 (325). – С. 5–12.
8. Епринцев С. А. Оценка воздействия техногенного загрязнения воздушной среды на медико-демографические процессы крупных урбанизированных регионов / С.А. Епринцев, С. А. Куролап, О. В. Клепиков, С.В. Шекоян // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2020. Т. 6. № 3. С. 43–50.
9. Епринцев С. А. Оценка экологической комфортности населения урбанизированных территорий / С. А. Епринцев // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2014. – Т. 19, № 5. – С. 1410–1412.
10. Куролап С. А. Оценка риска для здоровья населения, связанного с техногенным загрязнением города Воронежа / С. А. Куролап, С. А. Епринцев, Н. П. Мамчик, О. В. Клепиков // Теоретическая и прикладная экология. – 2008. – № 3. – С. 42–49.

УДК 615.452 (477.62)

ТЕНДЕНЦИИ В ИЗМЕНЕНИИ ОСНОВНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДОНБАССА (1964–2020 гг.)

Жижко Н.Н.

ГУ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, ДНР
nikz@mail.ru

Изменение климата и его воздействие на местном уровне является достаточно сложным вопросом, поскольку для отслеживания взаимосвязи между изменением климата и изменениями в окружающей среде необходим ряд наблюдений и исследований за длительный период времени [1–3]. Наблюдения за поведением древесных растений на протяжении 55 лет осуществляли сотрудники лаборатории дендрологии ГУ «Донецкий ботанический сад» (ДБС) [6]. В последние годы было отмечено, что ряд видов деревьев и кустарников, успешно интродуцированных в ДБС, в настоящее время выпадают или страдают от снижения жаро- и морозостойчивости [5]. Поэтому возникла необходимость проведения анализа климатических параметров для выяснения причин ухудшения жизненного состояния растений в условиях степной зоны.

На базе данных о суточных температурных показателях и уровне осадков за период с 1964 по 2020 год, полученных из архива метеостанции г. Дебальцево Донецкой обл. [1], нами составлена общая климатограмма с

расчетом суммы эффективных и положительных температур и гидротермического коэффициента увлажнения. Анализ динамики сумм эффективных температур (СЭТ) показал, что с 1964 г. по 1984 г. варьировал от 2800 °С до 3500 °С. На это время пришлись массовые посадки древесных растений в ДБС: закладка основных коллекций, аллей, массивов и «Дендрария». В последующие годы ниже 3500 °С показатель не снижался, напротив, наблюдалось устойчивое повышение температуры в течение 36 лет. Пики графика приходились на 1992, 2004, 2010 гг., когда показатели СЭТ достигали 4800 °С, 4600 °С и 5300 °С соответственно (рис. 1). Средние значения СЭТ за эти годы находились на уровне 4300 °С.

Одновременно наблюдалось уменьшение показателей гидротермического коэффициента увлажнения грунта (ГКУ) (рис. 2). С 1964 по 1976 гг. ГКУ составил в среднем 0,8 мм в год с пиками до 1,25 мм в отдельные годы. В период с 1977 по 1983 гг. наблюдалось увеличение КГУ до максимальных значений 2,0 и 3,8 мм в год в 1978 и 1982 гг. В среднем, в эти годы показатель КГУ находился на уровне 1,8 мм.

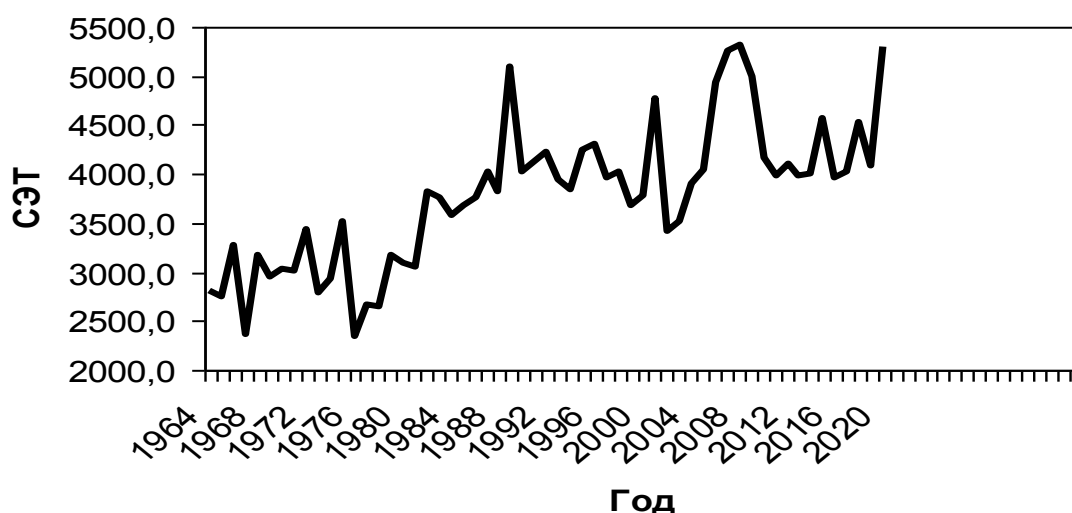


Рис. 1. Динамика сумм эффективных температур (СЭТ) за период с 1964 по 2020 гг.

С 1983 по 2020 гг. наблюдалось постепенное уменьшение увлажненности грунта. Средние показатели КГУ составили 0,3 мм с небольшим повышением до 0,7 мм в отдельные годы. Выше этого уровня КГУ не поднимался в течение 37 лет, линия тренда показала стабильное снижение данного показателя до 0,2 мм в год.

Сравнение показателей КГУ и СЭТ за 55 лет дало возможность установить, что с 1964 г. по 1983 г. низкие показатели сумм эффективных температур сочетались с высокими показателями увлажненности грунта, что и стало залогом успешной приживаемости древесных растений при формировании коллекций и экспозиций [6]. С 90-х годов прошлого столетия и до настоящего времени, в условиях водного дефицита и повышенных температур, процесс интродукции древесных растений стал

довольно проблематичным: наблюдается большой выпад молодых растений и ухудшение жизненного состояния деревьев и кустарников северного происхождения [4].

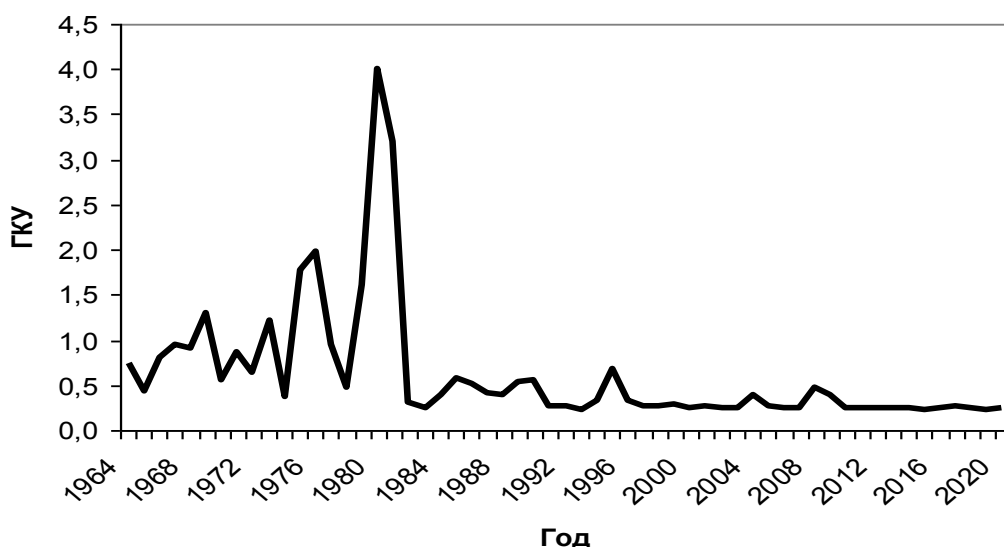


Рис. 2. Динамика гидротермического коэффициента увлажнения (ГКУ) грунта за период с 1964–2020 гг.

На основе полученных данных можно сделать вывод о процессах резкого изменения климата в Донбассе начиная с середины 80-х годов прошлого столетия. Показатель суммы эффективных температур увеличился на 2000 °С (с 3000 °С в 1964 г. до 5000 °С в 2020 г.), показатель гидротермического коэффициента увлажнения снизился с 0,8 мм в 1964 г до 0,2 мм в 2020 г. Полученные данные подтверждают теорию глобального потепления и локальных изменений климата Донбасса. Данная тенденция, ведет к опустыниванию степи и создает лимитирующие факторы для нормального роста и развития северных мезофитов.

Список литературы

1. Архив метеостанции г. Дебальцево [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://debalcevo.nuipogoda.ru>.
2. Бельгард А. Л. Степное лесоведение / Александр Люцианович Бельгард. – М.: Лесн. промышленность, 1971. – 336 с.
3. Гриценко И. Ф. Морозоустойчивость, засухоустойчивость и сезонное развитие древесных и кустарниковых пород в Донбассе / И. Ф. Гриценко // Лесное хозяйство. – 1953. – №8. – С. 41–48.
4. Климат и фенология. Методическое пособие / Сост. Ж. Сабирова, А. Ибрагимова, А. Оролбаева – Б.: «KIRLand». – 2018. – 60 с.
5. Коллекционный фонд Донецкого ботанического сада: ретроспективный анализ, комплексная оценка интродуцентов, концепция развития связи с современными изменениями природных и антропогенных факторов. Интродукция древесных растений: отчет о НИР (промежуточ.): 9-5. Государственное учреждение «Донецкий

ботанический сад»; рук. Приходько С. А.; исполн.: Митина Л. В. [и др.]. – Донецк, 2018. – 168 с. № ГР 0117D000188.

6. Митина Л. В. Ретроспективный анализ научно-практической деятельности лаборатории (отдела) дендрологии с 1966 по 2020 гг. / Л. В. Митина, Л. В. Хархота, Е. Н. Виноградова и др. // Промышленная ботаника. – 2020.– Вып. 20, № 1. – С. 53–66.

УДК 330.15+634.8 +663.21(477.60)

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВОГО ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ 2021 ГОДА В КОЛЛЕКЦИИ ДБС

Жуков С.П., канд. биол. наук, ***Демкович Е.Н.***

ГУ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, ДНР
donetsk-sad@mail.ru

Культура винограда является традиционной для региона. Но если в советское время (в период индустриализации и в послевоенное время обустроивались коллекции) велась научная работа и развивалось промышленное виноградарство (до 2 тыс. га) на базе разработок сначала Сталинского опорного пункта, а потом Донецкой опытной станции виноградарства, то в третьем тысячелетии Донбасс утрачивает эти достижения и перспективу роста. Между тем климатические изменения все более благоприятствуют выращиванию этой культуры в регионе. Также имеется экономическая необходимость развития собственного виноградарства с перспективой не только импортозамещения, но и экспорта продукции [1, 3, 5]. Поэтому в ГУ «Донецкий ботанический сад» (ДБС) проводится восстановление коллекции сортового винограда, погибшей в конце 90-х от филлоксеры. Приоритетами при этом является использование новых комплексно-устойчивых сортов, что зачастую дает возможность ведения неукрывной культуры винограда при минимуме химобработок, а разнообразие рельефа и геологии региона может привести к выделению оригинальных терруаров [2–4]. Данная работа позволит оценить влияние сложившегося в настоящее время климата и перспективность использования различных сортов.

Восстановление коллекции сортового винограда в ДБС начато в 2017 году. Первые посадки в 2020 году уже начали плодоношение, а полноценный урожай заложен в текущем, 2021 году. Необычность погодно-климатических условий этого года проявилась в высоком количестве осадков в течение вегетационного периода и заметных понижениях температуры в начале лета и начале осени. В целом это позволяет оценить условия года как эпифитотийные по некоторым

грибковым болезням, и с ограниченным ресурсом по солнечному сиянию и теплообеспеченности. Поэтому интересно влияние такого не очень благоприятного комплекса условий на плодоношение имеющихся в коллекции сортов. Коллекция расположена в восточной части территории сада, открыта северным и восточным ветрам, на вершине одного из отрогов Донецкого кряжа. В зимнее время температура кратковременно (в течение дня) понижалась до -26°C . Обилие дождей в первой половине лета спровоцировало появление мильдю в период цветения, и вызвало недостаточное опыление такого сорта, как Кинг руби устойчивый, который и так формирует рыхлые грозди. В дальнейшем дожди периодически повторялись, а сумма активных температур не набирала типичных для предыдущих лет значений. Это вызвало отставание в сроках созревания по сравнению с обычными для сортов. В июле-августе были благоприятные условия и для развития оидиума. За вегетационный сезон было фактически проведено две химобработки наличными системными препаратами и несколько обработок волновахской смесью и бактериальным препаратом фитоспорин-М. Более-менее заметное растрескивание ягод вследствие дождей было только на сорте Кинг руби устойчивый, что спровоцировало их гниение. По совокупности свойств, проявленных в этом году, данный сорт не может быть рекомендован для промышленного выращивания, по крайней мере в аналогичных ДБС терруарах, но может представлять интерес для любительского выращивания и озеленения беседок, пергол и т.п. неукрывных или полукрывных конструкций с попутным получением урожая. Другие плодоносящие сорта (Подарок Запорожью, ПГ-12 (Шоколадный), Аркадия, Кишмиш запорожский, Кинг руби устойчивый, Лора, Ливия, Виктория и классический европейский сорт Ркацители) имели только единичные поражения ягод или они были без признаков поражения. Листовой аппарат сохранился на 90 % и более. Вероятно, проявление сходного потенциала у близких по агрохозяйственным свойствам сортов и гибридных форм.

В условиях относительно неблагоприятного по ряду параметров года относительно других лет наблюдающиеся сорта винограда успешно прошли все фазы вегетации и плодоносили, при этом сорта с повышенной морозоустойчивостью даже на неукрытых частях кустов. В том числе и контрольный классический сорт Ркацители. Учитывая незащищенное положение в рельефе насаждений, при соответствующем подборе места закладки виноградников результаты будут еще более предсказуемы, что позволяет говорить о возможности получения стабильных результатов от виноградарства в республике.

Список литературы

1. Виноградарство Донбасса. – Сталино: Сталинское обл. изд-во, 1955. – 150 с.

2. Жуков А. И. Сорты винограда селекции Анапской зональной опытной станции виноградарства и виноделия / А. И. Жуков. – Анапа: Б.и., 1997. – 28 с.
3. Жуков С. П. Географо-исторические предпосылки и социально-экономическая необходимость развития виноградарства и виноделия в народных республиках Донбасса / С. П. Жуков // Матер. междунар. научно-практ. конф. «Географические и экономические исследования в контексте устойчивого развития государства и региона» (31 октября – 1 ноября 2019 г., Донецк), – Донецк, Б.и., 2019. – С. 14–17.
4. Петров В. С. Современное состояние и тенденции изменения сортимента винограда / В. С. Петров // Виноградарство столовых сортов. Краснодар: Б.и., 2013. – С. 5–15.
5. Темный М. М. Любительское виноградарство. Справочное пособие / М. М. Темный. – Донецк: Донбасс, 1988. – 207 с.

УДК 581.5:622.693.26:504.06(477.60)

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПОРОДНОГО ОТВАЛА ШАХТЫ «КАЛИНОВСКАЯ-ВОСТОЧНАЯ»

Калинина А.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
a.kalinina@donnu.ru

Породные отвалы угольных шахт Донбасса по-прежнему рассматриваются в качестве источника экологической опасности [1, 2]. Одним из способов устранения вредного воздействия отвалов и возвращения нарушенных земель в разные виды использования является биологическая рекультивация. Она направлена на создание на техногенных экотопах полноценных, устойчивых и продуктивных экосистем [1–4]. Породные отвалы угольных шахт представляют собой уникальные гетерогенные новообразования, процессы формирования почвенно-растительного покрова на которых идут медленными темпами и определяются сложным взаимодействием зонально-климатических и конкретных экологических условий. Зонально-климатический фактор в каждом конкретном регионе оставляет свой отпечаток как на процессы естественного возобновления растительного покрова, так и на ход зарастания отвалов после фиторекультивации. Мониторинг восстановления экосистем на породных отвалах необходим для дальнейших разработок более эффективных методов и способов рекультивации [1, 5–7].

Погодные условия изменчивы, что отражается на процессах зарастания отвалов. В отдельные годы отмечается весьма значительное варьирование погодных условий, что существенно отражается на динамике роста и развитии растений.

Объектом исследования стал породный отвал шахты Калиновская-Восточная. Начало складирования породы – 1953 год, дата остановки отвала – 1966 год. В 1984 году было проведено переформирование отвала. В 1990 году отвал озеленен, детали проведения рекультивации неизвестны, однако, очевидно, что основным фитомелиорантом выступала *Robinia pseudoacacia* L.

Наилучшим состоянием насаждений характеризуется западный склон, на всей протяженности склона представлена древесная растительность с доминированием *Robinia pseudoacacia* L., нижний ярус практически не развит, наблюдали единичные травянистые растения. Значительная часть северного склона также занята древесной растительностью, на нижней его части небольшой полосой представлены группировки травянистой растительности. На верхней части южного и восточного склонов обнаружены древесные насаждения, состоящие из *Robinia pseudoacacia* L., причем на значительной части склона отмечали травянистую растительность, представленную несомкнутыми группировками. Кроме того, сильнокаменистые участки отвала лишены растительности. По агрохимическим свойствам субстрат отвала характеризуется слабокислой реакцией почвенного раствора, близкой к нейтральной, низким содержанием основных элементов питания растений в доступной форме [2].

В результате мониторинговых обследований вегетационных периодов 2020–2021 гг. выявлены закономерности влияния погодных условий на ход формирования растительного покрова на рекультивированном отвале.

Климат Донбасса умеренно-континентальный, характеризуется пониженной влажностью воздуха в течение всего года. В 2020 году наблюдалась аномальная засуха, это повлекло за собой частичное усыхание и отпад некоторых древесных видов на исследованном породном отвале шахты Калиновская-Восточная.

На северном склоне были обнаружены сухостой вида *Sorbus aucuparia* L., а также частичное усыхание (10–30 %) *Robinia pseudoacacia* L. Скорее всего, это связано с особенностями корневой системы данных видов. Корневая система *Sorbus aucuparia* L. неглубокая, основная часть корней взрослого дерева состоит из большого количества боковых корней и сосредоточена на глубине до 20–40 см. Основная масса корней не выходит за проекцию кроны [8]. Корневая система *Robinia pseudoacacia* L. глубокая, разветвляющаяся, диаметром 12–15 м, на корнях находятся клубеньки с азотофиксирующими бактериями [9]. *Robinia pseudoacacia* L. более устойчивый вид к специфическим условиям техногенных экотопов отвалов. В древесных сообществах западной, восточной, южной экспозиций обнаружены поврежденные экземпляры *Robinia pseudoacacia* L. с частичным усыханием кроны (15–40 %).

Микроклимат повреждённых участков претерпевал изменения, которые, в первую очередь, воспринимаются как увеличение освещённости и ослабление конкуренции за водный ресурс, что отразилось на протекании сукцессионного процесса.

В 2021 году количество осадков увеличилось, что стало причиной развития нижнего яруса растительности. На участках с усыхающими деревьями и частично усыхающими кронами деревьев отмечено усложнение травянистых группировок.

На северной экспозиции, где наибольшая доля древесного опада и поврежденных деревьев, а также наиболее благоприятные условия, наблюдали значительное усложнение травостоя. Проективное покрытие травянистого яруса возросло до 65–70 %. Основными представителями которого являются растения на фазе прикорневой розетки: *Echium vulgare* L., *Oberna behen* (L.) Ikonn., *Berteroa incana* (L.), *Verbascum* (*s. p.*). В то же время наблюдается слабо выраженная мозаичность напочвенного покрова, с участием *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Galium aparine* L., *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey., *Geum urbanum* L., *Melica transsilvanica* Schur., *Poa* (*s. p.*), *Sedum reflexum* L. На восточном, южном, западных склонах также отмечали увеличение густоты травянистого яруса (проективное покрытие в среднем 35–45 %) в основном за счет розеток *Echium vulgare* L., *Oberna behen* (L.) Ikonn.

Созданные культурфитоценозы в ходе фиторекультивации на породных отвалах не являются постоянными, они представляют собой динамичные биологические системы, на которые влияет совокупность факторов, немаловажным среди них являются погодные условия. Постоянный мониторинг за состоянием биогеоценотического покрова, особенностями восстановления экосистем на породных отвалах необходим и является актуальным научным направлением.

Список литературы

1. Калинина А. В. Геостратегическая визуализация фитоценозов породных отвалов угольных шахт г. Макеевки в условиях самозарастания и рекультивации / А. В. Калинина // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. 2018. – № 3–4. – С. 28–34.
2. Калинина А. В. Особенности формирования эдафотопы некоторых отвалов угольных шахт г. Макеевки / А. В. Калинина, Д. В. Сыщиков // Экология родного края: проблемы и пути их решения. – Киров: Вят. гос. ун-т, 2020. – С. 209–213.
3. Калинина А. В. Фитоиндикационный мониторинг на отвалах угольных шахт г. Макеевки, внедрение данных в образовательную программу / А. В. Калинина // Донецкие чтения 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития Донбасса: матер. Междунар. науч. конф. (Донецк, 17-20 октября 2017 г.). Т. 2. – Донецк: ДонГУ, 2017. – С. 80-82.
4. Калинина А. В. Карполого-индикационная значимость рудералов в условиях городской среды / А.В. Калинина // Донецкие чтения 2016: Образование, наука и вызовы современности: матер. I Междунар. науч. конф. (Донецк, 16-18 мая 2016 г.). Т. 1.– Донецк: ЮФУ, 2016. – С. 312–314.

5. Сафонов А. И. Экологический фитомониторинг в Донбассе: эмпирические блоки методологии / А. И. Сафонов, А. З. Глухов // Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики. Мат. Междунар. конференции. Тольятти, 2021. – С. 225–227.
6. Гермонова Е. А. Визуализация микроклиматических изменений индикаторных признаков в локальных популяциях растений г. Донецка / Е. А. Гермонова // Глобальные климатические изменения: региональные эффекты, модели, прогнозы: Материалы междунар. научн.-практич. конф. (Воронеж, 3-5 октября 2019 г.). Воронеж: Изд-во «Цифровая полиграфия», 2019. – Том 2. – С. 39–40.
7. Епринцев С. А. Геоинформационное картографирование урбанизированных территорий как механизм пространственной оценки социально-экологических факторов / С. А. Епринцев, С. В. Шекоян // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2019. – Т. 5 (15), № 3. – С. 109–115.
8. Плотникова Л. С. Деревья и кустарники рядом с нами / Л. С. Плотникова – М.: Наука, 1994. – 175 с.
9. Попова О. С. Древесные растения лесных, защитных и зеленых насаждений: учебное пособие / О. С. Попова, В. П. Попов, Г. У. Харахонова. – СПб.: Лань, 2010. – 192 с.

УДК 574

ДИАТОМОВЫЙ АНАЛИЗ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Камчатная В.Д.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
vlada.kamchatnaya@gmail.com

Отдел *Bacillariophyta* (диатомовые) – широко распространённая группа среди водорослей фитопланктона. Они занимают практически все среды обитания: в солёных и пресных водах, на земле и в почве, причём по количеству видов и по массовому их развитию обычно являются одной из доминирующих групп как в водоёмах и во влажных почвах. Вследствие массового распространения изучение экологии диатомовых водорослей является очень актуальным вопросом в современной альгологии [1, 2]. Клетку диатомовых водорослей можно легко отличить по оболочке, она имеет две створки, внешнюю кремнеземную – состоящую из гидрата окиси кремния и внутреннюю состоящую из пектина в которой находится протопласт. Тонкая кремнезёмная оболочка имеет высокую степень прозрачности (коэффициент светопреломления 1,33, что значит, свет движется в 1,33 раза медленнее, чем в вакууме), а при срастании, формирует панцирь, состоящий из двух половинок: внешней (эпитека) и внутренней (гипотека). Такое строение является отличительной способностью диатомовых водорослей. Панцирь имеет большое

количество пор, через которые протопласт контактирует с окружающей средой. Количество пор, их расположение, а также форма панциря являются систематическим признаком, который позволяет делить диатомовые на разные группы [1, 2].

Метод экологической оценки состояния водной среды по наличию диатомовых водорослей предложил японский альголог Т. Ватанабе. Метод носит название – Индекс диатомового комплекса органического загрязнения воды (DAI_{po} – diatom assemblage index to organic water pollution). Суть метода заключается в определении толерантности и устойчивости диатомовых водорослей к органическому загрязнению. Все виды разделены на 3 группы: сапрофил (устойчивы к органическому загрязнению), эврисапроб (толерантны к органическому загрязнению), сапроксен (не устойчивы к органическому загрязнению).

На кафедре ботаники и экологии ДонНУ активно изучают экологическое состояние водных объектов методом DAI_{po}. Так в монографии по изучению фитопланктона Таганрогского залива [3] в фитопланктоне были определены 3 экологические группы: эврисапробы, сапроксены и сапрофилы, среди которых доминантами были эврисапробные виды (19 %) на втором месте по встречаемости были выделены сапроксены (13 %) и сапрофилы (1 %). Следовательно, в Таганрогском заливе массово развиваются толерантные и неустойчивые к органическому загрязнению виды. Подобные исследования проводились и для прудов г. Донецка [4–12]. Также стоит учитывать, что при проведении диатомового анализа не рассматривается жизнеспособность видов, т.е. при нахождении пустых створок или оболочек клетки не разработан поправочный коэффициент.

Таким образом, метод экологического анализа по развитию диатомовых водорослей является актуальным, который уже проходит процесс апробации для оценки экологического состояния водных объектов Донбасса. При этом наши исследования направлены на региональную оптимизацию метода, нахождения поправочного коэффициента при вычислении индекса DAI_{po}.

Список литературы

1. Баринова С. С. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды / С. С. Баринова, Л. А. Медведева, О. В. Анисимова. – Телль-Авив: Pilies Studio, 2006. – 498 с.
2. Вассер С. П. Водоросли: Справочник / С. П. Вассер Н. В. Кондратьева, Н. П. Масюк и др. – К.: Наук, думка, 1989. – 608 с.
3. Захаренкова Н.С. Биоиндикационные особенности водорослей литорали Азовского моря / Н.С. Захаренкова // Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. – 127 с.
4. Левченкова А. В. Роль азотистых соединений в возникновении и развития "цветения" / А. В. Левченкова, Э. И. Мирненко // Донецкие чтения 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития

- Донбасса: Междунар. научн. конф. (Донецк, 17-20 октября 2017 г.). – Донецк: ДонНУ, 2017. – Т. 2: Химико-биологические науки. – С. 88–89.
5. Мирненко Э. И. Особенности «цветения» водоёмов в городе Донецке / Э. И. Мирненко // Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. – 93 с.
 6. Мирненко Э. И. Особенности выбора биоиндикаторов состояния водной среды / Э. И. Мирненко // Экология родного края: проблемы и пути их решения. – Киров, 2020 – С. 166-169.
 7. Мирненко Э. И. Перифитон искусственных водоёмов г. Донецка / Э. И. Мирненко, А. М. Комарова // Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная. Мат. конф. (Брянск 29 апреля 2021). – Брянск: БГИТУ, 2021 – С. 70–72.
 8. Мирненко Э. И. Особенности эвтрофирования Нижнекальмиусского водохранилища / Э. И. Мирненко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2019. – № 3-4. – С. 24–30.
 9. Сафонов А. И. Экологическая фитодиагностика в регионе антропогенных трансформаций / А. И. Сафонов // Проблемы трансформации естественных ландшафтов в результате антропогенной деятельности и пути их решения. – Краснодар, 2021. – С. 681–684.
 10. Сафонов А. И. Актуальные позиции индикационных разработок на кафедре ботаники и экологии ДонНУ / А. И. Сафонов // Донецкие чтения 2020: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Матер. V Междунар. науч. конф. (Донецк, 17-18 ноября 2020 г.). – Т. 2. – Донецк: ДонНУ, 2020. – С. 252–254.
 11. Safonov A. Ecological phytomonitoring in Donbass using geoinformational analysis / A. Safonov, Glukhov A. // Problems of Industrial Botany of Industrially Developed Regions 2021. – VI International Scientific Conference. – BIO Web Conf. – Vol. 31, 00020. – 2021. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213100020>.
 12. Мирненко Э. И. Оценка состояния водохранилищ Донбасса по показателям степени сапробности / Э. И. Мирненко, А. А. Касько // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2020. – № 1-2. – С. 12–17.

УДК 624:72:579.2

АРХИТЕКТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ ГОРОДА БЕНДЕРЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ БИОТИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА

Кизима В.В.

Бендерский политехнический филиал ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко», г. Бендеры, ПМР
vkizima@yandex.ru

Актуальность темы обусловлена наличием биоповреждений на памятниках архитектуры в городе Бендеры. Этот вопрос является приоритетной разработкой научно-исследовательского профиля студентов строительного и архитектурного направления подготовки Бендерского политехнического филиала Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко».

Цель работы – установить факты биоповреждений на памятниках архитектурного наследия. Студенту, как будущему строителю, важно уметь

выделять причинно-следственные связи разрушений зданий и сооружений помимо атмосферных явлений и проявлений тектонической активности литосферы. Для этого был составлен перечень наиболее известных исторических объектов города Бендеры. В их число вошли: памятник «Боевой славы», который расположен напротив турецкой крепости, его часто называют «Орлом»; памятник Ткаченко у одноимённого дома культуры; памятник Ленину, находящийся в парке напротив центрального кинотеатра; Мемориал революционной, боевой и трудовой славы железнодорожников, расположенный у железнодорожного центрального вокзала. Памятники были выбраны по признаку наибольшего воздействия агрессивной урбанизированной системы с одной стороны, а с другой рассматривались как составляющая часть рекреационных зон города Бендеры. Забор проб осуществляли маршрутным способом. Были обследованы все перечисленные памятники архитектуры в области их предполагаемых биоповреждений. Использовали маркировку на местности. Полевые исследования были перенесены в лабораторные камеральные условия. Для идентификации образцов использовали стандартные методики микробиологических работ на субстрате картофельного агар-агара. Полученную питательную среду помещали в чашки Петри; использовали ламинарный бокс, создающий стерильные условия. Из взятых образцов был высеян материал, взятый на объектах – памятниках архитектурного наследия. Непосредственно сами чашки Петри с посевами сохраняли в условиях лаборатории при умеренной влажности и температуре 19–22 °С без доступа солнечного света. Через неделю постепенно на питательной среде были зафиксированы колонии организмов. Первыми были отмечены плесневые грибы, которые отличались интенсивным ростом с островковым размещением. Были определены роды плесневых грибов: *Mucor* и *Aspergillus*, по характеру питания их относят к сапротрофам [1]. Позже стали появляться колонии бактерий, которые можно определить по чётко очерченным границам сферической формы, при этом зафиксировали разнообразие по цветовой гамме от жёлтого, оранжевого до красноватого оттенка.

В ходе эксперимента было выявлено, что сочетание благоприятной кислотности и высокой влажности, а также наличия большого количества органических веществ, приводит к заселению поверхности материалов различными видами микроорганизмов, в основном, бактериями, плесневыми грибами и микроскопическими водорослями, что также отмечено в специализированной литературе. Наиболее агрессивными из них являются плесневые грибы, способные использовать в качестве источника энергии не только органические, но и неорганические вещества. Такая широкая всеядность плесневых грибов объясняется наличием у них целого комплекса высокоактивных ферментов.

В нашем случае одной из причин повреждения являются загрязнения, попадающие на поверхность материала. Так, например, источником питания грибов, разрушающих мраморные поверхности памятников архитектуры города Бендер, являются экскременты голубей, наличие большого количества пыли, содержащей органические остатки растительного происхождения. Особенно активно деструктивные процессы протекают в условиях городов с высоким уровнем загрязнения воздуха. Этот факт подтвердился по тем образцам, которые были взяты с мест наибольшей техногенной активности, это касается памятника «Боевой славы», который расположен в зоне активного влияния автомобильного и железнодорожного транспорта. Рядом примыкает промышленная зона, создаётся благоприятная для развития микроорганизмов во влажном воздухе, благодаря близости реки Днестр. На всех объектах в разрушенных частях конструкций [2] были обнаружены остатки листьев, помёт птиц и пыли, оседающие на поверхности мрамора, где протекают реакции взаимодействия между микробными пленками и продуктами их метаболизма, с образованием органических кислот.

В профилактических целях был рассмотрен препарат антиплесин, но, к сожалению, и он не даёт стойкого эффекта. В дальнейшем мы планируем продолжить своё исследование, с целью определения оптимальных средств по защите памятников архитектуры от биологических факторов, разрушающих архитектурное наследие города.

Список литературы

1. Билай В. И. Микроорганизмы – возбудители растений. Справочник / под ред. В. И. Билай. – Киев: Наук. думка, 1988. – 552 с.
2. Уткин В. С. Методы расчетов несущей способности и надежности щелевых фундаментов по критерию прочности материала / В. С. Уткин // Строительные материалы, оборудование, технологии. – 2020. – № 7-8 (258-259). – С. 19–25.

УДК 58.006: 581.6: 633.2 (477.62)

КОЛЛЕКЦИИ И ЭКСПОЗИЦИИ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Козуб-Птица В.В., канд. биол. наук,
Джулай В.И., канд.с.-х. наук, с.н.с., **Марунич И.В.**
ГУ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, ДНР
donetsk-sad@mail.ru; ptitsavik@yandex.ru

Начало формирования коллекции кормовых растений в Донецком ботаническом саду датируется 1972 г. Главной задачей является привлечение новых видов кормовых растений из мировой и местной флор

для расширения их ассортимента, внедрения и оптимизации кормовой базы высокопроизводительными кормовыми растениями для природно-климатических условий степного Донбасса. Значительную роль в формировании коллекции играют исследования местной флоры с целью выявления новых видов с ценными кормовыми качествами и высокой экологической приспособленностью. Научная ценность и уникальность коллекции обусловлена оригинальностью видового и формового разнообразия, направленного на возможность выживания растений в экстремальных условиях засушливой степи и техногенного загрязнения.

В настоящее время коллекционно-экспозиционные участки кормовых растений включают: коллекцию новых и малораспространенных кормовых растений, коллекцию технических растений, коллекцию лекарственных растений, применяемых в ветеринарии.

В составе коллекционно-экспозиционных участков кормовых растений с 1976 года функционирует участок селекционных образцов с целью получения сортов с высокой продуктивностью и кормовой ценностью надземной массы, отличающихся зимо- и засухоустойчивостью. На этом участке выращиваются сорта кормовых растений селекции Донецкого ботанического сада: два сорта кормовых растений (пырей удлиненный (*Elytrigia elongata* (Host.) Nevski 'Сарматський', овсяница Регеля (*Festuca regeliana* Pavl. 'Лиманська'), два сорта лекарственных растений (эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* (L.) Moench 'Юзівська'), расторопша пятнистая (*Silybum marianum* (L.) Gaertn. 'Златоустівська'). Также проходят селекционное испытание четыре кандидата в сорта кормовых растений (клевер луговой (*Trifolium pratense* L. 'Скіф 2'), овсяница гигантская (*Festuca gigantea* Vill. 'Величава'), кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leys.) Holub 'Східний'), житняк гребенчатый (*Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) Beauv. 'Донбасс'), и один кандидат в сорта кормовых и технических растений (китайбелія виноградолистная (*Kitaibelia vitifolia* Willd 'Дончанка'). Площадь селекционного участка насчитывает 2 560 м².

Для популяризации успехов селекционной работы в 2017 году создана небольшая экспозиция «Сорта кормовых растений Донбасса». Здесь представлены все сорта и кандидаты в сорта кормовых и лекарственных растений селекции Донецкого ботанического сада.

Коллекция новых и малораспространенных кормовых растений. Наибольшим разнообразием в коллекции представлены семейства Poaceae и Fabaceae (70 %) представители которых являются лучшими кормовыми растениями [1]. Наименее представлены семейства Brassicaceae, Lamiaceae и Rosaceae – по 1 виду (табл. 1). Природная флора Донбасса в коллекции представлена 26 видами (28 % от общего количества видов коллекции), включая 5 раритетных видов с разным экологическим статусом [2]. Включение этих редких и, в то же время ценных кормовых видов, в

многокомпонентные травянистые кормовые фитоценозы повышает их устойчивость при многолетнем использовании и является одной форм восстановления биоразнообразия. Общая площадь – 1 092 м².

Коллекция малораспространенных кормовых растений насчитывает 62 вида (62 образца), 1 подвид, 4 сорта, 5 кандидатов в сорта из 40 родов и 9 семейств.

Таблица 1
Таксономический состав коллекции кормовых видов растений, 2021 г.

№ п/п	Семейство	Образцы	Род	Вид	Подвид	Сорт	Кандидат в сорта
1	<i>Asteraceae</i> Bercht. & J. Presl	3	4	3	–	2	–
2	<i>Brassicaceae</i> Burnett	1	1	1	–	–	–
3	<i>Fabaceae</i> Lindl.	23	11	22	–	–	1
4	<i>Hydrophyllaceae</i> R. BR.	2	1	2	–	–	–
5	<i>Lamiaceae</i> Lindl.	1	1	1	–	–	–
6	<i>Malvaceae</i> Juss.	2	2	2	–	–	1
7	<i>Poaceae</i> Barnhart	27	17	27	1	2	3
8	<i>Polygonaceae</i> Juss.	3	2	3	–	–	–
9	<i>Rosaceae</i> Juss.	1	1	1	–	–	–

Коллекция технических растений сформирована для изучения и демонстрации культур, перспективных для производства биотоплива и биодизеля и объединяет хозяйственно-ценные растения с широким спектром использования (кормовые, лекарственные, эфирномасличные, декоративные, медоносные, фитомелиоративные), которые являются перспективными в качестве сырья для получения биотоплива. Коллекция насчитывает 14 видов (17 образцов), 4 сорта из 11 родов и 7 семейств (табл. 2).

Таблица 2
Таксономический состав коллекции технических видов растений, 2021 г.

№ п/п	Семейство	Образцы	Род	Вид	Сорт
1	<i>Asteraceae</i> Bercht. & J. Presl	2	2	2	-
2	<i>Brassicaceae</i> Burnett	8	4	7	2
3	<i>Linaceae</i> DC. ex Perleb	2	1	1	2
4	<i>Onagraceae</i> Juss.	1	1	1	-
5	<i>Poaceae</i> Barnhart	1	1	1	-
6	<i>Ranunculaceae</i> Juss.	1	1	1	-
7	<i>Solanaceae</i> Juss.	2	1	1	-

Участок лекарственных растений, применяемых в ветеринарии, создан в 2004 году с целью интродукционного испытания, всестороннего изучения в условиях культуры и демонстрации растительных сообществ с участием лекарственных растений, пригодных для использования в

ветеринарии и кормопроизводстве. На участке произрастает 76 видов кормовых, лекарственных, медоносных растений, в том числе внесенных в Красную книгу Украины, Красную книгу Донецкой области. Общая площадь участка – 802 м².

Коллекция однолетних сельскохозяйственных культур создана в 2018 г. с целью демонстрации в образовательном процессе наиболее распространенных видов кормовых культур сельскохозяйственного назначения. Общая площадь – 16 м².

Общая площадь коллекционно-экспозиционных участков кормовых, технических, лекарственных (ветеринарного значения) растений, а также селекционного участка Донецкого ботанического сада насчитывает 12 188 м². Данные коллекции и экспозиции являются базой для разносторонних научных исследований и селекционного улучшения культур, а также являются генофондом для обогащения ассортимента перспективных растений, сохранения и расширения ресурсного потенциала Донбасса.

Список литературы

1. Козуб-Птица В. В. Анализ семейства Fabaceae Lindl. коллекции кормовых растений Донецкого ботанического сада / В. В. Козуб-Птица // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2019. – №3–4. – С. 12–18.
2. Козуб-Птица В.В. Редкие виды растений в коллекции кормовых культур Донецкого ботанического сада / В. В. Козуб-Птица // 125 лет прикладной ботаники в России. – СПб. – 2019. – С. 44.

УДК 574.472

ФЛОРА ОСИННИКА ТРАВЯНОГО В ЛЕСОПАРКЕ «ЗЕЛЕНАЯ РОЩА» ГОРОДА ЧЕРЕПОВЦА (ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Корнилова А.И.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»,
г. Санкт-Петербург, РФ
an.kornilova@mail.ru

В окрестностях г. Череповца и Череповецкого района существуют разнообразные фитоценозы. Видовое разнообразие флоры резко отличается в каждом из них за счет различного почвенного покрова, увлажненности почвы и деятельности человека. Лесопарк «Зеленая роща» является туристско-рекреационной местностью, где фитоценозы занимают различные территории и количество видов в каждом из них варьирует. Лесообразующей породой осинника является тополь дрожащий (*Populus tremula* L.) семейства *Salicaceae*, который широко распространен на территории Вологодской области. Осинники в районе исследования

приурочены к наиболее богатым и хорошо дренированным почвам. Площадь, занятая осинниками, мала – 1 % от всей лесопокрытой территории в лесопарке «Зеленая роща» [1]. Фактором, ограничивающим развитие осинников, является поражаемость осины в раннем возрасте древоразрушающими грибами. Также часто происходит смена осинников березняками.

Условия освещения в осинниках значительно лучше, чем в ельниках. Это сказывается на развитии травяного яруса – уменьшается доля лесных кустарничков (*Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*) и увеличивается количество теневыносливых злаков и разнотравья. Фон травяного покрова создают *Milium effusum*, *Aegopodium podagraria*, *Filipendula ulmaria*, *Trollius europaeus* и высокорослые папоротники (*Dryopteris carthusiana* и *Athyrium filix-femina*). Условия для развития мхов в осинниках неблагоприятны из-за плотной подстилки из листвы, поэтому мхи растут пятнами под пологом хвойных деревьев и кустарников [2]. В настоящее время еще недостаточно сведений о видовом разнообразии в различных фитоценозах. Следовательно, изучение этого вопроса актуально.

Цель работы – провести флористический анализ осинника травяного, расположенного в лесопарке «Зеленая роща» г. Череповца Вологодской области. Задачи работы: собрать и определить виды флоры осинника травяного лесопарка «Зеленая роща»; провести таксономический анализ флоры осинника лесопарка «Зеленая роща».

Исследование проводили в осиннике травяном на территории лесопарка «Зеленая роща» на расстоянии 900 метров от г. Череповца на запад. Для исследования флоры использовали маршрутный метод и метод гербаризации. Был заложен участок 20×20 метров, для его разметки были использованы колышки и рулетка [3]. Обнаруженные в процессе исследования растения были записаны, проанализированы и распределены по ярусам. Для определения растений использовали определитель [4].

В травяном осиннике, как и в большинстве других лесов, ярусность выражена довольно явно. Чаще всего в данном фитоценозе выделяют 3 яруса: ярус древесных растений, кустарниковый ярус и травяно-кустарничковый ярус.

Всего было собрано и определено 30 видов растений, из которых 6 – представители древесных форм растений, 4 – кустарники и 20 видов приходится на долю травянистых растений. Среди древесных видов растений наблюдаются представители 5 семейств – *Salicaceae*, *Rosaceae*, *Pinaceae*, *Sapindaceae* и *Betulaceae*. Среди кустарниковых форм преобладают виды семейства *Rosaceae*, среди травянистых растений – семейства *Ranunculaceae* и *Asteraceae*.

Древесный ярус осинника лесопарка зеленая роща представлен *Populus tremula* семейства *Salicaceae*, *Betula pendula* и *Betula alba* (сем. *Betulaceae*), *Prunus padus* (сем. *Rosaceae*) и *Larix sibirica* (сем. *Pinaceae*).

Кустарничковый ярус лесопарка представлен *Ribes rubrum* (сем. *Grossulariaceae*), *Lonicera xylosteum* (сем. *Dipsacales*) и *Rubus idaeus* и *Rosa majalis* (сем. *Rosaceae*). Травяно-кустарничковый ярус представлен наибольшим разнообразием видов, например, *Aconitum lycoctonum*, *Ranunculus auricomus* и *Trollius europaeus* (сем. *Ranunculaceae*), *Lathyrus vernus* и *Vicia sepium* (сем. *Fabaceae*), *Crepis sibirica* (сем. *Asteraceae*), *Geranium sylvaticum* (сем. *Geraniaceae*), *Filipendula ulmaria* (сем. *Rosaceae*), *Equisetum sylvaticum* (сем. *Equisetopsida*) и *Plantago major* (сем. *Plantaginaceae*).

Установлено, что на территории осинника травяного лесопарка «Зеленая роща» преобладают виды травянистых растений, среди которых доминируют виды семейства *Ranunculaceae*. Наибольшее число видов находится в травяно-кустарничковом ярусе.

Список литературы

1. ООПТ России: [сайт]. – Санкт-Петербург, 2007. – URL: <http://oopt.aari.ru/oopt/Зеленая-роща> (дата обращения: 24.07.2021).
2. Лесоводственно-экологическая оценка, уровень повреждений и мероприятия по ослаблению воздействий промышленных выбросов на леса зеленой зоны города Череповца. – Вологда, 1993. – 96 с.
3. Алехин В. В. Методика полевых ботанических исследований / В. В. Алехин, Д. П. Сырейщиков. – Вологда: Северный печатник, 1926. – 141 с.
4. Губанов И. А. Определитель сосудистый растений центра европейской России / И.А. Губанов, К. В. Киселева, В. С. Новиков, В. Н. Тихомиров. – 2-е изд., дополн. и перераб. – М.: Аргус, 1995. – 560 с.

УДК 581.15:581.4

КОМФОРТОПЫ И ЭКСТРЕМУМЫ СРЕДИ ФИТОИНДИКАТОРОВ

Коротенко Н.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
kf.botan@donnu.ru

Биоиндикация рассматривается учеными в числе перспективных научно-прикладных экологических исследований в Донбассе [1]. Способы использования биоиндикаторов в широком смысле находят свое отражение во многих аспектах: эстетико-дизайнерском [2], квантификационно-мониторинговом [3, 4], систематико-аналитическом, таксономическом [5]. Растения, характеризуясь в отдельности для каждого вида своей амплитудой выносливости [6, 7], часто занимают экстремальные экологические ниши на неудобьях и полноценно реализуют жизненные стратегии [8–10] на онтогенетическом уровне при поддержании популяционно-генетических характеристик вида.

Цель работы – зафиксировать случаи проявления и реализации экстремальной жизненной стратегии видов растений с последующей возможностью анализа способов структурных приспособлений к неблагоприятным условиям среды. Если комфорт – это совокупность благоприятных для жизнедеятельности особи факторов среды, то экстремумы – это характеристики отдельных воздействий, которые по своему значению граничат с показателями максимальной выносливости и выживания вида.

Для экотопов донецкой экономической зоны территории промплощадок и антропогенно нагруженных объектов во многом формируют условия пограничного выживания видов, стимулируя у них совокупность приспособительных реакций. Примеры таких ситуаций показаны на рис. 1. В качестве механизмов к выживанию в экстремальных условиях нами отмечен высокий уровень пайноморфности особей, который выражается в морфологической ксерофитизации и анатомо-гистологической склерофитизации структурных элементов, позволяющих максимально эффективно расходовать доступный ресурс (влагу, питательные элементы и пр.), в этих ситуациях больший акцент развития особи направлен на полноценное формирование генеративных структур и образования элементов диссеминации, способных возобновить генерацию при попадании в благоприятные условия.



Рис. 1. *Atriplex patula* L. – монодоминантная 4-летняя заросль в оконном профиле (А), *Ambrosia artemisiifolia* L. – генеративное побегообразование без почвенного субстрата (Б).

Важен факт регистрации видов мохообразных на сооружениях и конструкциях с максимальной промышленной запыленностью. Среди таких видов установлены: *Stereodon serpens* (Hedw.) Brid., *Pseudoamblystegium subtile* (Hedw.) Vanderp. & Hedenäs, *Hypnum palustre* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr, *Hypnum salebrosum* var. *mildeanum* (Schimp.)

Husn., *Chamberlainia salebrosa* (Hoffm. ex F. Weber & D. Mohr) H. Rob., *Mnium argenteum* (Hedw.) Hoffm. ex P. Beauv., *Hypnum caespiticium* (Hedw.) F. Weber & D. Mohr, *Mnium capillare* (Hedw.) With., *Plagiobryum capillare* (Hedw.) N. Pedersen, *Didymodon purpureus* (Hedw.) Hook. & Taylor, *Mnium purpureum* (Hedw.) With., *Trichostomum purpureum* (Hedw.) De Not.

Следовательно, реализация комфортного и жизненной стратегии растений может быть установлена вне зоны предполагаемой выносливости. Это характерно преимущественно для сорно-рудеральных видов природной флоры или при различных способах проявления приспособлений адвентивными видами, что создает фактор беспокойства при формировании стабильных фитоценозов из аборигенных видов.

Список литературы

1. Беспалова С. В. Determination of bioindicators sensitivity thresholds for ecologically unfavourable environmental factors / С. В. Беспалова // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2010. – № 1(10). – С. 9–25.
2. Пчеленко О. В. Первичная оценка эстетической ценности видов природной флоры в антропогенно нарушенной среде / О. В. Пчеленко // Донецкие чтения 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития Донбасса: матер. Междунар. науч. конф. (Донецк, 17-20 октября 2017 г.). – Т. 2. – Донецк: ДонНУ, 2017. – С. 109–110.
3. Сафонов А. И. Динамика фитомониторинговых показателей антропогенеза в Донбассе (2000-2019 гг.) / А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2020. – № 1-2. – С. 31–36.
4. Сафонов А. И. Эмпирические критерии фитомониторинга техногенной нагрузки в Донбассе / А. И. Сафонов, А. З. Глухов // Экобиотех. – 2021. – Т. 4, № 3. – С. 517–525.
5. Бондарь Е. Н. Фрагмент бриотеки городских агломераций Донбасса / Е. Н. Бондарь // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". – 2021. – Т. 1, № 13. – С. 19–23.
6. Биогеография. Введение. Конспект ознакомительных лекций / А. И. Сафонов. – Донецк: ДонНУ, 2021. – 72 с. – URL: <http://repo.donnu.ru:8080/jspui/handle/123456789/4863>.
7. Ландшафтоведение и природный дизайн: учебник / А. И. Сафонов, Ю. С. Калинина. – Донецк: ДонНУ, 2021. – 450 с. – URL: <http://repo.donnu.ru:8080/jspui/handle/123456789/4873>.
8. Калинина А.В. Фитоиндикационный мониторинг на отвалах угольных шахт г. Макеевки, внедрение данных в образовательную программу / А. В. Калинина // Донецкие чтения 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития Донбасса: матер. Междунар. науч. конф. (Донецк, 17-20 октября 2017 г.). – Т. 2.– Донецк: ДонНУ, 2017. – С. 80–82.
9. Сафонов А. И. Стратегическая потенциализация фитоиндикаторов техногенных загрязнений / А. И. Сафонов // Аграрная Россия. – 2009. – № 51. – С. 58–59.
10. Сергеева А. С. Диагностика антропогенно трансформированных экотопов Донбасса по содержанию тяжелых металлов в гаметофитах мохообразных / А. С. Сергеева, А. С. Алемасова // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем. – Киров: ВятГУ, 2019. – С. 15–18.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ ИЗУЧЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ СТРАТЕГИЙ РАСТЕНИЙ-ИНДИКАТОРОВ ДОНБАССА

Кравсун Т.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
t.kravsun@donnu.ru

Система эколого-ботанической оценки среды формируется знаниями биоиндикационного, фитоквантификационного и мониторингового содержания [1–3]. В динамике практической деятельности были рассмотрены некоторые принципиально важные подходы для изучения механизмов выживания видов растений в неблагоприятных экологических средах Донбасса по вегетативной составляющей [4–7]. Эмпирические наработки нуждаются в систематизации и планировании дальнейшего эксперимента.

Цель работы – проанализировав апробированные методические приемы в изучении вегетативных стратегий растений-индикаторов Донбасса, выделить важные тренды в изучении этого процесса и успешные программы для реализации на локальных экотопах в ближайшем вегетационном сезоне.

Совокупность жизненных стратегий в отдельности для каждого вида и субпопуляционной единицы представлена множеством экологических тактик, обеспечивающих выживание [4]. Нами доказано, что в большинстве случаев именно листовая аппарат является наиболее пластичным органом и сопряжен с факторами окружающей среды по трансформации конформационных тканей и покровных элементов [5]. При аутоэкологическом подходе существенно выделяются отдельные виды капустных, для которых изучено много признаков, но морфологические выделяются в первую очередь при реализации полевого эксперимента в условиях экспресс-диагностики среды [6]. Как фундаментальный процесс непосредственного контакта нижних концевых апикалей растительного организма с неблагоприятными факторами (ионами тяжелых металлов в пороговых концентрациях выносливости по предельно-допустимым значениям) окружающей среды техногенного характера воздействия методически требовался эксперимент по фитотестированию субстратов в моделируемых условиях и условиях натурального опыта [7].

Была установлена существенная межвидовая гетерогенность в реакции индикаторных растений на систему загрязнения или нарушения экотопа. В целом проанализировано 24 вида растений, которые характеризуются высокой антропоотолерантностью и экологической валентностью по дискретным признакам, чтобы в дальнейшем реализовать программу полномасштабного экологического мониторинга в регионе.

Полученные данные также востребованы при осуществлении образовательной деятельности на кафедре ботаники и экологии Донецкого национального университета [8–10].

Следовательно, по доступным критериям определения выносливости растений-индикаторов наиболее перспективным является структурно-аналитический подход, а малоизученным – механизмы биотической пластичности в специфических условиях промышленно напряженной среды.

Список литературы

1. Bepalova S. V. Determination of bioindicators sensitivity thresholds for ecologically unfavourable environmental factors / S. V. Bepalova // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2010. – № 1(10). – С. 9–25.
2. Киселева Д. В. Принципы создания шкал анатомо-морфологической пластичности фитоиндикаторов техногенного региона / Д. В. Киселева // Донецкие чтения 2016: Образование, наука и вызовы современности: матер. I Междунар. науч. конф. (Донецк, 16-18 мая 2016 г.). – Т. 2. – Донецк: Изд-во ЮФУ, 2016. – С. 117–119.
3. Сафонов А. И. Динамика фитомониторинговых показателей антропогенеза в Донбассе (2000-2019 гг.) / А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2020. – № 1-2. – С. 31–36.
4. Кравсун Т. И. Морфологические тактики реализации жизненных стратегий видов сорных растений в Донбассе / Т. И. Кравсун // Донецкие чтения 2019: Образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Мат. IV Междунар. науч. конф. (Донецк, 31 октября 2019 г.). – Т. 2. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2019. – С. 241–243.
5. Кравсун Т. И. Вегетативная стратегия растений-индикаторов Донбасса по критерию структуры листового аппарата / Т. И. Кравсун // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2019. – № 3-4. – С. 6–10.
6. Кравсун Т. И. Фитоиндикационная оценка состояния техногенной среды с помощью *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. / Т. И. Кравсун, И. А. Федоркина // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – 2019. – № 3-4. – С. 166–170.
7. Кравсун Т. И. Фитотестирование загрязнения тяжелыми металлами почв Донбасса / Т. И. Кравсун // Разнообразие растительного мира. – 2020. – № 3(6). – С. 37–44.
8. Репродуктивные системы растений / составитель А. И. Сафонов; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет. – Донецк: ДонНУ, 2021. – 150 с. – URL: <http://repo.donnu.ru:8080/jspui/handle/123456789/4866>.
9. Специализация на кафедре ботаники и экологии ДОННУ: справочно-методическое пособие / ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет, Кафедра ботаники и экологии; составитель А. И. Сафонов. – Донецк: ДонНУ, 2021. – 52 с. – URL: <http://repo.donnu.ru:8080/jspui/handle/123456789/4867>.
10. Охрана природы. Концепция региональных экологических программ. Учебное пособие / Сост. А. И. Сафонов, Т. И. Кравсун. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 157 с.

ДИНАМИКА ПОПОЛНЕНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ И ИНТРОДУКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Кустова О.К., канд. биол. наук,
Глухов А.З., д-р биол. наук, проф.,
Козуб-Птица В.В., канд. биол. наук
ГЦ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, ДНР
lavanda_dbg@mail.ru

В лаборатории интродукции культурных растений Донецкого ботанического сада (ДБС) сформированы коллекции: 1) ароматических и малораспространенных пищевых растений; 2) новых и малораспространенных кормовых растений; 3) технических растений; 4) лекарственных растений, применяемых в ветеринарии; 5) однолетних сельскохозяйственных культур. Ежегодно проводится пополнение коллекций, анализ динамики их формирования, первичная интродукционная оценка новых поступивших образцов.

Цель работы – характеристика пополнения коллекций, и первичная интродукционная оценка хозяйственно-ценных растений за период 2019–2021 гг.

В 2020–2021 гг. коллекция пополнилась образцами ароматических и малораспространенных овощных культур по обменному фонду из Ботанического сада Петра Великого института им. В. Л. Комарова РАН, торговой сети, от любителей-садоводов, частной экспедиции. Отдельные образцы были высеяны в теплице, рассада высажена в интродукционный питомник для проведения видовой идентификации и наблюдений. Поступление составило 10 родов: *Athoxanthum* L., *Arnica* L., *Astrantia* L., *Myrrhis* Mill., *Peucedanum* L., *Pimpinella* L., *Ephedra* L., *Crambe* L., *Capparis* L., *Phyllostachys* Siebold & Zucc; 17 видов, 1 подвид, два сорта. Новыми для коллекции являются представители двух семейств – Ephedraceae Dumort. и Capparaceae Juss. Всего – 20 образцов. С учетом пополнения (образцы, высаженные на участке) коллекция ароматических и малораспространенных пищевых растений представлена – 215 таксонами из 69 родов и 19 семейств. Коллекция малораспространенных кормовых растений насчитывает 62 вида, 1 подвид, из 40 родов и 9 семейств, 4 сорта, 5 кандидатов в сорта. Коллекция технических растений насчитывает 14 видов из 11 родов и 7 семейств, 4 сорта, 17 образцов. Коллекция лекарственных растений, применяемых в ветеринарии, – 76 видов. Пополнение составило 2 вида *Camelina sativa* (L.) Crantz и *Calendula arvensis* L.

По результатам первичного интродукционного испытания (2020–2021 гг.) растений, высаженных на участке в 2019–2020 гг. получено следующее:

1) *бусенник обыкновенный* (*Coix lacryma-jobi* L., Poaceae) – пищевое, масличное, лекарственное и декоративное растение. Получены всхожие семена. Наблюдали единичный самосев весной 2020 г. Перспективное для выращивания растение;

2) *липпия сладкая* (*Phyla scaberrima* (Juss. Ex Pers.) Молденке), Verbenaceae) – входит в число сахарозаменяющих растений. Стелющийся вечнозеленый тропический многолетник с длинными стеблями. В диком виде произрастает в Центральной Америке, Мексике, Колумбии, Венесуэле, в странах Карибского бассейна. Молодые листья употребляют в свежем и высушенном виде. Содержание возможно в горшечной культуре. Представляет научный интерес для демонстрации в коллекции;

3) *хаманерион узколистный* (*Chamaenerion angustifolium* L., Onagraceae) – лекарственное, пищевое, медоносное, декоративнее растение. В условиях теплицы получены всхожие семена. Весной 2020 г. высажен рассадой в открытый грунт. Наблюдали массовое усыхание молодых растений, возможно по причине засушливого вегетационного сезона. Выжившие экземпляры цвели и дали урожай семян. Весной 2021 г. наблюдали отрастание отдельных растений, их цветение (третья декада июня – первая декада июля) и завязывание семян (вторая–третья декада июля). После семеношения растения усохли. Возможно переход в стадию покоя при наступлении высоких летних температур стоит рассматривать как адаптацию данного вида. Плантация поддерживается высадкой молодых растений. Наблюдения будут продолжены;

4) *чиа белая, испанская* (*Salvia hispanica* L., Lamiaceae) – пищевое, жиромасличное, лекарственное, декоративное растение. Высев семенами в открытый грунт в текущем году показал высокую всхожесть – 78%. Растения хорошо развивались и достигли высоты 1,0–1,10 м. Однако, как при культивировании семенами, так и при высадке рассадой весной 2019–2021 гг., до наступления осенних заморозков фазы бутонизации и цветения не наступили. Неперспективная культура для выращивания в умеренном климате.

5) *хвойник двуколосковый* (*Ephedra distachya* L., Ephedraceae) – пищевое, лекарственное, декоративное растение. Семена собраны в природе (горные окрестности п. Морское, Судакский район, Крым). Многолетнее вечнозеленое растение, кустарник. Места обитания эфедры – полупустынные равнины и пустыри, зоны с почвой умеренной влажности Кавказа, Западной Сибири и южных областей Европейской части России. Посев семенами на рассаду в условиях теплицы показал всхожесть 32%. Рассада высажена в мае 2020 г. К концу вегетационного сезона растения имели лежащие побеги 6–7 см. Растения перезимовали в открытом

грунте и в течение вегетационного сезона 2021 г. и сформировали до 5 побегов 8–10 см длиной. Генеративная фаза не наступила. Наблюдения будут продолжены;

б) *листоколосник* ‘Green Perfume’ (*Phyllostachys atrovaginata* C.S.Chao & H.Y.Chou, Poaceae) – пищевое, декоративное, техническое растение. Морозостойкий вертикально растущий бамбук, происхождением из Китая. Высота: от 4 до 7 м. (Китай: до 8 м.). Стебли зеленые, покрыты ароматным воском. Корневище с побегом высажено в открытый грунт в защищенном от ветра месте осенью 2019 г. Растение перезимовало и в 2020 г. наблюдалось образование новых побегов. Весной 2021 г. молодые отпрыски корневища с частью побегов были отсажены на экспериментальный участок лаборатории в открытом грунте. Растения прижились и в течение вегетационного сезона наращивали побеги высотой 1,5–1,7 м. Наблюдения будут продолжены;

7) *каперсы колючие* (*Capparis spinosa* L., Capparaceae) – пищевое, лекарственное, декоративное растение. Многолетний полукустарник. Произрастают в странах Средиземноморья, Средней Азии, Восточном Закавказье, Казахстане, в Крыму на сухих каменистых местах, галечниках, скалах, по обрывам рек. Благодаря длинным корневищам, каперсы достают влагу из грунтовых вод на глубине до 10 и более метров. С лекарственной целью заготавливают зрелые плоды колючих каперсов и кору их корней. Семена для коллекции собраны в природе (горные окрестности п. Морское, Судакский район, Крым). Высажены рассадой весной 2020 г. в открытый грунт. К окончанию вегетационного сезона растения имели 2–3 листа. Весной 2021 г. отрастания не наблюдали. Растения вымерзли. Неперспективная культура для выращивания в открытом грунте умеренного климата;

8) *рыжик посевной* (*Camelina sativa* (L.) Crantz, Brassicaceae) – однолетнее травянистое растение. Пищевое, жиромасличное, лекарственное. Растение распространено в Гималаях, в Западных и Северных районах Китая, в Монголии, Корее, Японии, в Северной Америке и в Австралии. Встречается во многих регионах России, в том числе в европейской части, на Урале, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке. В Донбассе встречается как адвентивный вид. Культивируется. В ДБС была отмечена средняя полевая всхожесть семян – 50–60%. Растения прошли полный цикл развития, цвели и плодоносили;

9) *календула полевая* (*Calendula arvensis* L., Asteraceae) – однолетнее травянистое растение. Ценное техническое (масличное), медоносное и лекарственное растение. Растение распространено на территории Крыма, В Молдове, на Кавказе, в Причерноморском районе Украины. В условиях ДБС отмечена высокая полевая всхожесть семян – 80–100%. Растения цвели и плодоносили;

10) *фацелия колокольчатая* (*Phacelia campanularia* A.Grey, Boraginaceae) – однолетнее травянистое растение. Медоносное, кормовое, декоративное, сидеральное растение. При посеве в открытый грунт и высадке рассадой, растения слабо цвели и выпали во время плодоношения, что предположительно было связано с установившейся засушливой погодой в этот период времени. Необходимо изучение особенностей ритмов развития и поиск путей успешного культивирования этого ценного растения в условиях степной зоны.

Продолжена закладка питомников многолетних ароматических и лекарственных растений: эльсгольции стаунтона, зверобоя продырявленного, лаванды узколистной, монарды гибридной, многоколосника фенхельного, зизифоры бунге, хаменериона узколистного. Отмечено удовлетворительное состояние посадок в монокультуре кипрея волосистого и валерианы лекарственной. Растения цвели и плодоносили. Всего для поддержания коллекции и высадки в экспозициях в теплицу на рассаду было высеяно 80 образцов однолетних, однолетних ароматических, пищевых и декоративных растений. Высажены в открытый грунт коллекционно-экспозиционного участка 52 образца растений в количестве 3 175 шт.

УДК 581.522.4:635.74: 579.0: 580.006 (477.60)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КОЛЛЕКЦИЙ И ЭКСПОЗИЦИЙ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Кустова О.К., канд. биол. наук, *Козуб-Птица В.В.*, канд. биол. наук,
Марунч И.В., *Воронина Н.В.*, *Приходько Л.Г.*
ГУ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, ДНР
lavanda_dbg@mail.ru

В настоящее время в Донецком ботаническом саду (ДБС) проводится реорганизация ряда специализированных опытных и коллекционных участков в экспозиции с участием перспективных растений. Такой подход существенно меняет и обогащает облик сада, позволяет популяризировать знания о малораспространенных хозяйственно-ценных культурах и интродуцированных растениях мировой флоры.

Цель работы – систематизация коллекционного фонда хозяйственно-ценных растений Донецкого ботанического сада, и демонстрация их полифункционального значения в экспозициях открытого грунта.

Коллекционно-экспозиционные и селекционные участки расположены в восточной части Северного массива ДБС и занимают

территории: ароматические, малораспространенные овощные растения – площадью более 5 000 м²; кормовые, технические и лекарственные (для ветеринарного применения) – более 9 600 м² и селекционный участок – более 2 500 м².

В коллекции ароматических и малораспространенных овощных растений насчитывается более 200 видов и внутривидовых единиц из 60 родов и 15 семейств. В таксономическом отношении преобладают представители семейств *Lamiaceae*, *Apiaceae* и *Asteraceae*. Главной задачей создания коллекции кормовых растений является привлечение новых видов мировой и местной флоры для расширения ассортимента, внедрения и оптимизации кормовой базы степного Донбасса. В коллекции малораспространенных кормовых растений выращиваются 62 вида из 39 родов и 9 семейств, технических растений – 17 видов из 17 родов и 10 семейств. В таксономическом отношении преобладают представители семейств *Roaceae* и *Fabaceae* [1, 2].

При современном уровне развития и возможностях садового дизайна рекреационных муниципальных зон в мировой практике популярны направления – терапевтическое и эколого-просветительское садоводство [3]. В соответствии с этим при организации коллекционно-экспозиционных участков приоритетными являются задачи: демонстрация функционального назначения интродуцированных растений и их использования в озеленении.

Участки структурированы следующим образом:

1) экспозиции: «Аптекарский огород», «Сад ароматов Средиземноморья», «Ароматические растения Кавказа, Средней Азии и Дальнего Востока» «Эфирномасличные растения в ароматерапии и садовом дизайне», «Лавандовая рабатка», «Сорта кормовых растений Донбасса», «Ароматические и декоративные растения сосновой аллеи», «Кантри сад растений Америки», «Декоративный огород в сельском стиле», «Луковая полянка», «Сад декоративных овощных растений»;

2) коллекционные и опытные участки, питомники размножения, плантации для сбора растительного сырья;

3) селекционные и сортоиспытательные участки.

При создании новых экспозиций были подобраны принципы их построения и ассортимент интродуцированных видов, форм и сортов, подчеркивающий эстетический эффект многих коллекционных растений. Далее приводим краткую характеристику экспозиционных участков.

«Аптекарский огород» сформирован по принципу родовых комплексов и демонстрирует более 20 видов, форм и сортов многолетних и однолетних эфирномасличных и лекарственных растений. Экспозиция «Эфирномасличные растения в ароматерапии и садовом дизайне» представляет около 30 видов эфирномасличных, декоративных древесно-кустарниковых и лиановидных растений, размещенных в клумбах.

Ряд экспозиционных участков – миксбордер «Сад ароматов Средиземноморья», «Лавандовая рабатка» и «Ароматические и декоративные растения сосновой аллеи» формировались аналогично цветникам ландшафтного типа [3]. Они демонстрируют более 40 видов и форм ароматических растений Средиземноморского центра происхождения культурных растений из семейств: Asparagaceae, Asteraceae, Apiaceae, Lamiaceae, Rutaceae, Rosaceae и Cupressaceae. Коллекционно-экспозиционный участок «Ароматические растения Кавказа, Средней Азии и Дальнего Востока» – миксбордер, в котором высажены 25 видов дикорастущих и культивируемых многолетников: эфирномасличные, луковые и лекарственные растения. «Луковая полянка» экспонирует 10 видов корневищных и луковичных видов рода *Allium* L. Из них 7 видов сочетают пищевое и декоративное назначение.

В коллекции существенную долю составляют многолетние эфирномасличные и однолетние овощные, бобовые, тыквенные, пряно-вкусовые, зерновые, технические, жиромасличные и сахарозаменяющие растения, происходящие из стран Северной и Южной Америки. «Кантри сад растений Америки» демонстрирует не только их разнообразие – более 20 видов, разновидностей, форм и сортов, но и национальные традиции выращивания.

Малораспространенные овощные культуры ранее не включали в демонстрационные экспозиции и выращивались они на участках семенного размножения и поддержания коллекции. В настоящее время определены стационарные демонстрационные участки – «Сад декоративных овощных растений», организованный в виде партерного огорода с элементами вертикального озеленения, и «Декоративный огород в сельском стиле». На них ежегодно высеваются семена репродукции ДБС и высаживаются рассадой не менее 30 пряно-вкусовых, пряно-ароматических, зеленых, бобовых, плодовых, тыквенных, лекарственных, клубненосных и др. культур.

В экспозиции «Сорта кормовых растений Донбасса» высажены сорта и кандидаты в сорта кормовых растений селекции ДБС. Это два сорта кормовых растений: пырей удлиненный (*Elytrigia elongata* (Host.) Nevski) 'Сарматський' и овсяница регеля (*Festuca regeliana* Pavl.) 'Лиманська', один сорт лекарственных растений – эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) 'Юзівська'. Также показаны кандидаты в сорта: овсяница гигантская (*Festuca gigantea* Vill.) 'Величава', кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub) 'Східний', клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) 'Скіф 2', житняк гребенчатый (*Agropyron pectinatum* (Bieb.) Beauv.). Экспозиция дополнена интродуцированными видами кормовых, лекарственных и декоративных растений: клевер ползучий (*Trifolium repens* L.) 'Жемчужная россыпь', чина широколистная (*Lathyrus latifolius* L.), тимьян ползучий (*Thymus serpyllum* L.) и др.

Таким образом, впервые в ДБС был применен подход по представлению полифункционального значения хозяйственно-ценных растений в экспозициях открытого грунта. В ходе осуществления проектов решалась задача по обеспечению экологической, эстетической и тематической взаимосвязи всех структурных элементов композиций. Созданные экспозиции имеют значение в научно-исследовательской деятельности, выполняют образовательные и просветительские функции. Результаты внедрены в учебные программы и практики студентов ВУЗов, программу повышения квалификации «Школа садовника», проекты «Научный сад» и «Семейные праздники в Ботаническом саду».

Список литературы

1. Донецкий ботанический сад: история и современность / под общ. ред. С. А. Приходько. – Донецк: Проминь, 2020. – 324 с.
2. Кустова О. К. Малораспространенные ароматические растения в качестве декоративного элемента сада / О. К. Кустова, А. З. Глухов // Бюллетень ГБС. – 2017. – Вып. 203, № 3. – С. 168–176.
3. Комар-Темная Л. Д. Современный дизайн огорода / Л. Д. Комар-Темная, Л. И. Улейская. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2007. – 208 с.

УДК 502/504

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ АЭРОДРОМНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ОБЪЕКТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРОБЛЕМЫ ИХ МОНИТОРИНГА

Лазарев И.С., Кочетова Ж.Ю., д-р геогр. наук, доц.,
Базарский О.В., д-р физ.-мат. наук, проф.
ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия
имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, РФ
zk_vva@mail.ru

Негативное физико-химическое воздействие от эксплуатируемых аэродромов распространяется на десятки километров, оказывает отрицательное влияние на объекты окружающей среды, здоровье сотрудников и жителей близлежащих поселков, способствует изменению ландшафта, угнетению флоры и фауны [1]. Об актуальности проблемы свидетельствует увеличение публикаций по этой теме, цитируемых в библиографической базе данных научных работ (РИНЦ, Dimensions). За последние десять лет их количество увеличилось в 6 раз.

Цель работы – провести анализ основных физико-химических факторов, влияющих на экологическую ситуацию на аэродромных комплексах и выявление проблем их мониторинга.

Большинство научных работ посвящено исследованию загрязнения воздушной среды, моделированию переноса загрязнителей от источников выбросов [2]. Авторами отмечается, что основное химическое воздействие на приземный слой атмосферы аэродромных комплексов оказывают отработавшие газы воздушных судов на этапах взлета-посадки. В окружающую среду в основном эмитируют несгоревшие углеводороды (C_nH_m), к которым относятся метан, ацетилен, этан, толуол; монооксид углерода (CO) и оксиды азота (N_{ox}), а также твердые частицы сажи (C) и диоксид серы (SO_2). Из последних двух компонентов образуется сернокислый аэрозоль [3]. К наиболее опасным токсикантам, выбрасываемым в атмосферный воздух при форсажном режиме двигателей самолетов относятся продукты неполного сгорания топлива – альдегиды (формальдегид, альдегиды акрилоивой и уксусной кислот) [1]. Загрязнение атмосферного воздуха на аэродромах происходит также и при работе двигателей специального автотранспорта и энергетических установок.

Основное химическое загрязнение поверхностных вод, почв и грунтов аэродромов происходит при переносе загрязнителей от источников выбросов атмосферным воздухом. Несмотря на то, что депонирующие среды являются долгосрочным индикатором загрязнения окружающей среды, они способны накапливать токсиканты и не менее ядовитые продукты их трансформации десятилетиями, этой проблеме посвящено гораздо меньше научных работ в открытой печати. Часто отмечается, что одной из сложнейших экологических проблем загрязнения грунтов и грунтовых вод (особенно на аэродромах государственной авиации) является образование «топливных линз». В результате почти вековой эксплуатации авиационных комплексов под ними сформировались скопления чистого, отфильтрованного грунтами, топлива. Масштабы «линз» могут достигать сотен тонн, они движутся с грунтовыми водами к местам естественного сброса (к водоемам) [4].

К основным физическим факторам авиационной деятельности, влияющим на экологическую ситуацию приаэродромных территорий, относятся авиационный шум, электромагнитное излучение, тепловое воздействие, ионизирующее излучение, вибрация (табл. 1).

Значительная доля энергетической нагрузки на личный состав аэродромов государственной авиации, а также работников аэропортов и населения, прилегающих к авиационным комплексам территорий, приходится на наиболее распространенный диапазон частот от 30 кГц до 300 ГГц. К основным источникам этого излучения относятся бортовые радиолокационные станции (средства связи и навигации, радиоэлектронной борьбы, управления огнем, обнаружения целей и др.). Шум от летательных аппаратов является акустическим дискомфортом для более 40 % населения близлежащих территорий, а при нормировании уровня шума исходящего от мест дислокации авиации необходимо

учитывать непостоянный характер авиационного шума за определенный временной интервал с характера полетной деятельности.

Таблица 1

Факторы и источники физического воздействия авиационных комплексов на окружающую среду и население [5]

Фактор физического воздействия	Источники
Авиационный шум	Двигатели самолетов, вспомогательные силовые установки и элементы механизации крыла
Электромагнитное излучение	Радиотехнические средства, СВЧ-печи, радиотелефоны, ЛЭП, трансформаторные станции, энергосиловые установки, компьютеры, видеомониторы
Тепловое воздействие	Двигатели ВС и спец-автотранспорта, котельные
Ионизирующее излучение	Датчики уровня емкостей на ВС, устройства со светящимися циферблатами, установки для радиационного контроля на таможне, электронно-вычислительные машины
Вибрация	Воздушные средства полета и средства наземного обеспечения полетов

Для обеспечения максимально возможной устойчивости военных экологических систем необходимо, чтобы фактические уровни всех воздействий объектов военной деятельности на окружающую среду не превышали установленных нормативов. При оценке физико-химических факторов воздействия необходимо придерживаться «принципа безальтернативности», согласно которому, превышение допустимого уровня воздействия объекта на окружающую среду хотя бы по одному показателю не может быть компенсировано имеющимся запасом по другим.

Анализ источников научной литературы показал отсутствие единого подхода к мониторингу аэродромных комплексов. Имеющиеся результаты по оценке экологической ситуации на аэродромах государственной авиации либо закрыты для печати, либо скудны и имеют не постоянный, не структурированный и не систематизированный характер. Одной из причин такого положения дел является несовершенство организации военных экологических служб, которые пользуются устаревшими методиками аналитического контроля, отличающимися низкой мобильностью и высокой стоимостью проведения анализа химических и физических загрязнителей окружающей среды.

На сегодняшний день остается актуальным вопрос о разработке единого подхода к мониторингу локальных территорий объектов военной деятельности, обеспечивающего высокую информативность и одновременно экономичность экологического мониторинга. Такой подход может базироваться на выборе из всего множества физико-химических воздействий на различные объекты окружающей среды отдельных

индикаторов – наиболее показательных и доступных для тест-мониторинга факторов [6].

Список литературы

1. Кочетова Ж.Ю. Научно-методический аппарат комплексного геоэкологического мониторинга авиационно-ракетных кластеров: дис. ... д-ра геогр. наук: 25.00.36. – Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА», 2020. – 305 с.
2. Лазарев И. С. Мониторинг и прогнозирование загрязнения приаэродромных территорий (на примере г. Энгельс) / И. С. Лазарев, Ж. Ю. Кочетова, О. В. Базарский // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2019. – № 56. – С. 126–132.
3. Асатуров М. Л. Загрязнение окружающей среды при авиатранспортных процессах: учебное пособие / М. Л. Асатуров. – СПб.: УГА, 2010. – 94 с.
4. Кочетова Ж. Ю. Топливные линзы и способ их оконтуривания / Ж. Ю. Кочетова, С. В. Внукова, О. В. Базарский // Булатовские чтения. – 2019. – Т. 4. – С. 71–73.
5. Клепиков О. В. Система обеспечения экологической безопасности при воздействии техногенных факторов: монография / О. В. Клепиков, С. А. Куролап, А. В. Иванов и др. – Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА», 2017. – 143 с.
6. Лазарев И. С. Показатели устойчивого развития городов (на примере Китая) / И. С. Лазарев, Ж. Ю. Кочетова // Наука сегодня: вызовы и решения: матер. междунар. конф. (Вологда, 27 января 2021 г.). – Вологда, 2021. – С. 76–78.

УДК 635.925:631.811.98

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБРАБОТКИ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ НОВЫМИ ПРЕПАРАТАМИ – СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ

Лихацкая Е.Н.

ГУ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, ДНР
lehatskaya@mail.ru

С целью изучения перспективности применения новых препаратов (иммуномодуляторов и стимуляторов роста и развития растений) сотрудники ГУ «Донецкий ботанический сад» периодически проводят испытания разных видов таких препаратов для определения целесообразности их применения в условиях сада. Так, в 2019 году сотрудниками лаборатории дендрологии был заложен ряд экспериментальных посевов наиболее ценных видов древесно-кустарниковых растений репродукции Донецкого ботанического сада с обработкой стимулятором «Зеребра».

Препарат «Зеребра® Агро» создан специалистами компании «Grand Harvest Research» и сотрудниками Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (патент РФ №2419439 от 27.05.2011 г.).

Действующее вещество – 500 мг/л коллоидного серебра + 100 мг/л полигексаметиленбигуанид гидрохлорида. Препаративная форма – водный раствор. Предназначен для предпосевной обработки семян и обработки растений во время вегетации. Препарат имеет следующие эффекты воздействия на растения: ростостимулирующий – снижение воздействия патогенной микрофлоры, стимулирование восстановительных процессов и улучшение обмена в растительных тканях, а также включение естественных защитных функций самого растения; фунгицидный – ингибирование и частичное уничтожение патогенной микрофлоры (наночастицы серебра подвергаются медленному окислительному растворению, вызывая гибель патогенов путем нарушения проницаемости клеточной мембраны и метаболизма микробной клетки); синергетический – усиление и пролонгация действия химических фунгицидов (позволяет сокращать норму расхода химических фунгицидов, при этом сохраняя эффективность подавления вредных объектов).

Результат применения: усиление энергии прорастания и повышение всхожести семян, выравненность всходов, активация развития мощной корневой системы, продуктивный рост и развитие вегетативной массы растений, эффективное сдерживание развития грибов и бактерий, укрепление иммунной системы растений и снижение стресса в результате различных негативных факторов (заморозки, засухи), прибавка урожайности и повышение качества продукции.

Специалистов лаборатории дендрологии заинтересовали первые пункты заявленных результатов воздействия, т.к. в коллекции сада произрастает ряд ценных видов древесных растений, которые имеют низкую всхожесть семян, их семеношение имеет выраженную периодичность в количественном и качественном отношении, высокий процент гибели ювенильных растений от патогенной флоры и негативных факторов внешней среды. Цель наших исследований заключалась в проверке действия препарата на семена ценных древесных видов из коллекционных насаждений ДБС для подтверждения его эффективности и оценки возможности дальнейшего использования.

В описании препарата приводятся результаты его применения на сельскохозяйственных культурах, из древесных пород – на яблоне и винограде. По результатам применения у этих двух видов приводятся показатели прибавки урожайности от 4 до 32%, а также для яблони – незначительное повышение сахаристости плодов и количества аскорбиновой кислоты. Яблоня и виноград обрабатывались методом опрыскивания в фазе цветения и начальной стадии формирования плодов.

Нашей задачей было проверить действие препарата на увеличение энергии прорастания и всхожести семян древесных видов.

В рамках эксперимента в ноябре 2019 года был проведен посев свежесобранных семян 6 видов древесных пород: *Ginkgo biloba* L.,

Magnolia denudata Desr., *Metasequoia glyptostroboides* H.H. Hu & W.C. Cheng, *Pinus sibirica* Du Tour, *Tilia japonica* (Miq.) Simonk. и *Xanthoceras sorbifolium* Bunge. Семена двух видов были получены из других источников и собраны в 2018 году (табл. 1), но имеют для нас высокую ценность как новые образцы растений. Взятые для эксперимента виды представляют большой интерес для озеленения региона и четыре из них произрастают в коллекциях Донецкого ботанического сада. Всего было посеяно шесть видов: три из них с контрольным посевом, т.к. семена имелись в достаточном количестве – *Metasequoia glyptostroboides* H. H. Hu & W. C. Cheng, *Ginkgo biloba* L., *Tilia japonica* (Miq.) Simonk. и три вида без контрольных посевов, т.к. семян было незначительное количество – *Xanthoceras sorbifolium* Bunge, *Pinus sibirica* Du Tour, *Magnolia denudata* Desr. По рекомендации сотрудников лаборатории проблем биоинвазий и защиты растений ДБС, инициировавших проведение эксперимента по испытанию препарата «Зеребра» на древесных растениях, очищенные семена были замочены в водном растворе препарата на 1 час и для контроля – в дистиллированной воде также на 1 час. Затем семена сразу были посеяны в заранее подготовленные ящики с субстратом в отапливаемой теплице. Ввиду недостаточного количества собранных семян для видов *Xanthoceras sorbifolium*, *Pinus sibirica*, *Magnolia denudata* контрольный посев не проводился.

Результаты исследований представлены в табл. 1. В ходе эксперимента отмечено длительное и неравномерное прорастание семян – дружные всходы не наблюдались ни в одном из вариантов. Вероятно, это обусловлено биологическими особенностями прорастания семян древесных растений. Следует отметить, что показатели всхожести в контрольном варианте у *Ginkgo biloba* оказались значительно выше, чем у обработанных препаратом семян, также незначительно выше в контроле показатель всхожести семян *Metasequoia glyptostroboides* (табл. 1). Ни в одном из вариантов не взошли семена *Tilia japonica*. Единичные всходы отмечены также и у видов, для которых контрольные посева не проводились.

Результаты наших предварительных исследований не выявили стимулирующего действия препарата «Зеребра» на всхожесть семян редких древесных интродуцентов. Как известно, всхожесть семян в определенной мере обусловлена систематической принадлежностью вида. В частности, важное значение для прорастания семян древесных растений имеет проницаемость их семенной оболочки. В связи с вышесказанным считаем целесообразным дальнейшее проведение исследований с экспериментальным подбором концентрации и экспозиции раствора препарата «Зеребра».

Таблица 1

Результаты применения препарата «Зеребра» на семенном материале древесных растений

№ п/п	Вид / происхождение материала	Вариант обработки семян перед посевом	Повторность № Количество семян, шт.	Количество образовавшихся всходов, шт.	%
1	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> / ДБС	Зеребра*	1/100	4	4
			2/100	2	2
			3/100	1	1
		Контроль**	1/100	4	4
			2/100	3	3
			3/100	3	3
2	<i>Ginkgo biloba</i> / ДБС	Зеребра*	1/50	17	34
			2/50	14	28
			3/50	12	24
		Контроль**	1/27	14	52
3	<i>Tilia japonica</i> / ДБС	Зеребра*	1 100	0	0
		Контроль**	1 100	0	0
4	<i>Xanthoceras sorbifolium</i> / ДБС	Зеребра*	1/28	3	11
5	<i>Pinus sibirica</i> / ***	Зеребра*	1/50	2	4
6	<i>Magnolia denudata</i> / ****	Зеребра*	1/10	1	10

Примечания: * - замачивание семян в водном растворе препарата на 1 час,

** - замачивание семян в воде на 1 час,

*** - семена получены в 2018 г. из ботанического сада г. Минск,

**** - семена получены в 2018 г. из частной коллекции г. Донецк

Также в программу дальнейших исследований следует включить изучение действия препарата при внекорневой подкормке древесных растений.

УДК 574.21

ФИТОПЕРИФИТОН КАК ИНДИКАТОР ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Маклиенко В.Р.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

cinokaob9@gmail.com

Водоросли – древнейшая группа организмов, которая встречается в самых различных местах на Земле. Они играют важную роль в экосистемах, произрастая на дне или в грунте водоемов, прикрепляющиеся к поверхностной пленке или «блуждающие» в толще воды, а также обычны на суше в слоях почвы, камнях, деревьях, в горах, покрытыми снегом и других увлажненных субстратах [1, 2, 7, 10].

На развитие водорослей влияет много факторов: освещение, температура, наличие капельножидкой воды, а также источники углерода, минеральных и органических веществ. Данные факторы подразделяются на абиотические, которые способны ограничивать их развитие, т.е. являются лимитирующими, а также связаны с влиянием неорганической среды, без воздействия живых организмов, и биотические – обусловленные такой деятельностью [4, 5].

Жизнь организмов, в том числе и водорослей, зависит от содержания в среде обитания необходимых веществ, значения физических факторов, а также от диапазона толерантности (устойчивости) самих организмов к изменениям этих и других условий среды [1].

Благодаря приуроченности некоторых видов водорослей к узкому кругу местообитаний, т.е. стеноитности, и выраженной высокой чувствительности к условиям среды обитания они играют важную роль в биологическом анализе воды [4–6].

Степень загрязнения воды или ее качество оценивают исходя из состава водорослей двумя способами:

- 1) по индикаторным организмам;
- 2) по результатам сравнения структуры сообщества на контрольном и различного уровня загрязнения участках [3, 4, 9, 11].

Цель работы – установить состояние фитоперифитона водоемов Донбасса.

Одним из основных направлений научной работы было изучение видового состава основных сообществ фитоперифитона прудов Молодежный 1 и Молодежный 2 Калининского района г. Донецка. Изучение проб проводили весной 2021. В ходе исследований фитоперифитона в целом было идентифицировано 35 видов, принадлежащих к 3 отделам (*Bacillariophyta*, *Charophyta*, *Chlorophyta*), 16 семействам и 18 родам.

Для альгофлоры водоемов Калининского района доминирующими были водоросли, относящиеся к отделу *Bacillariophyta* (30 видов (85,7%)), принадлежащих к 14 родам, 13 семействам, 10 порядкам и 2 классам. Среди них наиболее часто встречались *Pinnularia viridis*, *P. major*, *Navicula cuspidata*, *Achnanthes lanceolata*, *Fragilaria capucina*, *Synedra ulna*. Такие виды как *Fallacia forcipata*, *Neidium affine*, *Amphora ovalis*, *Eunotia lunaris* были редкими.

Вторым по количеству видов был отдел *Charophyta* (3 вида (8,5 %)), принадлежащих к 3 родам, 2 семействам, 2 порядкам и 1 классу. Из этого отдела чаще встречались виды: *Mougeotia elegantula*, *Zygnema conspicuum*. Вид *Cosmarium depressum* отмечали в пробах редко.

Малочисленными были представители отдела *Chlorophyta*, который насчитывает 2 вида (5,7 %), принадлежащих к 1 роду, 1 семейству, 1 порядку и 1 классу. В пробах данного отдела были *Ulothrix zonata* и *Ulothrix tenerrima*.

Реализованная научно-техническая задача также является продолжением существующей в Донбассе программы по изучению биоиндикаторов в техногенно трансформированных экотопах [12–14].

Таким образом, проанализировав полученные результаты, представители отдела *Bacillariophyta* встречались в пробах чаще всего (30 видов), среднее положение занимает отдел *Charophyta* (3 вида), а наименьшая частота встречаемости у представителей отдела *Chlorophyta* (2 вида).

Список литературы

1. Барсукова Т. Н. Малый практикум по ботанике. Водоросли и грибы: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2005. – 240 с.
2. Дьяков Ю. Т. Ботаника: Курс альгологии и микологии: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2007. – 559 с.
3. Ковтун О. А., Снигирева А. А. Методические указания по изучению фитомикробентоса и фитоперифитона. – Одесса: ОНУ, 2012 – 36 с.
4. Мирненко Э. И. Оценка загрязнения органическими соединениями прудов г. Донецка // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2017. – № 3-4. – С. 17–23.
5. Мирненко Э. И., Садловская В. В. Гидрохимические особенности и формирование фитопланктона в искусственных водоемах Донбасса // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2019. – № 1-2. – С. 13–21
6. Мирненко Э. И. Гидрохимический режим прудов Старобешевского района // Вестн. Донецкого нац. ун-та. Сер. А: Естеств. науки. 2019. – № 1. – С. 115–121.
7. Мирненко Э. И. Особенности выбора биоиндикаторов состояния водной среды // Экология родного края: проблемы и пути их решения. – Киров, 2020 – С. 166–169.
8. Мирненко Э. И. Оценка состояния водохранилищ Донбасса по показателям степени сапробности // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2020. – № 1-2. – С. 12–17.
9. Мирненко Э. И. Количество сухого остатка в водоемах г. Донецка // Донецкие чтения 2020: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности. – Донецк: ДонНУ, 2020. – Т. 2 : Химико-биологические науки. – С. 227–229.
10. Перифитон искусственных водоемов г. Донецка // Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная. – Брянск, 2021 – С. 70–72.
11. Судницына Д. Н. Экология водорослей Псковской области. Учебное пособие. – Псков: ПГПУ, 2005. – 128 с.
12. Bepalova S. V. Determination of bioindicators sensitivity thresholds for ecologically unfavourable environmental factors // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2010. – № 1(10). – С. 9–25.
13. Bepalova S. V. The criteria of assessment of ecological state of environment on thresholds of sensitivity of bioindicators // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2011. – № 1. – С. 25–43.
14. Bepalova S. V. Conceptual approaches to standardization in system of environmental biomonitoring // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2013. – № 1. – С. 8–15.

НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ФОРМЫ *DAHLIA* × *CULTORUM* THORSR. ET REIS. В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Макогон И.В., канд. биол. наук, *Линник М.В.*

ГУ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, ДНР

innamakogon@gmail.com

Коллекция георгины культурной (*Dahlia* × *cultorum* Thorsr. et Reis.) в Донецком ботаническом саду формируется с 1966 г. В настоящее время она включает 90 сортов. Сорта коллекции экспонируются в рядовых посадках и скомбинированы по садовым группам с учетом габитуса и окраски соцветия. Низкорослые высокодекоративные сорта также демонстрируются в экспозициях Сада. Сортимент коллекции неустойчивый. Ежегодно отмечается выпад сортов как во время вегетации, так и при хранении корнеклубней в период зимнего покоя. С 2015 г. на базе коллекции ведется селекционная работа, направленная на получение высокодекоративных, обильноцветущих сортов, устойчивых в условиях степной зоны. В работе используются методы поликросса и индуцированного мутагенеза. Перспективные формы, выделенные из гибридного потомства сортов *D.* × *cultorum* от поликросс-метода в 2017–2018 гг., проходят первичное сортоиспытание в составе коллекции. Приводим их краткое описание, согласно методике проведения экспертизы сортов георгин (*Dahlia* Cav.) на отличимость, однородность и стабильность [1]. Форма F-f-2-17 (рис. 1, А). Выделена из семенного потомства Feu-follet. Относится к группе декоративных георгин. Куст полураскидистый, сильнооблиственный, средний по высоте – 80–90 см. Стебель зеленый. Листья темнозеленые, преимущественно перистые, длиной 14–18 см, шириной – 9–12 см. Лист гладкий, глянецвитость слабая, жилки плоские; черешок зеленый, длиной 3,5 см. Листочек яйцевидный, основание листочка тупое. Цветонос непрочный, длиной 20–25 см. Соцветие (корзинка) немного поднято над листьями, положение – полувертикальное. Корзинка махровая, 9,5–10,5 см в диаметре, высота корзинки – 10–15 см. Плотность расположения язычковых цветков – средняя. Язычковые цветки оранжево-алые, длиной 3,5–4,0 см, шириной 1,0–1,5 см; наружная поверхность гладкая, в поперечном сечении – слабовыпуклые, край язычкового цветка плоский, волнистость слабая или средняя, кончик цветка рассеченный. Внешняя сторона язычкового цветка заметно отличается от внутренней – светло-желтая. Цветение среднее, с 10.08 и до заморозков. Может использоваться в групповых посадках. Форма П-1-18 (рис. 1, Б). Выделена из семенного потомства FireandIce. Относится к группе пионовидных георгин. полураскидистый, куст средний по высоте –

70–80 см. Стебель зеленый. Листья преимущественно зеленые, перистые; длиной 12–14 см, шириной 8–13 см, есть крылоподобный придаток. Лист слабоморщинистый, глянецитость слабая, жилки плоские; черешок зеленый, длиной 2–4 см. Цветонос непрочный, длиной 9–13 см. Соцветие (корзинка) немного поднято над листьями, положение – полувертикальное. Корзинка полумахровая, 12–13 см в диаметре, диск – ромашка, есть воротничок. Язычковые цветки бело-красные, длиной 2,5 см, шириной 1,5 см, слабовогнутые; наружная поверхность гладкая, волнистость отсутствует, кончик цветка белый, заостренный. Диск – желтый, во время растрескивания пыльников – желто-оранжевый, диаметр – 1,5 см. Цветение обильное, с 05.08 и до заморозков. Может использоваться в групповых посадках.



А Б В
Рис. 1. Перспективные формы *Dahlia* × *cultorum* Thorsr. et Reis.

Форма П–2–18 (рис. 1, В). Выделен из семенного потомства Fireand Ice. Относится к группе пионовидных георгин. Куст полураскидистый, сильнооблиственный, высотой 35–40 см. Стебель зеленый с пурпурным оттенком. Листья темнозеленые, преимущественно перистые, длиной 12–13 см, шириной 8–9 см, есть крылоподобный придаток. Лист слабоморщинистый, глянецитость слабая, жилки плоские; черешок зеленый с пурпурным оттенком, длиной 3,5–4,0 см. Листочек яйцевидный, основание листочка тупое. Цветонос непрочный, длиной 15–20 см. Соцветие (корзинка) немного поднято над листьями, положение – полувертикальное. Корзинка полумахровая, 8–9 см в диаметре, диск – ромашка, есть воротничок. Язычковые цветки фиолетово-белые, длиной 2,0 см, шириной 1,5 см, слабовогнутые; наружная поверхность гладкая, волнистость отсутствует, кончик цветка острый, зубчатый. Диск – пурпурно-коричневый, во время растрескивания пыльников – желтый, диаметр – 1,0–1,5 см. Цветение обильное, с 29.07 и до заморозков. Может использоваться в групповых посадках.

Список литературы

1. *Методики* испытаний на ООС [Электронный ресурс]. URL:<http://gossort.com/22-metodiki-ispytaniy-na-oos.html>(дата обращения 28.09.2021).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА БУТИЛИРОВАННОЙ ВОДЫ

Маслова С.С.¹, Маслова Н.В.¹, канд. хим. наук,
Кочетова Ж.Ю.², д-р геогр. наук, доц.

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

²ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия

имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, РФ

zk_vva@mail.ru

В начале 2021 г. Роскачество опубликовало результаты масштабной проверки бутилированной воды 206 марок из торговых сетей семи регионов. Признаки фальсификации продукции, связанной в основном с подменой воды из природных источников на обработанную водопроводную и несоответствием минерального состава заявленному, выявлены в половине проб. Бутилированная вода может представлять угрозу здоровью потребителей: в шести пробах обнаружено повышенное содержание нитратов и нитритов; в одной (заявленной, как природная) – высокое содержание хлора [1].

Проведенный эксперимент с участием более 40 студентов и курсантов воронежских вузов показал, что потребители по органолептическим характеристикам не всегда могут установить фальсификацию питьевой воды. Для эксперимента отбирали 4 одинаковые пробы водопроводной фильтрованной воды, разливали ее по одинаковым бутылкам. Участникам было предложено оценить пробы по вкусу и запаху по пятибалльной шкале, при этом нарочно было отмечено, что одна из проб – питьевая вода Evian, произведенная во Франции. Все дегустаторы поставили одинаковым пробам воды различное число баллов, каждый среди водопроводной воды выделил столовую минеральную воду из сердца Франции. Естественно, мнения «экспертов» относительно номера самой качественной пробы значительно расходились. Таким образом, установление качества питьевой воды требует проведения лабораторного анализа, а определить ее органолептические показатели способны только группы профессиональных экспертов-дегустаторов.

Цель работы – провести исследование по основным химическим показателям качества бутилированной питьевой воды, продаваемой в г. Воронеж и часто используемой для кулеров в учебных заведениях.

Требования по качеству и безопасности питьевой бутилированной воды определяются нормативными документами: ГОСТ Р 52109-2003 «Питьевая вода, расфасованная в емкости» и СанПиН 2.1.4.1116-2002 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества». Для анализа были выбраны

образцы питьевой бутилированной воды «Липецкая» («Компания Росинка»), «Экобаланс» (ЗАО «Кристалльный источник»), «Пилигрим» и «Кубай» (ООО «Фирма Меркурий»). Анализ питьевой воды проводили по основным химическим показателям, предельно-допустимые значения которых закреплены в СанПиН 2.1.4.116-2002 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества» (табл. 1). Результаты проведенных исследований представлены в табл. 2.

Таблица 1

Допустимые значения некоторых химических показателей качества питьевой воды

Показатель	Норма	Метод определения
Сухой остаток	1 г/дм ³	ГОСТ 18164-72. Вода питьевая. Метод определения содержания сухого остатка
Общая жесткость	1,5 – 7,0 моль/дм ³	ГОСТ 4151-72. Вода питьевая. Метод определения общей жесткости
Хлориды	350 мг/дм ³	ГОСТ 4245-72. Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов
Медь	1 мг/дм ³	ГОСТ 4388-72. Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации меди

Таблица 2

Результаты определения химических показателей качества питьевой воды

Название питьевой воды	Показатели качества			
	Сухой остаток, г/дм ³	Общая жесткость, моль/дм ³	Хлориды, мг/дм ³	Медь, мг/дм ³
«Липецкая»	0,9 ± 0,1	6,9 ± 0,7	252 ± 15,4*	0,70 ± 0,07
«Экобаланс»	0,3 ± 0,1	2,0 ± 0,2	50 ± 7,2	0,90 ± 0,09
«Пилигрим»	0,2 ± 0,1	1,1 ± 0,2*	254 ± 17,0*	0,60 ± 0,06
«Кубай»	0,2 ± 0,1	2,5 ± 0,3	200 ± 10,3	0,90 ± 0,09

* Показатель не соответствует допустимому значению

Наиболее распространенные в торговых сетях г. Воронеж марки питьевой бутилированной воды по исследуемым показателям соответствуют нормам по сухому остатку и меди. У питьевой воды «Пилигрим» показатель общей жесткости ниже рекомендуемого, что способствует вымыванию из организма кальция, разрушению костей и зубов. Эта вода не рекомендуется нами для постоянного употребления. В питьевых водах «Липецкая» и «Кубай» незначительно превышено содержание хлоридов. Потребление воды с избыточным содержанием хлора приводит к заболеваниям органов дыхания, риску развития рака мочевого пузыря, желудка, печени, прямой и ободочной кишки; нарушению работы сердечнососудистой системы [2]. Всем исследованным химическим показателям качества соответствует питьевая вода «Экобаланс».

Список литературы

1. Макотрина Л. В. Влияние обеззараживания питьевой воды хлором на здоровье человека / Л. В. Макотрина, А. С. Зверькова // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2011. – № 1 (1). – С. 87–94.
2. Игнатова О. Роскачество выявило массовую фальсификацию воды. – Текст: электронный // Российская газета: официальный сайт. – 19.01.2021. – URL: <https://rg.ru/2021/01/19/roskachestvo-vyiavilo-massovuiu-falsifikaciiu-pitevoj-vody.html> (дата обращения: 08.09.2021).

УДК 574.21

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ «ЦВЕТЕНИЯ» ФИТОПЛАНКТОНА В ПРУДАХ Г. ДОНЕЦКА

Мигробян Р.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
facelessvillain@mail.ru

Одной из важнейших задач гидробиологии нашего времени является изучение процессов эвтрофикации и «цветения» водорослей в различных типах водоемов. Эвтрофирование водоемов подразумевает, прежде всего, увеличение поступления в воду биогенных элементов и возрастание биопродуктивности водных экосистем. Следствием этого является увеличение скорости накопления биогенных осадков. Обильное возникновение эвтрофикации сопровождается стремительным развитием различных видов водорослей и цианобактерий, питающимися органическими остатками веществ. Последние в ходе периода «цветения» выделяют токсины, такие как алкалоиды и низкомолекулярные пептиды [6, 7, 8]. Различают естественное эвтрофирование (длится тысячелетиями) и антропогенное эвтрофирование (развивается быстро). Данный процесс влечет за собой следующие последствия для общества: 1) социальные: качество воды значительно понижается; может являться источником развития различных заболеваний, например, таких как менингит, энцефалит, холера, конъюнктивиты, аллергии; 2) экономические: приводит к сокращению возможности эксплуатации водоема, уменьшению содержания кислорода в водоеме, повышению мутности воды; возрастает затрата средств на водоподготовку; развивается патогенная микрофлора, что приводит к массовой гибели водных обитателей, а соответственно снижается вылов рыбы; 3) технические: возникают проблемы водоснабжения, а также усложняется процесс очистки воды [1, 2, 3, 7].

«Цветение» водоемов чаще всего является результатом бурного развития цианобактерий, динофлагеллят, диатомей. В ходе данного процесса происходит выделение токсических веществ в водоем,

являющихся опасными для гидробионтов и самого человека. В результате отмирания цианобактерий начинается процесс деструкции, который сопровождается поглощением кислорода и приводит к ухудшению кислородного режима в водоеме [4, 5, 8, 9]. Процессы эвтрофирования и «цветения» водоемов вредят состоянию воды и ее обитателям, а также человеку, который в своих целях использует источники воды, поэтому необходимо уметь решать проблемы, связанные с механизмами развития и факторами возникновения данных явлений [8, 10, 11].

Цель работы – установить особенности развития фитопланктона в прудах г. Донецка. Материалом работы послужили пробы фитопланктона, собранные в период с 1 по 26 июня 2021 г. Источниками проб планктона являлись река Кальмиус и Второй городской пруд Ворошиловского района г. Донецка. В ходе исследований альгофлоры реки Кальмиус и Второго городского пруда Ворошиловского района г. Донецка в летний период 2021 года было выявлено 64 вида водорослей, принадлежащих к 4 отделам (*Bacillariophyta*, *Charophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanobacteria*), 7 классам, 26 семействам и 31 роду.

Доминирующими являлись представители отдела *Chlorophyta*, который насчитывает 28 видов (43,75%). Наиболее встречающимися видами были *Scenedesmus quadricauda*, *S. acuminatus*, *S. obliquus*, *S. acutus*, *Ankistrodesmus longissimus*, *A. bibraianus*, а *Chlorella vulgaris*, *C. infusionum*, *Ulothrix zonata*, *U. tenerrima*, *Pandorina morum* встречались реже. Вторым по численности видов является отдел *Bacillariophyta*, который насчитывает 23 вида (35,93%), среди которых, чаще встречались следующие представители: *Pinnularia viridis*, *P. major*, *Achnanthes conspicua*. Достаточно редким в пробах был *Meridion circulare*. Третий отдел по численности *Charophyta* включает 9 видов (14,06%). Наиболее часто встречающимися видами были представители рода *Closterium*. Реже встречался род *Mougeotia*. Самым малочисленным был отдел *Cyanobacteria*, включающий всего 4 вида (6,25%): *Gloeocapsa turgida*, *G. limnetica*, *Chroococcus limneticus*, *C. turgidus*. Вопросы численности, таксономического состава альгокомпонентов, характер их проявлений являются актуальными в рамках существующей программы [13–15].

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что представители отдела *Chlorophyta* отмечали в пробах чаще остальных отделов (28 видов). Промежуточное положение занимает отдел *Bacillariophyta* (23 вида). Третьим по численности является отдел *Charophyta* (9 видов). Водоросли отдела *Cyanobacteria* встречались в пробах реже вышеперечисленных (4 вида).

Список литературы

1. Богданов Н. И. Биологическая реабилитация водоемов. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008. – 126 с.

2. Зилов Е. А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем): учеб. пособие. – Иркутск. – 2009. – 147 с.
3. Зуева Н. В., Алексеев Д. К., Куличенко А. Ю. Биоиндикация и биотестирование в пресноводных экосистемах. – СПб. : РГГМУ, 2019 – 140 с.
4. Колесников С. И. Общая экология: учебник. – Москва: КНОРУС, 2021. – 218 с.
5. Мирненко Э. И. Особенности "цветения" *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs. в альгофлоре Нижнекальмиусского водохранилища // Донецкие чтения 2019: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: мат. IV Междунар. научн. конф. – Донецк: ДонНУ, 2019. – Т. 2. – С. 253–255.
6. Мирненко Э. И. Особенности выбора биоиндикаторов состояния водной среды // Экология родного края: проблемы и пути их решения. – Киров, 2020 – С. 166–169.
7. Мирненко Э. И. Оценка состояния водохранилищ Донбасса по показателям степени сапробности // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2020. – № 1-2. – С. 12–17.
8. Мирненко Э. И. Оценка трофности водоёмов по средней концентрации хлорофилла а в фитопланктоне прудов г. Донецка // Донецкие чтения 2016: образование, наука и вызовы современности: Мат. I Междунар. научн. конф. – Донецк: ДонНУ, 2016. – Т. 2: Химико-биологические науки. – С. 280–282.
9. Количественные показатели фитопланктона в нижнекальмиусском водохранилище / А. О. Макуха, Э. И. Мирненко // Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная – Брянск, 2019 – С. 46–50.
10. Науменко М. А. Эвтрофирование озер и водохранилищ. – СПб. – 2007. – 100 с.
11. Пауков А. Г., Тептина А. Ю., Кутлунина Н. А. Водоросли: Цианобактерии, красные, зеленые и харовые водоросли. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 204 с.
12. Эвтрофикация. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Эвтрофикация> (Дата обращения: 11.09.21).
13. Besimalova S. V. Conceptual approaches to standardization in system of environmental biomonitoring // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2013. – № 1. – С. 8–15.
14. Besimalova S. V. The criteria of assessment of ecological state of environment on thresholds of sensitivity of bioindicators // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2011. – № 1. – С. 25–43.
15. Besimalova S. V. Determination of bioindicators sensitivity thresholds for ecologically unfavourable environmental factors // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2010. – № 1(10). – С. 9–25.

УДК 902.672

ФЕРТИЛЬНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ РОДА *POTENTILLA* L. В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ДОНБАССА

Мирненко Н.С.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

natalya_zaharenkova@mail.ru

Род *Potentilla* L. (лапчатка) – это мелкий многолетний полукустарничек, имеющий прямостоячий (реже ползучий) или приподнимающийся стебель. Характерной особенностью является

прижатоопушенность всего растения. Листовая пластика состоит из 2–7 пар удлинённых или клиновидных листьев имеющих перистое или пальчатое рассечение. Цветки собраны в полузонтик, однако встречаются одиночные или щитковидно-метельчатые соцветия. Плод – опушённые орешки [1]. В семействе *Rosaceae* лапчатка является одним из крупнейших родов насчитывающий от 300 до 500 видов [2]. В гербарной коллекции кафедры ботаники и экологии Донецкого национального университета представлены виды: *P. orientalis* Juz., *P. anserina* L., *P. erecta* L., *P. obscura* Willd. *P. argentea* L. *P. impolita* Wahlenb [3, 4].

Изучение особенностей микроспорогенеза пыльцевых зёрен даёт ответ о состоянии функционировании экосистемы в целом. Сравнительный параметр стерильности и фертильности рассматривается как диагностический в биоиндикации загрязнения окружающей среды [5–8].

Цель работы – установить жизнеспособность пыльцы рода *Potentilla* из природных и антропогенных популяций.

Материалом для работы послужили гербарные образцы, отобранные в 2017–2020 г. на природных урбанизированных и селитебных территориях в г. Донецке. Проведённые исследования показали, что большинство представителей имеет фертильные пыльцевые зерна (рис. 1).

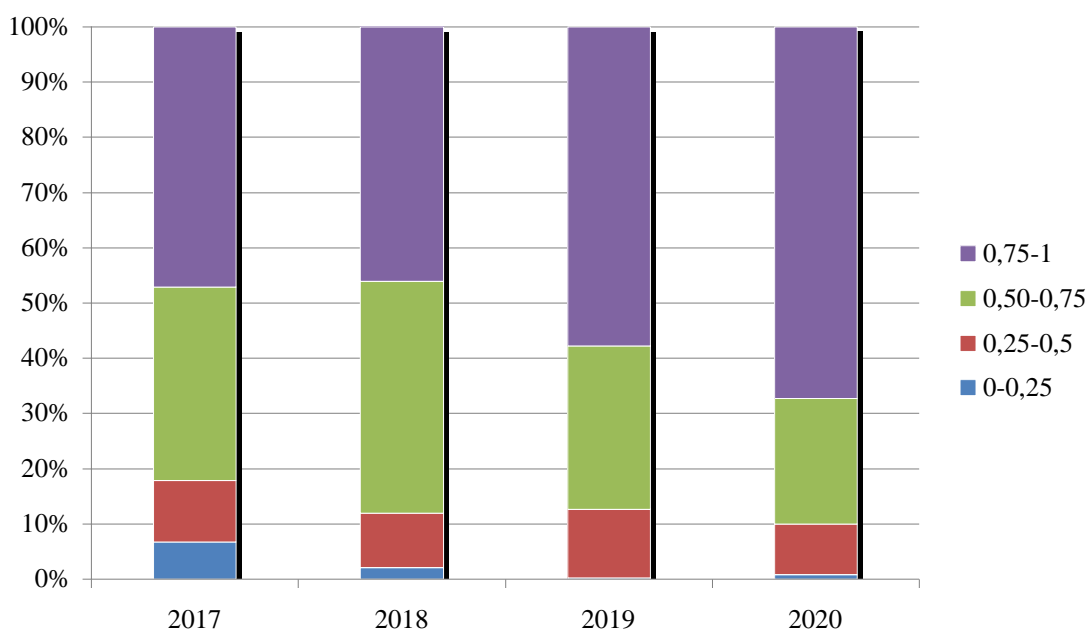


Рис. 1. Соотношение фертильности пыльцевых зёрен в образцах рода *Potentilla*

В работе был использован стандартный метод йодной реакции на крахмал [9]. Микроскопирование проводили с помощью микроскопа Primo Star Carl Zeiss. Окраска пыльцевых зёрен была разбита согласно четвертичному диапазону в зависимости от интенсивности: 0–0,25 (стерильное зерно); 0,25–0,5 (слабоокрашенное зерно); 0,50–0,75 (среднеокрашенное зерно); 0,75–1 (фертильное зерно) [1].

В ходе проведения исследований выявлено, что фертильность пыльцевых зёрен увеличилась с 2017 по 2020 г. в среднем на 20 %, а количество стерильных зёрен уменьшилось на 67 %. Показатели слабоокрашенных и среднеокрашенных зёрен коррелировали с фертильностью и стерильностью. Данные показатели указывают на увеличение репродуктивной способности рода *Potentilla*. Установленный факт вызван предположительно уменьшением промышленной нагрузки с 2014 г. Работа внедрена в учебный процесс кафедры ботаники и экологии ДонНУ [10].

Список литературы

1. Буглова Л. В. Фертильность пыльцы *Trollius* в естественных местообитаниях и условиях культуры / Л. В. Буглова, А. С. Гусар, О. В. Дзюба, А. О. Морозова // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – Барнаул. 2018. – 92–96 с.
2. Зацепина Д. Я. Краткий справочник-определитель / Д. Я. Зацепина, В. М. Остапко. – Донецк: Сталкер, 2002. – 304 с.
3. Мирненко Н.С. Диагностика состояния экотопов Донецка по палинологическим данным *Betula pendula* Roth / Н. С. Мирненко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2018. – № 1-2. – С. 20–24.
4. Мирненко Н. С. Состояние пыльцевых зерен *Ambrosia artemisiifolia* L. и *Artemisia absinthium* L. в г. Донецке / Н. С. Мирненко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2017. – № 3–4. – С. 12–17.
5. Бойко Н. В. Палинологический материал *Taraxacum officinale* (L.) Webb ex Wigg. в условиях г. Донецка / Н. В. Бойко // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: Сб. материалов XIII Междунар. науч. конф. аспирантов и студентов (Донецк, 16-17 апреля 2019 г.) Донецк: Изд-во ДонНТУ, 2019. – С. 84–86.
6. Сафонов А. И. Эколого-палинологическая ситуация в Донбассе (2014-2020 гг.) / А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2021. – № 1-2. – С. 32-38
7. Сафонов А. И. Палинологический скрининг в мониторинговой программе Центрального Донбасса / А. И. Сафонов, Н. С. Мирненко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2019. – № 3-4. – С. 43-48.
8. Мирненко Н. С. Спорово-пыльцевой метод в Донбассе на основе научных рекомендаций ученых России / Н. С. Мирненко // Донецкие чтения 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития Донбасса: Матер. Междунар. научн. конф. (Донецк, 17-20 октября 2017 г.). – Том 2: Химико-биологические науки. – С. 97–99.
9. Сладков А. Н. Введение в спорово-пыльцевой анализ // А. Н. Сладков. – М.: Наука, 1967. – 270 с.
10. Экологический мониторинг: учебник (издание третье, дополненное и переработанное) / [сост. А. И. Сафонов, Н. С. Мирненко]; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Биологический факультет. - Донецк: [ДонНУ], 2021. - 478 с. – URL: <http://repo.donnu.ru:8080/jspui/handle/123456789/4869>.

АНТРОПОГЕННАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ КАК ФАКТОР ТРАНСФОРМАЦИИ КОМПЛЕКСОВ ФИТОПЛАНКТОНА

Мирненко Э.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
eduard_mirnenko@mail.ru

Микроводоросли или фитопланктон являются неотъемлемой частью водной экосистемы, а автотрофный тип питания позволяет им занять нишу первичного продуцента в трофической цепи водоёма. Такая роль делает фитопланктон универсальным индикатором состояния водных экосистем [1].

Инвентаризация фитопланктона водных экосистем на кафедре ботаники и экологии ДонНУ продолжается порядка 20 лет [2–9]. Поскольку не существует единого метода анализа качества вод то проводимые исследования мы делим на 2 категории: 1) проведение оценки загрязнения по биологическим показателям (определение численности, биомассы, видового состава, встречаемости, установление доминирующих комплексов, и проведение экологического анализа на основании индикаторных свойств фитопланктона); 2) оценка по химическим показателям (определение концентрации растворенного кислорода, БПК, ХПК, перманганатной окисляемости, сухого остатка, взвешенных веществ, органолептических свойств воды) [2–7]. Следовательно, такой подход к исследованиям водных объектов дает интегральную оценку о загрязнении водных экосистем. Этот вопрос также является частью образовательного процесса при изучении специализированных дисциплин в ДонНУ [10].

Большую часть территории северного Причерноморья занимает Донбасс. Промышленная составляющая региона накладывает отпечаток на количество пресной воды, т.к. приток воды из поверхностных вод был перераспределен на нужды производства. Создание ряда водохранилищ привело к изменению гидрологического режима рек, антропогенному эвтрофированию и как следствие, структурному перестроению сообществ фитопланктона. Реорганизация бассейна р. Кальмиус на 47 прудов и 4 водохранилища, привело к изменению в соотношении групп водорослей фитопланктона [11]. Например, в Нижнекальмиусском водохранилище за счет сбросов стоков фосфатов и нитратов появляются монодоминантные группы «цветения» синезеленых (*Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos aqua*, *Anabaena flos-aqua*), пиррофитовых (*Ceracium hirudinella*) и золотистых (*Dinobryon divergens*) водорослей.

Зарегулирование стока рек привело к увеличению минерализации вследствие наполнения речным наносом. Так Старобешевское водохранилище, созданное за счет зарегулирования стока р. Кальмиус, имеет минерализацию от 1 560 до 3 130 мг/дм³, что по классификации соленых вод [4, 7] относится к морским водам. Однако стоит уточнить, что в пресных водах минерализация обусловлена наличием минералов – К, Са, Mg, а в морской – Na, Cl. Высокие значения минерализации затрудняет развитие фитопланктона за счет увеличенной плотности и вязкости воды. Такой эффект приводит к миграции пресноводных видов и перестройке их местообитания (происходит увеличение количества бентосных форм в толще воды и уменьшение жгутиковых). Нарушается диффузия питательных веществ через клеточную оболочку, что сказывается на осмотическом режиме клеток. В таких условиях формируется перестройка доминирующих комплексов за счет появления «морских видов». Например, в Старобешевском и Нижнекальмиусском водохранилищах последние 20 лет часто наблюдаются морские виды фитопланктона: *Dunaliella salina* (вызывает красные «цветения») и *Enteromorpha maeotica* отдела зеленые водоросли и виды рода *Gymnodinium* отдела пиррофитовые водоросли. Обнаруженные адвентивные виды являются индикаторами солености от 5 до 40 ‰ [1].

Таким образом, краткий анализ перечисленных факторов позволяет утверждать об увеличении процесса антропогенного воздействия и полной перестройке экосистемы водных объектов.

Список литературы

1. Баринаева С.С. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды // С.С. Баринаева, Л.А. Медведева, О.В. Анисимова / Телль-Авив: Pilies Studio, 2006. – 498 с.
2. Мирненко Э. И. Гидрохимический режим прудов Старобешевского района // Вестн. Донецкого нац. ун-та. Сер. А: Естеств. науки. 2019. № 1. С. 115–121.
3. Мирненко Э. И. Количество сухого остатка в водоемах г. Донецка / Э. И. Мирненко О.А. Макуха // Донецкие чтения 2020: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности.: мат. V Междунар. научн. конф. – Донецк: ДонНУ, 2020. – Т. 2: Химико-биологические науки. – С. 227-229.
4. Мирненко Э. И. Особенности «цветения» водоемов в городе Донецке / Э. И. Мирненко. – Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. – 93 с.
5. Мирненко Э. И. Гидрохимические особенности и формирование фитопланктона в искусственных водоемах Донбасса // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2019. – № 1–2. – С. 13–21
6. Мирненко Э. И. Оценка загрязнения органическими соединениями прудов г. Донецка / Э. И. Мирненко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2017. – № 3-4. – С. 17–23.
7. Садчиков А. П. Методы изучения пресноводного фитопланктона / А. П. Садчиков. – М.: Университет и школа, 2003. – 157 с.
8. Сафонов А. И. Внедрение альгоиндикационных технологий в процесс обучения студентов-экологов / А. И. Сафонов, Э. И. Мирненко, Н. С. Захаренкова //

- Биологическое и экологическое образование студентов и школьников: актуальные проблемы и пути их решения. – 2016. – С. 135–138.
9. Bepalova S. V. The criteria of assessment of ecological state of environment on thresholds of sensitivity of bioindicators / S. V. Bepalova // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2011. – № 1. – С. 25–43.
 10. Сафонов А. И. Введение в специализацию на кафедре ботаники и экологии ДонНУ / А. И. Сафонов, Н. С. Захаренкова, Э. И. Мирненко // Донецкие чтения 2016: Образование, наука и вызовы современности: матер. I Междунар. науч. конф. (Донецк, 16-18 мая 2016 г.). – Донецк: Изд-во ЮФУ, 2016. – С. 196–197.
 11. Фатюха А. В. Бассейновый подход в биогеохимическом мониторинге техногенно трансформированного участка реки Кальмиус (г. Донецк) / А. В. Фатюха, С. В. Беспалова, Н. М. Лялюк // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2012. – № 1(12). – С. 35–40.

УДК 634.948(477.62)

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ВИДОВОГО СОСТАВА РОДА *LARIX* L. В ГОСУДАРСТВЕННОМ УЧРЕЖДЕНИИ «ДОНЕЦКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД»

Митина Л.В., канд. биол. наук
ГУ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, ДНР
mlvi@mail.ru

Ареал распространения видов рода *Larix* Mill. охватывает горные леса умеренно-теплой зоны и равнины холодных областей Евразии и Северной Америки [1, 2]. Представители рода *Larix* – древесные хвойные листопадные, однодомные растения. Род представлен, по сведениям разных авторов, 11–25 видами [1–3, 6]. Лиственница считается одной из наиболее часто встречаемых пород в России и в мире [3]. Первое упоминание о привлечении представителя рода *Larix* на территорию Донбасса относится к 1859 г. Возле с. Прелестное Славянского района Донецкой области был создан Бантышевский парк, в котором высажено 110 видов и форм деревьев и кустарников, среди которых отмечен вид *L. sibirica*. В 1893 г. сформированы Мариупольский и Старобельский лесокультурные участки, где среди древесных пород встречается *L. decidua*. В 30-е годы прошлого столетия в питомниках Донецкого, Амвросиевского, Горловского, Славянского и других лесохозяйств выращивали хвойные растения, в том числе *L. sibirica* [7]. Эколого-географические условия Донбасса являются экстремальными для культивирования видов рода *Larix*, однако виды рода *Larix* успешно произрастают как в зеленых насаждениях населенных пунктов, так и на территории ДБС.

Мобилизация видов рода *Larix* в коллекционный фонд ДБС проводилась с 1966 г., Растения включены в состав семи коллекционно-экспозиционных участков на территории южного и северного массивов Донецкого ботанического сада. В соответствии с проектом госстроя УССР Гипроград (1966 г.), были предложены для высадки в ДБС следующие виды рода *Larix*: *L. americana* Mich., *L. dahurica* Turcz, *L. decidua* Mill., *L. griffithii* Hook, *L. leptolehis* Gord., *L. occidentallis* Nutt, *L. potanini* Batal, *L. sibirica* Ledeb., *L. sucaczevii* Djil. Henry, *L. polonica* Racib. По данным «Каталога растений ...» [5] на территории ДБС в 1988 г. произрастало 11 видов лиственниц, в т.ч. 6 из вышеперечисленных таксонов. В рамках научно-исследовательской темы с 2017 г. ведутся работы по подведению итогов 50-летних интродукционных испытаний древесных растений, динамике и анализу их таксономического состава. Поэтому изучение коллекции видов рода *Larix* охватывает исторические аспекты появления видов в дендрологической коллекции, анализ поведения растений в условиях степной зоны, динамику видового разнообразия.

В 1970-х годах прошлого столетия привлекали к интродукционному испытанию в Донецком ботаническом саду 11 видов рода *Larix* из ботанических учреждений Киева, Донецка, Владивостока. Были получены саженцы *Larix americana* – 1 шт., *L. czekanowskii* Szaf. – 2 шт., *L. decidua* – 404 шт., *L. leptolepis* – 25 шт., *L. maritima* Sukacz. – 1 шт., *L. polonica* – 2 шт., *L. sibirica* – 245 шт., *L. olgensis* A. Henry – 1 шт., *L. lubarskii* Sukacz. – 2 шт., *L. occidentalis* – 4 шт., *L. sucaczevii* – 157 шт. [4, 7]. Из полученных растений в центральной части южного массива на участке «Дендрарий» создавали крупные массивы. В северном массиве виды рода *Larix* точно включали в состав экспозиций, была заложена аллея видового разнообразия лиственниц. В «Дендрарии» интродукционный эксперимент происходил в условиях жесткого агрофона. Большая часть растений успешно адаптировалась в условиях степной зоны, что отражено в «Каталоге растений...» 1988 г. [5]. К 2004 году род *Larix* в ДБС был представлен 7 видами: *L. dahurica* Turcz. ex Trautv.; *L. decidua*; *L. laricina* (Du Roi) K. Koch., *L. kaempferi* (Lambert) Carr.; *L. maritima*, *L. sibirica*, *L. sucaczevii* – всего 697 шт. деревьев [7].

В 2019 году проведено уточнение видовой принадлежности растений лиственницы, произрастающих на территории ДБС в соответствии с современными базами данных [8]. Анализ морфологических признаков видов рода *Larix* с целью их идентификации позволил установить, что *L. kaempferi* является видом *L. decidua*, *L. maritima* – *L. laricina*. Пересмотр видовых названий растений, высаженных в 70-е годы прошлого столетия на территории ДБС, согласно современным представлениям о систематике рода, показал, что виды *L. czekanowskii*, *L. decidua*, *L. laricina*, *L. occidentalis*, *L. sibirica* сохранили свой статус. Виды *L. americana*, *L. leptolepis*, *L. maritima*, *L. polonica*, *L. olgensis*, *L. lubarskii*, *L. sucaczevii*

имеют статус синонимов к другим видам либо упразднены. Ученые, исследующие род *Larix*, придерживаются различных точек зрения на вопросы систематики рода, рангах отдельных таксонов, их родстве [1, 3, 6, 8]. Поскольку нами принято решение об использовании номенклатуры таксонов базы Catalogue of Life [8], то видовой состав современных дендрологических коллекций ДБС представлен в соответствии с этой базой данных. В настоящее время на территории ДБС произрастают 407 шт. деревьев рода *Larix* на следующих участках: «Дендрарий» – 331 шт., «Сад им. Е.Н. Кондратюка» – 2 шт., «Сад им. Д.И. Менделеева» – 19 шт., «Экотропа» – 10 шт., «Сад миниатюр» – 2 шт., экспозиция «Сосны» – 2 шт., «Минидендрарий» – 12 шт., аллея в северном массиве – 29 шт. Деревья находятся в прекрасном состоянии, регулярно плодоносят, высокодекоративны. Отмечено наличие на растениях незначительного количества фитопатогенов, из которых наибольший ущерб декоративным свойствам лиственницы наносит хермес елово-пихтовый (*Aphrastasia pectinatae*). Существуют отличия степени поражения вредителем для разных видов лиственниц.

Закладка основных коллекций видов рода *Larix* Mill в Донецком ботаническом саду проводилась в конце 70-начале 80-х годов. Из ботанических учреждений городов Киев, Донецк и Владивосток были получены 11 видов лиственницы. Интродукционные испытания 590 экземпляров проводили на территории южного массива в «Дендрарии», точно на экспозиционно-коллекционных участках и в аллеинном насаждении северного массива ДБС. Анализ таксономического состава коллекции рода *Larix*, в соответствии с современными представлениями о систематике рода, показал, что виды *L. americana*, *L. leptolepis*, *L. maritima*, *L. polonica*, *L. olgensis*, *L. lubarskii*, *L. sucaczewii* перешли в ранг синонимов либо упразднены. Виды *L. czekanowskii*, *L. decidua*, *L. laricina*, *L. occidentalis*, *L. sibirica* сохранили свой статус. В настоящее время коллекция представлена 4 видами: *Larix gmelinii*, *L. decidua*, *L. laricina*, *L. sibirica*. Виды рода *Larix*, успешно интродуцированные в ДБС, высокодекоративны и устойчивы к воздействию климатических факторов и фитопатогенов, перспективны для включения в зеленые насаждения населенных пунктов Донбасса.

Список литературы

1. Крюссман Г. Хвойные породы. – М.: Лесная промышленность, 1986. – 201 с.
2. Деревья и кустарники СССР / под ред. Кондратюка Е.Н. Т.1. Голосеменные. – М.; Л.: Изд-во Акад. наук, 1948. – С. 153–176.
3. Дылис Н. В. Сибирская лиственница. – М.: Моск. общество испытат. природы, 1947. – 138 с.
4. Интродукционное испытание местной и инорайонной флоры: Отчет о НИР (заключит.) / А. К. Поляков. – ГР № 80072413; Инв. № 0286.0 100243. – Донецк, 1985. – 352 с. – Отв. исполн. А.К. Поляков, И.Е. Малюгин, В. С. Гречушкин и др.

5. Каталог растений Донецкого ботанического сада: Справ. пособие / Л. Р. Азарх, В. В. Баканова, Р. И. Бурда и др.: под ред. Е. Н. Кондратюка. – К.: Наук. думка, 1998. – 528 с.
6. Муратова Е. Н. Систематические взаимоотношения в роде *Larix* на основе данных кариологии и анализа ДНК // Вестник Томского гос. ун-та. – 2004, №10. – С. 59 – 63.
7. Поляков А. К., Сулова Е. П. Хвойные на юго-востоке Украины. – Донецк: Норд-Пресс, 2004. –197 с.
8. Farjon A., Gardner M. & Thomas P. 2019. Catalog of Life. Naturalis, Leiden, The Netherlands. – www.catalogueoflife.org/annual-checklist – Searched on 10 aprile 2020.

УДК 581:902.672

УЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ *AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA* L. В ЛЕТНЕЕ ВРЕМЯ В г. ДОНЕЦКЕ

Мурашкин В.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
kf.botan@donnu.ru

Для Донбасса в целом и г. Донецка в частности проблема биотического загрязнения является актуальной, поскольку многочисленные палинологические загрязнения в совокупности с запыленностью воздуха выбросами промышленности и автотранспорта формируют локальные зоны экологического напряжения, требующие учета и возможного контроля ситуации.

В системе экологического биомониторинга донецкого экономического региона [1, 2] изучение пыльцевого материала [3, 4] приобретает актуальность в связи с формированием аллергенными растениями локальных угроз человеческому здоровью в летний период [5], что особенно обостряется в городской среде и требует всестороннего изучения [6–8] и своевременного принятия мер по устранению источника вредного воздействия.

Цель практического задания – в летний период 2021 года вести учет формирования ассоциаций *Ambrosia artemisiifolia* L. в черте города Донецка (рис. 1–3) для своевременного информирования в коммунальные службы, если ситуация требует технического вмешательства и не получается устранить причину вручную. Работа выполнена в рамках функционирования студенческого научного общества на кафедре ботаники и экологии ДонНУ в сопряжении с эколого-ботаническими темами [9, 10] в общей экспедиционной работе с преподавателями и аспирантами.



Рис. 1. Формирование локальных вспышек численности *Ambrosia artemisiifolia* L.



Рис. 2. Формирование плотных ассоциаций *Ambrosia artemisiifolia* L.

Основные рейды учета численности нежелательного распространения сорного карантинного вида были проведены 5 раз (II и III декады июля и I, II и III декады августа 2021 года).

Зафиксированы вспышки численности на следующих улицах г. Донецка: ул. Одинцова (7; 12; 8; 4; 1), ул. Олимпиева (5; 10; 11; 6; 4), ул. Куйбышева (8; 8; 3; 3; 1), пр. Панфилова (7; 5; 3; 2; 1), пр. Богдана Хмельницкого (8; 10; 4; 2; 0), пр. Мира (17; 19; 10; 12; 6), ул. Артема (5; 0; 3; 3; 0), ул. Университетская (7; 16; 14; 4; 1), ул. Челюскинцев (5; 5; 5; 4; 0), ул. Узбекская (3; 4; 3; 2; 1), ул. Барнаульская (4; 5; 4; 4; 5), ул. Лазаренко (7; 7; 8; 6; 6), ул. Бурденко (5; 5; 8; 4; 3), ул. Краснофлотская (7; 4; 3; 2; 0).



Рис. 3. Формирование монодоминантной заросли *Ambrosia artemisiifolia* L.

Устойчивая динамика к количественному снижению очагов разрастания карантинного сорняка в городских условиях к концу лета указывает на эффективность работы коммунальных служб, однако проблема загрязнения воздушной среды пылью аллергенных видов растений остается по-прежнему острой и требует комплексного подхода.

Список литературы

1. Bepalova S. V. Conceptual approaches to standardization in system of environmental biomonitoring / S. V. Bepalova // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2013. – № 1. – С. 8–15.
2. Мирненко Э. И. Оценка загрязнения органическими соединениями прудов г. Донецка / Э. И. Мирненко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2017. – № 3-4. – С. 17–23.
3. Сафонов А. И. Палинологический скрининг в мониторинговой программе Центрального Донбасса / А. И. Сафонов, Н. С. Мирненко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2019. – № 3-4. – С. 43–48
4. Мирненко Н. С. Спорово-пыльцевой метод в Донбассе на основе научных рекомендаций ученых России / Н. С. Мирненко // Донецкие чтения 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития Донбасса: Матер. Междунар. научн. конф. (Донецк, 17-20 октября 2017 г.). – Том 2: Химико-биологические науки. – С. 97–99.
5. Мирненко Н. С. Состояние пыльцевых зерен *Ambrosia artemisiifolia* L. и *Artemisia absinthium* L. в г. Донецке / Н. С. Мирненко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2017. – № 3–4. – С. 12–17.
6. Мирненко Н. С. Тератоморфы пыльцевых зёрен *Ambrosia artemisiifolia* L. селитебных территорий г. Донецка / Н. С. Мирненко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2017. – № 1-2. – С. 26–31.

7. Епринцев С. А. Геоинформационное картографирование урбанизированных территорий как механизм пространственной оценки социально-экологических факторов / С. А. Епринцев, С. В. Шекоян // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2019. – Т. 5, № 3. – С. 109–115.
8. Сафонов А. И Диагностика воздуха в г. Донецке по спектру скульптур поверхности пыльцы сорно-рудеральных видов растений / А. И. Сафонов, Н.С. Захаренкова // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2016. – № 1-2. – С. 18–24.
9. Иванова Д. В. Фенотипическая индикация с помощью *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. в Донбассе / Д. В. Иванова // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1. – С. 78–82.
10. Разливаева А. В. Поверхность листа растений как индикатор состояния среды в промышленном регионе / А. В. Разливаева // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1. – С. 138–142.

УДК 58.006:630*266:630*18(477.61)

ВИДОВОЙ СОСТАВ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОС УНПАК ЛГАУ «КОЛОС»

Наумов С.Ю., канд. с.-х. наук, доц., **Грибачева О.В.**, канд. биол. наук, доц.,
Сотников Д.В., **Черская Н.А.**, **Сотникова Н.С.**

ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный аграрный университет», г. Луганск, ЛНР
kafles@mail.ru

Лесные защитные насаждения в степной зоне Луганской области имеют важное водоохранно-защитное, санитарно-гигиеническое, климатическое и декоративное значение [6]. При повышении лесистости происходит формирование более благоприятного микроклимата территории [1, 2, 9]. На протяжении последних тридцати лет наблюдается тенденция вырубki деревьев в лесополосах, их естественное старение и, как правило, значительное уменьшение растительности в полосах. В лесополосах не проводят регулярный уход, но они продолжают оставаться единственными преградами пыльных бурь и суховеев.

Цель исследования – анализ видового состава древесной флоры в полезащитных полосах в хозяйстве Государственного образовательного учреждения высшего образования Луганской Народной Республики Учебно-научно-производственного аграрного комплекса Луганского государственного аграрного университета «Колос» (далее ГОУ ВО ЛНР УНПАК ЛГАУ «Колос») г. Луганска.

Объектом исследований являются полезащитные лесные полосы ажурно-продуваемой конструкции в хозяйстве УНПАК ЛГАУ «Колос» города Луганска.

Исследования проводились в период с 2019 по 2021 год в УНПАК ЛГАУ «Колос». Хозяйство располагается в Артемовском районе города Луганска. Поля расположены за поселком Дзержинского, в 3 км от поселка Юбилейный. Протяженность семи исследуемых полос составила 5 363 м.

Определение видов растений проводили с использованием определителей высших растений и уточняли по конспекту флоры [3, 5, 7, 8, 10]. Описание постоянной пробной площади производили по общепринятым лесоводственным и геоботаническим методикам [4].

В результате исследования было установлено, что на всех изучаемых участках главной породой является ясень обыкновенный *Fraxinus excelsior*.

Помимо *Fraxinus excelsior* виды древесных растений в состав первой лесополосы входят: ясень обыкновенный *Fraxinus excelsior*, вишня магалебская (антипка) (*Prunus mahaleb* L.), клен татарский (*Acer tataricum* L.), вяз гладкий (*Ulmus laevis* P.). Кустарниковый ярус представлен жимолостью татарской (*Lonicera tatarica* L.), караганой древовидной (*Caragana arborescens* L.), терен (*Prunus spinosa* L.)

Видовой состав второй лесополосы: *Fraxinus excelsior*, *Prunus mahaleb*, *Acer tataricum*, *Ulmus laevis*, груша обыкновенная (*Pyrus communis* L.). Кустарниковый ярус представлен *Lonicera tatarica*, *Caragana arborescens*, шиповник обыкновенный (*Rosa eanina* L.), *Prunus spinosa*.

Третья лесополоса: *Fraxinus excelsior*, *Acer tataricum*, *Rosa eanina*, *Quercus robur*, *Prunus mahaleb*. Кустарниковый ярус представлен *Lonicera tatarica*, *Caragana arborescens*, *Prunus spinosa*.

Видовой состав четвертой лесополосы имеет следующий вид: *Prunus mahaleb*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus laevis*, боярышник (*Crataegus laevigata* L.), яблоня обыкновенная (*Malus sylvestris* L.), абрикос обыкновенный (*Prunus armeniaca* L.), робиния ложноакациевая (*Robinia pseudoacacia* L.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), *Lonicera tatarica*, *Caragana arborescens*.

Пятая лесополоса состоит: *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, клён ясенелистный (*Acer negundo* L.), *Robinia pseudoacacia*, *Pyrus communis*, *Crataegus laevigata*, *Prunus armeniaca*, аморфа кустарниковая (*Amorpha fruticosa* L.), *Lonicera tatarica*, *Caragana arborescens*.

Шестая полевая лесополоса имеет состав: *Fraxinus excelsior*, *Robinia pseudoacacia*, *Prunus armeniaca*, *Pyrus communis*, *Acer negundo*, *Crataegus laevigata*, *Quercus robur*, *Lonicera tatarica*, *Caragana arborescens*.

Седьмая лесополоса представлена: *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus excelsior*, *Malus sylvestris*, лох узколистный (*Elaeagnus angustifolia* L.), *Quercus robur*, *Pyrus communis*, *Crataegus laevigata*, *Prunus mahaleb*, *Acer tataricum*, *Prunus armeniaca*, *Lonicera tatarica*, *Caragana arborescens*, *Prunus spinosa*.

В полевой лесополосе произрастает так же интродуцированный вид, которому не свойственно произрастать на данной территории – аморфа кустарниковая (*Amorpha fruticosa* L.).

Главной породой является во всех семи исследуемых полосах является ясень обыкновенный. Кустарниковый ярус представлен *L. tatarica* и *C. arborescens*.

Список литературы

1. Балакай Н. И. Роль защитных лесных насаждений в формировании микроклимата и водно-физических свойств почвы // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2016. – №4 (64). – С. 182–187.
2. Бурнацкий Д. П. Влияние полезащитных лесных полос на климат приземного слоя воздуха, почву и урожай сельскохозяйственных растений // Вопросы травополья системы земледелия. – М.: Изд. АН СССР, 1952. – Т.1.– С. 24–57.
3. Зятьков Л. Л. Библиографический указатель трудов сотрудников Луганской агролесомелиоративной научно-исследовательской станции УкрНИИЛХА (1954-2013 гг.) // Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero. 2016. – 60с.
4. Исиков В.П. Методы исследований лесных экосистем Крыма / В. П. Исиков, Ю. В. Плугатарь, В. П. Коба. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2014. – 252 с.
5. Кондратюк Е. Н. Конспект флоры Донецкой и Луганской областей Украины. Сосудистые растения / Е. Н. Кондратюк, Р. И. Бурда, В. М. Остапко. – К.: Наук. думка, 1989. – 272 с.
6. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10–е изд. испр. и доп. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 600 с.
7. Остапко В.М. Сосудистые растения юго-востока Украины / В. М. Остапко, А. В. Бойко, С. Л. Мосякин. – Донецк: Ноулидж, 2010. – 247 с.
8. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – Москва: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
9. Скачков И.А. Роль защитного лесоразведения в повышении культуры земледелия в Центрально-Черноземной зоне // Научные основы защитного лесоразведения и его эффективность. – М., 1970. – С. 29–45.
10. Чепик Ф.А. Определитель деревьев и кустарников. – Москва. – 1985. – 232 с.

УДК 630*5(477.61)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОС УНПАК ЛГАУ «КОЛОС»

Наумов С.Ю., канд. с.-х. наук, доц., **Грибачева О.В.**, канд. биол. наук, доц.,
Сотников Д.В., Черская Н.А., Сотникова Н.С.

ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный аграрный университет», г. Луганск, ЛНР
kafles@mail.ru

Экологическая ситуация в Центрально-Черноземном регионе, а также в Донбассе сильно ухудшилась в последние годы: снизился уровень грунтовых вод, возросло число засух на фоне повышения средней температуры воздуха [5–8].

В настоящее время лесные полосы, которые были созданы в 60-70 гг. в г. Луганске [3], требуют инвентаризации, реконструкции и полноценного ухода для формирования эффективных ажурно-продуваемых полезащитных лесополос.

Цель исследования – установление современного состояния полезащитных лесополос УНПАК ЛГАУ «Колос».

Объектом исследований являются полезащитные лесные полосы ажурно-продуваемой конструкции в хозяйстве УНПАК ЛГАУ «Колос» города Луганска.

Исследования проводили в период с 2019 по 2021 год в УНПАК ЛГАУ «Колос», и были направлены на изучение современного состояния полезащитных лесополос. Хозяйство располагается в Артемовском районе города Луганска. Поля расположены за поселком Дзержинского. Оценка жизненного состояния оценивали по методике В.А. Алексеева [1, 2].

В ходе наблюдения было установлено, что главной породой является ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.). Известно, что жизненное состояние подразделяется на шесть категорий, которые оцениваются по таким критериям: 1 – без признаков ослабления, 2 – ослабленные, 3 – сильно ослабленные, 4 – усыхающие, 5 – сухостой текущего года, 6 – сухостой прошлых лет [4]. В семи исследуемых лесополосах было обследовано 2733 дерева, из них здоровых – 731 дерево, ослабленных 910 деревьев, сухих 274 дерева. Изучение выявило, что категории жизненного состояния древостоя в полезащитных лесополосах УНПАК ЛГАУ «Колос» распределились следующим образом: во всех семи полезащитных лесополосах преобладает вторая и третья категория – деревья данных категорий ослаблены или очень ослаблены, но также встречается и шестая категория – деревья засохли несколько лет назад.

Данные свидетельствуют о том, что полезащитные лесополосы постепенно приходят в упадок из-за усыхания составляющих их древесных растений. Основной причиной усыхания деревьев является нехватка влаги в почве, ухудшение минерального питания, обусловленное борьбой за ресурсы между деревьями и кустарниками разных пород. Следует отметить, что у некоторых древесных пород, таких как дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), вишня магалебская (антипка) (*Prunus mahaleb* L.), большая часть деревьев находится в хорошем состоянии, а у ясеня обыкновенного (*Fraxinus excelsior* L.) состояние большинства растений ухудшилось и требует проведения санитарных рубок и обрезки.

В ходе проведенных исследований установлено: главной породой в полезащитных лесополосах является ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.); древесные растения лесополос усыхают по причине нехватки влаги в почве; состояние древесных растений по классификации Алексеева (1989) следует отнести к 2-й и 3-й категории; необходимо провести

своевременные мероприятия по обрезке и удалению валежников с полезащитных лесополос.

Список литературы

1. Вараксин Г. С. Тенденция состояния полезащитных лесных полос Южной Сибири // Г. С. Вараксин, А. А. Вайс // Сибирский лесной журнал, 2016. – №4. – С. 86–97
2. Воробьев Г. И. Лесная энциклопедия: В 2-х т. / гл. ред. Воробьев Г.И. – М.: Сов. энциклопедия, 1985. – 563 с.
3. Зятьков Л. Л. Библиографический указатель трудов сотрудников Луганской агролесомелиоративной научно-исследовательской станции УкрНИИЛХА (1954-2013 гг.) // Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero. 2016. – 60 с.
4. Майдебура И. С. Оценка жизненного состояния древостоя в условиях города / И. С. Майдебура, Г. Н. Чупахина // Вестник РГУ им. И. Канта. 2007 – Вып.1 Естественные науки. – С. 88–97
5. Переведенцев Ю. П. Глобальные и региональные изменения климата / Ю. П. Переведенцев, Ф. В. Гоголь, Э. П. Наумов, К. М. Шантальский // Вест. ВГУ. – Сер.: География. Геология. – 2007. – №2. – С. 5–12.
6. Саутина М. Ю. Современное состояние полезащитных лесных полос с преобладанием дуба черешчатого в Каменной Степи / М. Ю. Саутина, Н. Ф. Кузнецова, В. Д. Тунякин // Лесхоз. информ. – 2018. – №1. – С. 78–89.
7. Соколов И. Д. / Изменения климата Луганщины и их прогнозирование. Основания для оптимизма / И. Д. Соколов, М. В. Орешкин, О. М. Медведь, Е.И. Соколова, Е. Д. Долгих, Л. И. Сигидиненко. – Луганск: ФЛП Пальчак А. В., 2017. – 200 с.
8. Соколов И. Д. / Адаптация земледелия Луганщины к изменения климата / И. Д. Соколов, О. М. Медведь, Л. И. Сигидиненко. – Palmarium Academic Publishing, 2020. – 76 с.

УДК 58.035.2/3:581.141/142:58.006

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *DRACAENA DRACO* (L.) L. В УСЛОВИЯХ ОРАНЖЕРЕЙНОГО КОМПЛЕКСА ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Николаева А.В., канд. биол. наук, ***Загуменный Р.А.***

ГУ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, ДНР

nikolaeva-alexandra@yandex.ru

Одной из важнейших и основополагающих задач любого ботанического сада является сохранение и размножение его коллекционного фонда. В связи с тем, что две трети всего видового богатства растений мира сосредоточено в тропиках, а скорость их уничтожения под воздействием антропогенных факторов приобрела катастрофические темпы, осуществление эффективного сохранения генофонда мировой флоры выполняется *ex situ* именно ботаническими

садами. При этом уникальность коллекционного фонда растений любого ботанического сада определяется наличием раритетных видов в их составе, а также направлениями проводимых научных исследований на базе коллекций. Немаловажное значение для дальнейшего размножения и сохранения редких исчезающих видов имеет получение данных о биологии цветения, плодоношения и прорастания семян в новых условиях. Поэтому изучение степени способности редких экзотических видов интродуцентов к самовозобновлению генеративным путем является одним из важнейших критериев оценки успешности их адаптации к новым условиям произрастания.

Dracaena draco (L.) L., представленная в коллекции Донецкого ботанического сада, относится к категории уязвимых Международного списка охраны природы. Встречается на пяти из семи Канарских островов, при этом общая численность сокращена до нескольких сотен деревьев. На острове Мадейра и Порту-Санту данный вид в более засушливых районах являлся одним из главных компонентов растительности, но на данный момент зафиксировано всего две особи в дикой природе. В коллекцию Донецкого ботанического сада этот вид поступил саженцем из Главного ботанического сада РАН в 1979 г.

Целью данного исследования является выявление закономерностей изменения биоэкологических особенностей *D. draco* в условиях оранжерейного комплекса Донецкого ботанического сада. В связи с этим поставлены следующие задачи: 1) обобщение результатов многолетних фенологических исследований цветения и плодоношения; 2) изучение особенностей семенного размножения. Объектом изучения – растения *D. draco* и семена урожая 2021 года. Фенологические наблюдения проводилось в фондовых оранжереях Донецкого ботанического сада с 1979 по настоящее время. Посев семян был произведен в почвосмесь, состоящую из крупнозернистого кварцевого песка с добавлением низинного торфа и перепревшего перегноя в соотношении 4:1:1.

В условиях оранжерейного комплекса Донецкого ботанического сада первое цветение *D. draco* было зафиксировано в период с апреля по октябрь 2005 г. в возрасте 26 лет. Повторное цветение зафиксировано через 11 лет с июня 2016 г. по март 2017 г. и третье – в период с июня 2020 г. по март 2021 г. (табл. 1). Для *D. draco* характерна сильная вариация возраста, в котором начинается цветение: 9–27 лет и более, изредка наблюдается полное отсутствие цветения [1]. Столь позднее цветение объясняется тем, что ключевым фактором, определяющим время цветения у *D. draco*, является уровень освещенности. Так, по литературным данным, при выращивании растений в солнечном месте цветение наблюдалось в 9–10 лет, в то время как в менее освещенном – только в 16–19 лет [1]. В оранжерейном комплексе до реконструкции (2004–2011 гг.) был низкий уровень освещенности, а после – в связи с увеличением размеров и

заменой покрытия значительно возрос, простимулировав цветение *D. draco*. Кроме того, для данного вида также присуща значительная вариация продолжительности цикла цветения (промежутка времени между двумя последовательными цветениями) – от 10 до 20 и более лет. При этом ветви одного и того же порядка могут цвести синхронно в или разное время [1].

Таблица 1

Сроки цветения и плодоношения *Dracaena draco* (L.) L. в разные годы наблюдений в условиях оранжерейного комплекса ГУ «Донецкий ботанический сад»

Годы наблюдений	Сроки цветения (день, месяц)		Длительность цветения, дни	Сроки созревания плодов (день, месяц)		Продолжительность созревания, дни
	начало	конец		начало	конец	
2005	1. IV	4. VI	64	26. VI	15. X	122
2016 – 2017	26. VI	2. IX	69	29. IX	22. III	174
2020 – 2021	5. VI	16. IX	74	8. X	12. III	154

Для определения семенной продуктивности *D. draco* было высеяно 480 шт. семян, из них взошло 382 шт. Процент всхожести семян составил 79,58 %. Начало всходов было отмечено через 23 суток после посева – 5.04.2021 г., а окончание – 24.04.2021 г. (рис. 1).

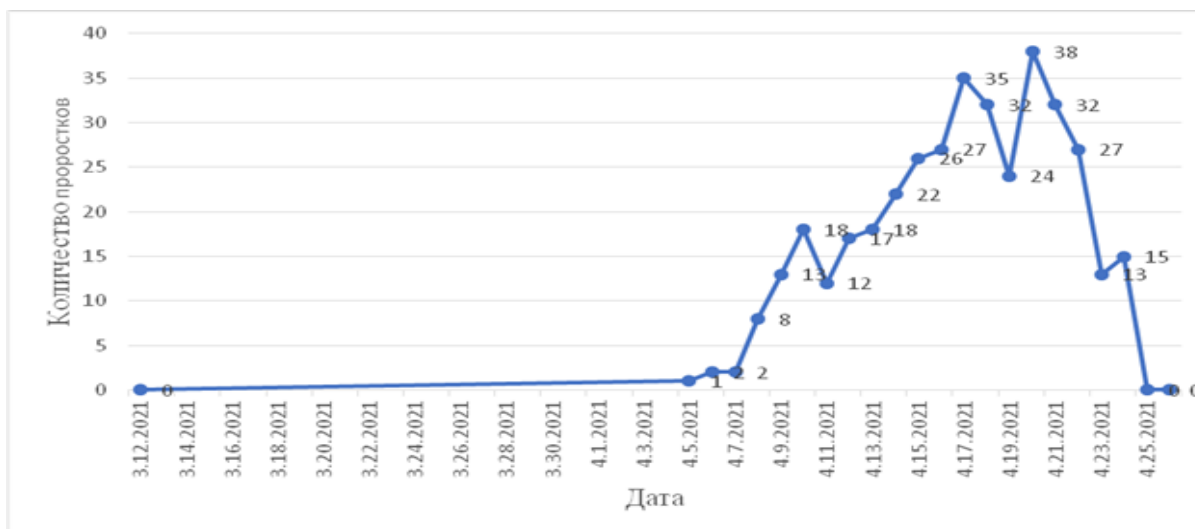


Рис. 1. Скорость прорастания семян *Dracaena draco* (L.)L. в условиях оранжерейного комплекса ГУ «Донецкий ботанический сад».

Продолжительность всхожести составила 20 суток. При этом средняя продолжительность прорастания одного семени *D. draco* в 2021 г. составляла 12,76 суток. Максимальные значения скорости прорастания семян наблюдаются с 10-ых по 18-ые сутки с момента появления всходов, достигая своего пика на 16-ые сутки, после чего был зафиксирован резкий ее спад. При этом на 15-ые сутки с момента появления всходов отмечается резкое снижение скорости прорастания семян *D. draco*.

Отмеченная неоднородность показателей скорости прорастания семян, возможно, связана с суточными колебаниями температуры. Они оказывают воздействие на синтез ростовых гормонов. Что в значительной мере влияет как на степень прорастания семян, так и на дальнейшее развитие проростков.

Установленные различия в указанных временных интервалах по срокам и длительности цветения, а также по продолжительности созревания семян *D. draco* возможно, являются проявлением широты диапазона нормы реакции данного вида в ответ на изменение показателей светового фактора, обусловивших различия в таких процессах жизнедеятельности растительного организма, как фотосинтез, дыхание, рост. Способность *D. draco* к высокому уровню самовозобновления генеративным путем в условиях культуры является одним из показателей успешности интродукции данного вида в закрытом грунте, что способствует сохранению этого крайне редкого, ценного декоративного, технического и лекарственного растения.

Список литературы

1. Krawczynszyn J. Photomorphogenesis in *Dracaena draco* / J. Krawczynszyn, T. Krawczynszyn // Trees. – 2015. – Vol. 30. – P. 647–664. – DOI: 10.1007/s00468-015-1307-z.

УДК 635.97 (477.62)

ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ РОДА *VIBURNUM* L. В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Орлатая М.Л.

ГУ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, ДНР
orlat2279@mail.ru

Род *Viburnum* L. (калина) включает 199 видов, распространённых большей частью в умеренном поясе северного полушария и Южной Америке [3]. Жизненная форма – кустарник, направления использования – плодое, декоративное, лекарственное. Сорта и формы калины декоративны шаровидными соцветиями, пестрыми листьями, цветными плодами, некоторые виды обладают великолепным ароматом цветков. Калина обыкновенная обладает лечебными свойствами и широко применяется в медицине. Кусты калины являются прекрасным украшением садов и парков. Изучением видов рода *Viburnum* L. занимался ряд исследователей в аспектах интродукции, лекарственных свойств, получения сортов с десертными плодами и декоративными качествами [2–4]. В Донецком ботаническом саду проводили анализ способности к акклиматизации видов калины различного происхождения и мобилизовывали сорта плодоего и декоративного направления [1].

Таблица 1

Итоги мобилизации видов рода *Viburnum* L. в ГУ «Донецкий ботанический сад»

Название вида, формы, сорта	Ареал распространения	Интродукционный пункт*	Год посадки в коллекции	Количество высаженных растений, экз.	Количество экземпляров в коллекции, 2021 г.
<i>Viburnum carlesii</i> Hemsl. ex Forb. & Hemsl.	Корея, Япония	Киев ¹	1977	1	2
<i>V. lantana</i> L.	Евразия	Донецк	1972	105	73
<i>V. lantana</i> f. <i>aureum</i> E. Wolf		Киев ¹	1973	3	«←»
<i>V. lentago</i> L.	Северная Америка	Умань	1972	1	1
<i>V. opulus</i> L.	Евразия	Москва	1969	3	45
		Донецк	1972	30	
		Донецк, ДБС	1976-79	18	
<i>V. opulus</i> 'Kievskaya'		Киев ¹	1993	4	1
<i>V. opulus</i> 'Nanum'		Киев ²	1980	2	1
<i>V. opulus</i> 'Snezhny Schar'		Донецк	1971	20	23
<i>V. plicatum</i> Thunb. 'Newport'		Санкт-Петербург	2019	1	1
<i>V. rhytidophyllum</i> Hemsl. ex Forb. & Hemsl.	Азия	Тростянец	1980	3	7
<i>V. sargentii</i> Koehne		Киев ²	1973	3	«←»
<i>V. trilobum</i> Marsh.	Северная Америка	Бишкек	1980	5	«←»

Примечания:

1. * - интродукционные пункты: Бишкек, Ботанический сад им. Э.З. Гареева (Кыргызская Республика); Донецк, Мариупольская лесная научно-исследовательская станция; Киев¹, Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины; Киев², Ботанический сад им. акад. А.В. Фомина Киевского национального университета им. Тараса Шевченко (Украина); Москва, Ботанический сад МГУ имени М.В. Ломоносова (Российская Федерация (РФ)); Санкт-Петербург, Ботанический сад Петра Великого Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (РФ); Тростянец, дендропарк «Тростянец» НАН Украины (Черниговская обл., Украина); Умань, дендропарк «Софиевка» НАН Украины (Черкасская обл., Украина).

2. «←» - растения выпали из коллекции.

Коллекция видов рода *Viburnum* в Донецком ботаническом саду (ДБС) начала формироваться в 1960-е гг. Полученные по обменному фонду из дендропарков и ботанических садов республик бывшего СССР семена были высеяны в интродукционном питомнике. Сеянцы высаживали на территории экспозиции «Дендрарий» в Южном массиве ДБС. в эти же годы было высажено 105 растений *V. lantana* L., 51 шт. *V. opulus* L. [5]. Ревизия коллекционных насаждений в 2019-2021 гг. (табл. 1) показала, что в экспозициях «Дендрария», произрастают отдельными группами *V. opulus* L. (25 шт.), *V. lantana* L. (73 шт.). Очень декоративна групповая посадка *V. opulus* L. и *V. opulus* 'Snezhny Schar' (14 шт.). Растения находятся в хорошем состоянии, ежегодно цветут и плодоносят. Единственный экземпляр *V. lentago* L. в неудовлетворительном состоянии. На экспозиционных

участках Северного массива ДБС произрастает *V. carlesii* Hemsl. ex Forb. & Hemsl. (2 шт.), форма кроны – широкая округлая, цветение ежегодное, обильное. В экспозиции «Редкие древесные растения» в связи с потерей декоративности взрослого растения *V. opulus* 'Nanum' в 2018 г. была проведена замена корнеотпрысковым растением, которое было получено в 1980 г. из Ботанического сада им. акад. А.В. Фомина (г. Киев). Куст шаровидной формы, медленнорастущий, высотой до 0,5 м.



Рис. 1. Цветение *Viburnum plicatum* Thunb. 'Newport' в интродукционном питомнике лаборатории дендрологии ГУ «Донецкий ботанический сад»

В экспозициях «Сад лиан» и «Формово-декоративный сад» произрастает 1 экземпляр *V. opulus* 'Kievskaya' (25 лет), полученный из Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАНУ. Цветет и плодоносит ежегодно, плоды пурпурно-красного цвета, шаровидной формы. В 2020 г. коллекция рода *Viburnum* пополнена сортом *V. plicatum* Thunb. 'Newport', 1 экземпляр которого был высажен из интродукционного питомника на территорию экспозиции «Можжевельники» (рис. 1).

Таким образом, интродукционное испытание в ДБС проходили 7 видов, 1 форма и 4 сорта из рода *Viburnum*, в настоящее время коллекция представлена 5 видами, 4 сортами. По результатам оценки успешности интродукции виды и сорта рода *Viburnum*, прошедшие интродукционное испытание в условиях ДБС, являются перспективными для внедрения в озеленение Донбасса, а сорт плодового направления благодаря десертному вкусу плодов и устойчивости к фитопатогенам можно рекомендовать для аматорского садоводства.

Список литературы

1. Глухов А. З., Костырко Д. Р., Горлачева З. С. Редкие овощные и перспективы их использования на юго-востоке Украины. – Донецк: Мультипресс, 1998. – 149 с.
2. Соколов С. Я., Замотаев И. П. Справочник по лекарственным растениям. – М., 1985. – 464 с.
3. Соколов С. Я., Стратонович А. И. Род 2. *Viburnum opulus* L. – Калина // Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – Т. VI. – С. 340–341.
4. Сучкова С. А. Интродукция калины обыкновенной (*Viburnum opulus* L.) в условиях Томской области / С. А. Сучкова // Научные ведомости БелГУ. Сер. Естественные науки. – 2011. – №9 (104), вып.15/1. – С. 44–49.
5. Интродукционное испытание местной и инорайонной флоры: Отчет о НИР (заключит.) / А. К. Поляков. – ГР № 80072413; Инв. № 0286.0 100243. – Донецк, 1985. – Отв. исполн. А. К. Поляков, И. Е. Малюгин, В. С. Гречушкин и др.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ РОДНИКОВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Прожорина Т.И., канд. хим. наук, доц., *Боева А.С.*, *Преснякова Ю.А.*
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, РФ
coriandre@rambler.ru

Ежегодно возрастает техногенная нагрузка на природную среду, загрязняются питьевые водоносные горизонты. При этом жители региона все чаще используют в питьевых целях родниковую воду, считая ее более чистой и обладающей лечебными свойствами. Употребление родниковой воды, не прошедшей предварительного лабораторного исследования ее состава, может привести к серьезным проблемам со здоровьем [1].

Однако федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека осуществляется только мониторинг качества воды источников централизованного водоснабжения и распределительной сети, а родники не включены в систему постоянных наблюдений.

Цель работы – оценить качество воды родников на территории Воронежской области с точки зрения безопасности для здоровья населения по результатам химического анализа воды.

В качестве объекта полевых исследований были выбраны 18 родников, расположенные на территории г. Нововоронежа и 7 муниципальных районов (Хохольский, Каменский, Новоусманский, Рамонский, Верхнехавский, Кантемировский, Семилукский).

Анализ на определение основных компонентов химического состава воды, характерных для воронежских подземных вод, был выполнен на базе эколого-аналитической лаборатории факультета географии, геоэкологии и туризма в период с 2020 по 2021 годы с применением следующих методов: титриметрический (общая жесткость); потенциометрический (рН); кондуктометрический (минерализация); колориметрический (нитраты, железо общее). Полученные результаты сравнивали с ПДК, соответствующими санитарно-гигиеническим требованиям [2].

Результаты химического анализа показали, что большая часть исследованных родников (15 единиц) относятся к «среднеминерализованным», а в пробе воды из родника «Неупиваемая чаша» Хохольского района, обнаружено значительное содержание солей (500 мг/л), что позволяет отнести их к водам «повышенной» минерализации. Доминирующая часть всех отобранных проб 72 % (13 родников) относятся к водам категории «жесткие» и «очень жесткие».

Фактическое содержание солей жесткости зафиксировано в интервале от 6,26 до 9,78 ммоль/л (при норме 7,0-10,0 ммоль/л). Повышенные значения солей жесткости объясняются природным происхождением, так как скопление подземных вод сосредоточены в меловых отложениях бассейна реки Дон [3]. В двух пробах воды (родник «Маклокский» Новоусманского района и родник у с. Евдаково Каменского района), содержание железа превышает норму в 1,1 и 1,13 раза соответственно ($\text{ПДК} \leq 0,3 \text{ мг/л}$).

Химический анализ на присутствие нитратов выявил в 8 пробах воды, значительное содержание нитратного азота от 51,13 до 101,75 мг/л, которое превышает гигиенические нормативы от 1,14 до 2,26 раза ($\text{ПДК} \leq 45 \text{ мг/л}$). К таким родникам относятся: родник у с. Евдаково Каменского района (53,63 мг/л); 2 родника Новоусманского района: источник в честь Троицы Живоначальной (51,13 мг/л) и «Маклокский» (53,63 мг/л); 3 родника Рамонского района: родник у с. Хвощеватка (101,75 мг/л), «Семь ручьев» (83,63 мг/л), родник у с. Староживотинное (98,63 мг/л); родник «Угрянская купель» Верхнехавского района (99,25 мг/л); родник у п. Кантемировка Кантемировского района (90,5 мг/л).

Высокая концентрация нитратов имеет вероятно антропогенный характер. Оценка качества проб воды из родников, расположенных на территории Воронежской области, позволила установить, что по комплексу санитарно-химических показателей, большая часть обследованных источников не соответствует требованиям к качеству питьевой воды нецентрализованного водоснабжения. При использовании родниковой воды в питьевых целях рекомендуется предварительно очищать воду с помощью бытовых фильтров.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 20-05-00779.

Список литературы

1. Борзунова Е. А. Оценка влияния качества питьевой воды на здоровье населения / Е. А. Борзунова // Гигиена и санитария. – 2007. – № 3. – С. 32–34.
2. СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" (Раздел III. Нормативы качества и безопасности воды).
3. Смирнова А. Я. Грунтовые воды и их естественная защищенность от загрязнения на территории Воронежской области Воронеж / А. Я. Смирнова, Л. В. Умняков, В. М. Гольдберг. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2002. – 108 с.

МЕЖФАЗНЫЕ ТОЧКИ РОСТА В ФОКУСЕ ВНИМАНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ФИТОИНДИКАЦИИ

Сафонов А.И., канд. биол. наук, доц.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
a.safonov@donnu.ru

Поиск оптимальных локаций реализации эксперимента направлен на выделение участков систем с наибольшим разнообразием или критически значимым переходом (например, в агрегатных состояниях между средами с разной плотностью или между сообществами таким образом, чтобы оправдать эффект экотона). Фитоиндикация, как целевой раздел информационной ботаники, реализуемый в разных направлениях, осуществляется в конкретных ординационных шкалах и отражает разнообразие реакций растительных организмов на действие факторов внешней среды, но ограничиваемое возможностями генетической экспрессии. Разные экологические направления ботанических разработок эффективны по мере выбора стратегического фокуса внимания в успешной реализации своих исследований: ландшафтного назначения [1], репродуктивного потенциала [2], в картографировании [3] и пр.

Цель работы – обозначить локусы фитоиндикационных направлений, реализуемых в условиях потенциалов межфазных точек роста. Это позволит обосновать выбор приоритетов инициалей (меристем в широкой смысловой нагрузке) как проявление фундаментального свойства живой материи реагировать на внешние вещественно-информационные потоки. Выявленные ранее закономерности структурно-функциональных особенностей растений-индикаторов в антропогенно трансформированной среде [4, 5] являются базой для выделения межфазных точек роста в стратегическом планировании и реализации задач по экологическому мониторингу как на частных примерах, так и в методологически широком смысле, например, в тестировании качества почв [6], эпигенетическим вопросам эволюционной биологии [7], выделении механизмов устойчивости растений в условиях специфически индуцированного стресса [8] и пр.

Установлено, что во всех проявлениях точка роста (как скопление инициалей фитосреды) преодолевает всегда сложный барьер по внедрению во внешнюю среду и формированию в этом пространственном локусе своих внутренних характеристик. Преобразованная на месте внешней внутренняя среда (опосредованно во времени, проходя этапы дифференциации) постепенно приобретает свойства характерной материи с видовой идентификацией. Это уникальное стремление характеризуется, как правило, отрицательной энтропией.

Тактики выживания на частных примерах могут быть описаны следующим образом:

- направляющие структуры нижнего концевго двигателя в агрессивно опасных экологических средах (специфика роста и развития корневых инициалей – внедрения микросистем в плотную среду и в целом всей корневой системы в промышленно загрязненных эдафотопках);

- характер развития структур верхнего концевго двигателя на разных фазах онтогенеза растения-индикатора: вектор системы прорастания; разрыв защитных тканей семени, плода; уникальность реализации листовых примордиев и генеративных почек; запуск фотосинтетического аппарата; архитектоника побегообразования; тактика настий, листовых и стеблевых мозаик; разнообразие форм ветвления и расположения в водном или воздушном пространстве – архитектоники;

- максимально компактизированные инициалы выполняют свое стратегическое предназначение в автономных транспортируемых системах: межклеточное пространство, потоки и переход жизнеобеспечивающих элементов; резистентность к агентам, угрожающим протеканию жизненных процессов в норме; перенос элементов диссеминации на расстояние и во времени; борьба за ресурсы на всех этапах реализации вегетативных и генеративных стратегий;

- специфика внеавтотрофного этапа существования растительного организма: семя, плод, стадии женского и мужского гаметофита – всегда реализуются в межфазном столкновении, при этом только успешное протекание одного процесса гарантирует развитие последующих.

Все фазы и механизмы совокупных энергетических и пластических обменных процессов в информационно регистрируемом растении-индикаторе также осуществляются в межфазных точках – и, если уже не роста, то регенерации.

Меристемы, которые в целевом смысле и рассматриваются в качестве совокупности стволовых клеток, формируют бесчисленные сценарии реализации генетико-эволюционного процесса – варианты преобразования, которые лишь случайным образом могут иметь преимущества в борьбе за существование и получить временный приоритет в доступе к ресурсу с его средообеспечивающими жизнь функциями во всегда меняющихся экологических условиях.

Следовательно, интерес индикационных разработок структурно-функционального содержания во многом оправдан с позиций стратегической реализации выживания растительного организма и сфокусирован в межфазных переходах для точек с высоким потенциалом тотипотентности. Для полноценного изучения межфазных точек роста необходимо высокоточное оборудование, позволяющее витально регистрировать преобразования в растительных компонентах среды для

осуществления амбициозных исследовательских программ на уровне развития современной мировой науки.

Список литературы

1. Zipperer W. C. The application of ecological principles to urban and urbanizing landscapes / W. C. Zipperer., J. Wu, R. V. Pouyat // *Ecological Applications*. – 2000. – Vol. 10, N 3. – P. 685–688. – DOI: 10.2307/2641038.
2. Pozolotina V. N. Temporal variability of the quality of *Taraxacum officinale* seed progeny from the East-Ural radioactive trace: is there an interaction between low level radiation and weather conditions? / V. N. Pozolotina, E. V. Antonova // *Intern. J. of Radiation Biology*. – 2017. – Vol. 93, N 3. – P. 330–339. – DOI: 10.1080/09553002.2016.1254835.
3. Panidi E. Application of phyto-indication and radiocesium indicative methods for microrelief mapping / E. Panidi, L. Trofimez, J. Sokolova // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. – 2016. – N 34. – P. 12–29.
4. Safonov A. I. Approbation of botanical expertise method in ecological monitoring / A. I. Safonov // *Геополитика и экогеодинамика регионов*. – 2014. – Т. 10, № 2. – С. 219–221.
5. Safonov A. I. Phyto-qualimetry of toxic pressure and the degree of ecotopes transformation in Donetsk region / A. I. Safonov // *Problems of ecology and nature protection of technogenic region*. – 2013. – N 1. – P. 52–59.
6. Montgomery J.A., Klimas C.A., Arcus J. Soil quality assessment is a necessary first step for designing urban green infrastructure // *Journal of Environmental Quality*. – 2016. – Vol. 45 (1). – P. 18–25. – DOI: 10.2134/jeq2015.04.0192.
7. Burggren W. Epigenetic inheritance and its role in evolutionary biology: re-evaluation and new perspectives // *Biology*. – 2016. – Vol. 5, N 24. – P. 2–22.
8. Ernst W. H. O. Evolution of metal tolerance in higher plants // *For. Snow Landsc. Res.* – 2006. – Vol. 80, N 3. – P. 251–274.

УДК 581:378.147:574 (477.60)

ИННОВАЦИОННЫЕ УЧЕБНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ НА КАФЕДРЕ БОТАНИКИ И ЭКОЛОГИИ ДОННУ

Сафонов А.И.¹, канд. биол. наук, доц.,
Приходько С.А.^{1,2}, канд. биол. наук, доц.,
Глухов А.З.^{1,2}, д-р биол. наук, проф.

¹ ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР,

² ГУ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, ДНР

a.safonov@donnu.ru, dbs-svetlana@mail.ru, glukhov.az@mail.ru

Система подготовки специалиста (специализация) в образовательных программах университета предусматривает несколько этапов: ознакомительную часть – введение в профильные дисциплины, прохождение специализированных курсов на кафедрах преимущественно в рамках вариативной части учебного плана и всех видов практик: учебной,

педагогической (в том числе ассистентской), производственной, научно-исследовательской и преддипломной, и пр.

Эффективность и успешность реализованной образовательной программы для естественнонаучных направлений подготовки напрямую связана с уровнем материально-технического оснащения в регионе и оценивается по многим критериям, в том числе 1) по проценту трудоустроенных выпускников в рамках специальности, заявленной профессии; 2) при подготовке кадров высшей квалификации в аспирантуре и докторантуре; 3) по поддержанию традиций и развитию новых, современных технологий в рамках уже существующих научных школ.

Цель работы – обозначить спектр учебных дисциплин кафедры ботаники и экологии Донецкого национального университета (далее ДонНУ), сформированных за многолетний научно-педагогический эксперимент и направленных на специализацию для обеспечения региона востребованными профессиональными кадрами.

В этой стратегии формируются не только стремления к сугубо научным достижениям, но и выстраиваются нравственные приоритеты, что важно в воспитании ученых как части государственной программы подготовки молодых специалистов. Преемственность научных знаний является признаком грамотного и эволюционного развития общества в широком смысле понимания социальных взаимоотношений.

Донецкий экономический регион развивался и продолжает успешно функционировать в неразрывной связи и взаимозависимости с эколого-ботаническими разработками, спектр которых чрезвычайно широк и многофункционален [1, 2]. Такие обстоятельства требуют предусматривать в учебных планах биологов и экологов ДонНУ наличие дисциплин, которые бы позволяли реализовать систему обучения на требуемом научно-практическом уровне.

Успешность технологии образовательной функции сопряжена с доступом студентов к непосредственной работе в профильном научно-исследовательском институте. В Донбассе для биологов (в частности, ботаников, биоэкологов) таким базовым НИИ является Донецкий ботанический сад [3], в отделах и лабораториях которого и реализуется проведение большинства специализированных курсов кафедры ботаники и экологии, что, безусловно, формирует актуальность и обеспечивает инновационную систему обучения.

В перечне дисциплин для специализации выделяются традиционно востребованные: Геоботаника, Экология растений, Растительные ресурсы, Интродукция растений, Промышленная ботаника, Большой практикум и методика биологического эксперимента в школе, так и относительно новые: Цветоводство и садово-парковый ландшафт, Фитодизайн и ландшафтная архитектура, Основы композиции, Фиторазнообразие Донбасса, Фитодизайн интерьера, Экологическая сеть Европы,

Фитозергономика, Функциональная ботаника, Цитогенетические основы индивидуального развития организмов, Декоративная дендрология, Репродуктивные стратегии растений, гармонично дополняющие разработки в рамках существующих научных традиций.

Для студентов направления подготовки "Экология и природопользование" предусмотрены специальные дисциплины: Заповедное дело, Биоиндикация, Экологический мониторинг, Картографические методы в экологии, Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, Биоразнообразие, Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды, Современные проблемы экологии и природопользования, Экологическая стандартизация и сертификация, Методика обучения экологии в высшей школе, в которых преподаватели используют передовой опыт мировых научных школ и собственные результаты исследовательской работы [4–9].

Чтение специализированных курсов обеспечивает студентам также надежную базу при подготовке дипломного проекта, написании выпускной квалификационной работы, магистерской диссертации; проявляется навык участия в научно-технических мероприятиях: конференциях, олимпиадах, конкурсах для получения стипендий, грантов и других форм поощрений за научные достижения.

Перечисленные названия специализированных курсов являются результатом долгосрочного научно-педагогического эксперимента, в котором отражаются особенности глобальной потребности человечества в разнообразных аспектах изучения растений. Это условие предопределяет готовность молодого специалиста к вызовам современности и способность решать сложные проблемные ситуации, возникающие в постоянно меняющемся мире как в общеклиматическом и социально-гуманитарном направлениях, так и на локально-бытовом уровне использования ботанико-экологических знаний.

Список литературы

1. Промышленная ботаника / Е. Н. Кондратюк, В. П. Тарабрин, В. И. Бакланов, Р. И. Бурда, А. И. Хархота. – К.: Наук. думка, 1980. – 260 с.
2. Глухов А. З. Растения в антропогенно трансформированной среде / А. З. Глухов, А. И. Хархота // Промышленная ботаника. – 2001. – Т. 1. – С. 5–10.
3. Донецкий ботанический сад: история и современность / под общ. ред. С. А. Приходько. – Донецк: ООО "ИПП "Проминь", 2020. – 324 с.
4. Сафонов А. И. Образовательные технологии подготовки биологов специализации по садово-парковому дизайну в Донецком национальном университете / А. И. Сафонов, А. З. Глухов, С. А. Приходько // Проблемы и перспективы развития современной ландшафтной архитектуры: матер. Всерос. конф. – Симферополь: Изд-во КФУ, 2017. – С. 73–75.
5. Глухов А. З. Экосистемное нормирование по данным фитоиндикационного мониторинга / А. З. Глухов, А. И. Сафонов // Донецкие чтения 2016: Образование, наука и вызовы современности: матер. I Междунар. науч. конф. (Донецк, 16–18 мая

- 2016 г.). – Т. 1: Физ.-мат., техн. науки и экол. – Донецк: Изд-во ЮФУ, 2016. – С. 311–312.
6. Сафонов А. И. Формирование фитомониторинговых программ в Донбассе на основе научных школ России / А. И. Сафонов, А. З. Глухов // Донецкие чтения 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития Донбасса: матер. Междунар. научн. конф. (Донецк, 17-20 октября 2017 г.). – Т. 2: Химико-биологические науки. – С. 17–19.
 7. Глухов А. З. Промышленная ботаника: учебное пособие / А. З. Глухов, О. А. Гридько, Л. В. Хархота; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет. – Донецк: Цифровая типография, 2020. – 184 с.
 8. Глухов А. З. Интродукция растений: учебное пособие / А. З. Глухов, О. А. Гридько, Л. В. Хархота; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Биологический факультет. – Донецк: ДонНУ, 2017. – 117 с.
 9. Приходько С. А. Развитие научной школы промышленной ботаники в Донецком ботаническом саду / С. А. Приходько, А. З. Глухов, В. М. Остапко // Донецкие чтения 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития Донбасса: матер. Междунар. научн. конф. (Донецк, 17-20 октября 2017 г.). – Т. 2: Химико-биологические науки. – С. 12–13.

УДК 575.222.7/224:582.683.2

ХАРАКТЕРИСТИКА МУТАНТНЫХ ЛИНИЙ ПОЗДНЕГО СРОКА ЦВЕТЕНИЯ *ARABIDOPSIS THALIANA* (L.) HEYNH.

Сигидиненко И.В., Сигидиненко Л.И., канд. биол. наук, доц.
ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный аграрный университет»,
г. Луганск, ЛНР
Irinasingidinenko1992@mail.ru

Арабидопсис (*A. thaliana* (L.) Heynh.) – излюбленный объект изучения генетиков и молекулярных биологов. Именно *A. thaliana* был назван «ботанической дрозофилой» благодаря короткому периоду вегетации, высокому коэффициенту размножения, миниатюрности, возможности выращивать это растение круглый год [1].

Арабидопсис обладает небольшим по размеру геномом и является удобным объектом как для классического мутационного и генетического анализа, так и для молекулярно-биологических, биохимических и других исследований растений [2]. За счет искусственного мутагенеза, получены, а потом картированы многие мутации. Это касается, в частности, мутаций позднего срока цветения (*Late flowering*), среди которых и мотомутанты *fb* и *fca*, полученные Koorneef M. et al. на генетической основе экотипа *Landsberg erecta* (*Ler*). Нами путем скрещивания мутантов *fb* и *fca* с последующим отбором в F₂ выделен димутант *fb,fca*.

В настоящей работе представлены результаты сравнительных исследований особенностей как исходных линий *fb* (генотип *fbfbFCAFCA*)

и *fca* (генотип *FBFBfcafca*), так и димутантной линии *fb.fca* (генотип *fbfbfcafca*). Ген *FB* расположен в 1 хромосоме, сайт 33 (1-33). Растение цветет позднее, чем *Landsberg erecta (er-1)* и *Late flowering (fca)*, а также образует больше розеточных листьев. Ген *FCA* расположен в 4 хромосоме, сайт 42 (4-42). Мутантная аллель *fca* характеризуется более поздним цветением, чем Ландсберг эректа, и образует, соответственно, больше розеточных листьев. Растения *fb.fca* имели большое количество розеточных листьев, а также характеризовались наиболее поздним сроком цветения. Позднецветущие мутации приводят к выраженной задержке цветения из-за продолжительной фазы вегетативного роста, что проявляется в увеличении количества листьев в розетке [3].

Растения исходного экотипа *Ler* зацветают обычно приблизительно через 3 недели после посева семян, а еще примерно через 3 недели цветение завершается. Например, в опыте №2 первое растение зацвело через 19 дней после посева семян, а последнее – через 42 дня. К этому времени мутанты *fb*; *fca* и *fb.fca* лишь начинали цвести. В опыте №2 первые растения *fb* зацвели на 44 день, первое растение *fca* на 37 день, *fb.fca* – на 50 день. Вариационные ряды поздноцветущих мутантов *fb* и *fca*, а также димутанта *fb.fca* почти не трансгрессируют с вариационным рядом *Ler*. С учетом повышенного количества листьев в розетке мутанты практически безошибочно идентифицируются в смешанных посевах с *Ler*.

Визуально растения мутантов *fb* и *fca*, а также димутанта *fb.fca* кажутся одинаковыми. При сравнении средних значений *fb* и *fca* получены значения t-критерия Стьюдента намного меньше 2. В подобных случаях следует принимать нулевую гипотезу. Мутанты *fb* и *fca* по величине признака «число дней от посева до начала цветения» значимо не отличаются; они цвели практически в одно время [4].

В опыте № 2 димутант *fb.fca* значимо не отличается ни от мутанта *fb* ($t = 0,48$; $0,05 < p$) ни от мутанта *fca* ($t = 0,64$; $0,05 < p$). В опыте № 3 при сравнении *fb.fca* с *fb* и *fca* получены значения t-критерия, равные 2,35 и 2,23 соответственно. Можно принять, что в этом случае димутант *fb.fca* цвел немного позднее *fb* и *fca*, но надежность этого вывода будет небольшой – ведь значение t-критерия лишь едва превышает 2. Важно, что в пределах одного опыта значения признака «число дней от посева до начала цветения» близкие, почти одинаковые. Простое суммирование влияний аллелей *fb* и *fca* у димутанта не происходит; имеет место их сильное взаимодействие [3].

Во всех трех опытах доля зацветших растений у *fca* была несколько больше, чем у *fb*, но высоко значимые различия обнаружены только в опыте №2 ($F = 10,17^{**}$; $0,001 < p < 0,01$). Доли цветущих растений у димутанта *fb.fca* были достоверно ниже таковых как у *fb*, так и *fca*. При этом различия между *fb* и *fb.fca* в третьем опыте, между *fca* и *fb.fca* во втором и

третьем были максимально значимыми ($F = 11,65^{***}$, $33,35^{***}$ и $24,76^{***}$, соответственно; $p < 0,001$) [5].

По показателю «доля зацветающих растений» исследовавшиеся образцы располагаются в порядке убывания следующим образом: *Ler* → *fca* → *fb* → *fb,fca*. Меньше всего, около 20%, растений зацвели у димутанта *fb,fca*; остальные погибали, не переходя к цветению. Причины этих различий требуют специального изучения.

Полученная линия может быть использована для проведения генетико-селекционных исследований и как один из способов облегчения работы по сохранению коллекций мутантных аллелей.

Список литературы

1. Ежова Т. А., Лебедева О. В., Огаркова О. А. и др. *Arabidopsis thaliana* – модельный объект генетики растений. – М.: МАКС Пресс, 2003. – 220 с.
2. Радчук В. В., Блюм Я. Б. Успехи и проблемы генетической трансформации растений семейства Крестоцветных // Цитология и генетика. – 2005. – № 3. – С. 13–29.
3. Takashi Araki Yoshibumi Komeda Analysis of the role of the late-flowering locus, *GI*, in the flowering of *Arabidopsis thaliana* // The Plant Journal, 1993. – № 3(2). – P. 231–239.
4. Соколов И. Д. Луганский центр образцов семян арабидопсиса (Lugansk Arabidopsis Seed Stock Center (LASSC)): каталог генетической коллекции / И. Д. Соколов, О. М. Медведь, И. В. Сигидиненко. LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 91 с.
5. Плохинский Н. А. Биометрия / Н.А. Плохинский. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.

УДК 582.683.2

КОЛЛЕКЦИЯ ЛУГАНСКОГО ЦЕНТРА ОБРАЗЦОВ СЕМЯН *ARABIDOPSIS THALIANA* (L.) HEYNH.

Соколов И.Д., д-р биол. наук, проф.,

Медведь О.М., канд. биол. наук, доц., **Сигидиненко Л.И.**, канд. биол. наук, доц.,

Сигидиненко И.В., **Кармазина А.В.**,

ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный аграрный университет», г. Луганск, ЛНР
olga.medved.2016@mail.ru

Arabidopsis thaliana (L.) Heynh. – небольшое растение из семейства *Brassicaceae* (Капустные), в последнее время стал наиболее популярным объектом для генетических, молекулярно-биологических и других исследований. Этот объект используется в лабораторном практикуме по генетике и как донор генов в практической селекции культурных растений. Имеется несколько мировых центров по сохранению генетической коллекции *Arabidopsis thaliana*. Наиболее известными из них являются Европейский центр в Ноттингемском университете Великобритании (European Arabidopsis Stock Centre (NASC), UK); Центр биологических ресурсов *Arabidopsis* при университете штата Огайо (*Arabidopsis Biological*

Resource Centre (ABRC), USA); Центр в Японии (Sendai Arabidopsis Seed Stock Centre (SASSC), Japan) при университете Miyagi. В этих центрах поддерживаются тысячи мутантов. Сохраняются, в частности, практически все картированные мутанты.

На сегодня картировано больше 500 генов *A. thaliana*. Стоит задача интенсификации работ по картированию, поскольку разрыв между общим числом генов и числом картированных генов велик. Детальное картирование дает представление об особенностях организации геномов растений и позволяет значительно ускорять как генетический анализ, так и селекционный процесс. Наша работа посвящена пополнению уже имеющейся коллекции, а именно созданию новых линий, которые успешно можно использовать для локализации некартированных мутантных генов.

Образцы семян большинства мутантных линий получены нами в разные годы из NASC [15]. Некоторые линии получены из ABRC, Hong Gil Nam (Pohang University of Science and Technology, Korea) и Chan Man Ha (Plant Gene Expression Center, USA) предоставили семена линии *bop1-1* [14].

Растения выращивали в почвенной культуре в лаборатории светокультуры Луганского государственного аграрного университета [13]. Создавая свою коллекцию мутаций, мы старались выбрать такие, которые в идеале удовлетворяют следующим требованиям: 1) высокожизнеспособные в обычной лабораторной почвенной культуре; 2) легко визуально идентифицируются без использования сложных приборов и оборудования; 3) внешне проявляются как можно раньше во время онтогенеза; 4) с известной локализацией в группах сцепления; 5) генные (точковые) мутации. При этом первое условие считалось обязательным.

Коллекция на кафедре биологии растений Луганского ГАУ существует и продолжает расширяться уже четверть века. В настоящее время мы располагаем коллекцией, состоящей из 99 различных моно- ди- и мультимутантных линий, насчитывающей 32 картированных генных мутантов. Это мутации 29 маркерных генов, охватывающие все пять хромосом *A. thaliana*; 8 линий в коллекции представлены дважды, так как получены из разных источников – из NASC и ABRC. По генам *AP1* и *AP2* мы располагаем серией множественных аллелей. Местоположение нескольких мутаций – *dn*, *iv*, *rd*, *pt-1* на классической генетической карте до сих пор остается неизвестным. По мутации *bop1-1* (3 хромосома) местоположение определено только до группы сцепления. В результате исследований, проведенных сотрудниками кафедры, с помощью линии *bp-1, ch5-1, clv1-1, er-1, gl1-1* локализация *an3-1* уточнена. Ген *AN3* расположен в близости и тесно сцеплен с геном *CH5*.

В целом, коллекция насчитывает: экотипов – 6, мотомутантов – 37, димутантов – 36, тримутантов – 7, тетрамутантов – 4, пентамутантов – 3, гексамутантов – 2, трансгенных линий – 4. Количество образцов

увеличивается, прежде всего, за счет синтеза в Луганском ГАУ новых мультимутантов путем ступенчатой гибридизации уже имеющихся и последующего отбора в расщепляющихся поколениях [1-11]. В настоящее время можно считать, что в нашем университете создан и пополняется за счет новых образцов один из немногих в мире Луганский центр образцов семян (Lugansk Arabidopsis Seed Stock Centre (LASSC)) [12].

Созданная генетическая коллекция образцов *Arabidopsis thaliana*, являющаяся одной из немногих в мире такого рода, успешно используется в учебном процессе по генетике, а также в научно-исследовательской работе. Мономутанты, полученные на одной генетической основе гомозиготной линии Landsberg *erecta*, вместе с ди- и тримутантами позволяют на одном генофоне изучать плеiotропные эффекты генов на количественные хозяйственно-ценные признаки. Полимутантные линии арабидопсиса облегчают работу по сохранению коллекций мутантных аллелей.

Список литературы

1. Кармазина А. В. Характеристика нового димутанта *dis2,ttg Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. по качественным признакам / А.В. Кармазина, О.М. Медведь, И.Д. Соколов // European Scientific Conference: сб. статей V Международной научно-практической конференции. В 3 ч. Ч. 1 – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2017. – С. 85-89.
2. Кармазина А.В. Создание и особенности опушения димутанта *gll,ttg Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. / А.В. Кармазина, О.М. Медведь, И.Д. Соколов // Мат. III Междунар. научно-практической конференции «Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве». – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2017. – С. 73-76.
3. Медведь О.М. Получение и изучение тримутантного рекомбинанта арабидопсиса Таля (*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh.) *ap1-1, bp-1, gll-1* / О.М. Медведь // 300 лет со дня рождения К. Линнея: междунар. нуч. конф., 21-25 мая 2007 г.: тезисы докл. – Луганськ: «Елтон-2», 2007. – С. 134.
4. Медведь О.М. Получение и изучение тройных мутантов, влияющих на диагностические признаки у *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. / О.М. Медведь // Зб. наукових праць ЛНАУ. – Луганськ: "Елтон-2". – 2007. – № 79 (102). – С. 54–59.
5. Медведь О.М. Создание новых мультимаркерных линий арабидопсиса Таля / О.М. Медведь // Збірн. наук. праць Луганського НАУ. – 2009. – № 98. – С. 65–69.
6. Медведь О.М. Тримутантная линия *dis1, gll, er Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. – исходный материал для селекции растений сем. Brassicaceae / О.М. Медведь, А.В. Кармазина, И.Д. Соколов // Всероссийский научно-практический журнал «Аграрный вестник Юго-Востока». – Саратов: ООО «Ракурс», 2017. – № 1 (16). – С. 9-11.
7. Сигидиненко Л.И. Создание димутантных линий арабидопсиса *gll, clv1; clv1, bp; ch5, clv1; ch5, bp; gll, bp; ch5, gll* / Л.И. Сигидиненко, П.В. Шелихов, И.Д. Соколов // Збірник наукових праць Луганського НАУ. Серія Біологічні науки. – 2003.- №22 (34). – С. 51–52.
8. Сигидиненко Л.И. Синтез тримутантных линий арабидопсиса *bp-1, ch5-1, gll-1; bp-1, clv1-1, gll-1; ch5-1, clv1-1, gll-1* / Л.И. Сигидиненко, П.В. Шелихов // Збірник наукових праць Луганського НАУ. Серія Біологічні науки. – 2004. – №39 (51). – С. 18–20.

9. Сигидиненко И.В. Создание тройного рецессива *er-1,fb,tfl1-2 Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. / И.В. Сигидиненко, И.Д. Соколов, Л.И. Сигидиненко // Научный Вестник ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет». Серия: Биологические и ветеринарные науки – Луганск, 2018. – №3. – С. 36-43.
10. Сигидиненко И.В. Новая линия *er,fb,fca Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. / И.В. Сигидиненко, И.Д. Соколов, Л.И. Сигидиненко // Научный вестник ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет». – Луганск: ГОУ ЛНР ЛНАУ. – 2019. – № 6 (2). – С. 42-48.
11. Сигидиненко И.В. Новая мутантная линия *er,fca,tfl1-2 Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. / И.В. Сигидиненко, И.Д. Соколов, Л.И. Сигидиненко // Научный вестник ГОУ ЛНР «Луганский национальный аграрный университет». – Луганск: ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ. – 2020. – № 9. – С. 394-398.
12. Соколов И.Д. Lugansk Arabidopsis Seed Stock Center (LASSC). Каталог генетической коллекции / И.Д. Соколов, Л.И. Сигидиненко, Е.И. Соколова, О.М. Медведь, И.В. Кирпичева, П.В. Шелихов. – Луганск, “Элтон-2”, 2009. – 60 с.
13. Соколов И.Д. Генетика. Практикум: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / И.Д. Соколов, Т.М. Чеченева, О.И. Соколова, Л.И. Сигидиненко, Т.И. Соколова, С.Ю. Наумов, П.В. Шелихов – Л.: Максим, 2011. – 193 с.
14. Ha, C. M. The BLADE-ON-PETIOLE1 gene controls leaf pattern formation through the modulation of meristematic activity in *Arabidopsis* / C. M. Ha, G. Kim, B.C. Kim [et al.] // Development. – 2003. – Vol. 130. – P. 161–172.
15. Seed List. The Nottingham Arabidopsis Stock Centre. – Nottingham: The University of Nottingham, 1994. – 147 p.

УДК 575:577

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ «ГЕНЕТИКА: УЧЕБНИК»

Соколов И.Д., д-р биол. наук, проф.,

Соколова Е.И., канд. биол. наук, доц., **Соколова Т.И.**, канд. биол. наук, доц.,

Сигидиненко Л.И., канд. биол. наук, доц.,

Медведь О.М., канд. биол. наук, доц., **Наумов С.Ю.**, канд. с.-х. наук, доц.

ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный аграрный университет», г. Луганск, ЛНР

biologiyaa@mail.ru

Генетика: учебник написан с учетом нашего полувекового опыта преподавания генетики на биологическом факультете Донецкого государственного университета (1969–1983 гг.) и на агрономическом факультете Луганского государственного аграрного университета (1983–2020 гг.). В нём подробно дается современное понимание проблем молекулярно-биологических основ наследственности, геной инженерии и использования трансгенных организмов. При написании учебника использованы факты, полученные в результате экспериментов на модельном генетическом объекте *Arabidopsis thaliana* (1969–2020 гг.).

В последние десятилетия наиболее бурно развивается молекулярная генетика. Именно попытки включить в учебные издания как можно больше

данных новейших молекулярно-генетических исследований (нередко в ущерб классической генетике) привели к значительному росту объемов книг, рекомендуемых для студентов высших учебных заведений. Опубликованное в 1987–1988 гг. трехтомное руководство Ф. Айала и Дж. Кайгера уже имеет общий объем 999 страниц. Книга С. Клага Уильямса и др. – 944 страницы, причем в самом названии этой книги, «Основы генетики», подчеркивается, что здесь представлена лишь небольшая часть генетических знаний.

В существующих учебниках обычно рассматривается теоретическая часть генетики, которая обеспечивает студентов необходимыми знаниями [1–3]. Не составляет исключения и наш учебник. Умения формируются на практических занятиях, где студенты выполняют учебно-исследовательские и научно-исследовательские работы. Для их эффективного проведения разработаны в той или иной степени удачные практикумы, в том числе выдержавший пять изданий наш генетический практикум, основу которого составляют работы на лабораторном модельном растительном объекте арабидопсисе Таля (*Arabidopsis thaliana*). Последнее издание этого практикума было осуществлено в 2011 г. Формированию навыков генетического объяснения результатов исследований способствует решение генетических задач. Издан ряд задачников по генетике. В общем, знания, умения, навыки студенты традиционно получают, используя разные учебные издания [4–6].

В учебном пособии подробно рассмотрены некоторые важные вопросы, которые не затрагиваются в других учебниках, либо освещаются там в недостаточной степени. Обстоятельнее, чем в других учебниках, рассмотрена так называемая «мичуринская генетика» (лысенковщина). Приведены перечни Нобелевских премий по генетике и нобелевских лауреатов.

Дается современное понимание проблем молекулярно-биологических основ наследственности, генной инженерии и использования трансгенных организмов. Представлена концепция трансгенных мутаций как результатов горизонтального переноса генов. Ход митоза иллюстрируют оригинальные фотографии всех его фаз и стадий у растений. Обстоятельно рассматривается место митоза, мейоза и оплодотворения в жизненном цикле различных организмов, бесполое и половое размножение.

Рассмотрены отношения доминирования (межаллельные взаимодействия) и межгенные взаимодействия не только в качественной, но и в количественной генетике. Приведены, предложенные Е.И. Соколовой, формулы для вычисления показателя эпистатического отклонения и его значимости. Достаточно подробно освещены математико-статистические методы изучения количественных признаков, использование для оценки расщеплений не только критерия χ^2 , но и t-критерий Стьюдента, таблиц Н.А. Плохинского, метода нахождения

максимально возможной генеральной доли при нулевой выборочной [7]. В разделе 11 «Сцепление и кроссинговер. Генетические карты» приведены функции картирования и обстоятельно рассмотрено использование для картирования мультимаркерных линий (на примере лабораторного модельного растительного объекта *Arabidopsis thaliana*) [8]. Дрейф генов обсуждается с привлечением данных о циклических колебаниях численности видов (в частности, на примере зайцев *Lepus europaeus*). Генетический полиморфизм иллюстрируют оригинальные фотографии ириса низкого (*Iris pumila* L.).

На современном уровне освещена цитоплазматическая наследственность, особенно цитоплазматическая мужская стерильность у растений, связанная с мтДНК. При рассмотрении экспериментальной таксономии привлечены данные и фотографии Е.И. Соколовой, касающиеся установления таксономического ранга форм в пределах тюльпана Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana*). В существующих учебниках и учебных пособиях обычно утверждается, что триплоиды почти полностью стерильны. В нашем учебнике подчеркивается, что это утверждение верно лишь для многохромосомных видов. Объяснены причины полной фертильности триплоидов видов с $n=1$ и частичной фертильности триплоидов видов, у которых $n>1$.

В разделах «Модификации и норма реакции» и «Генетические последствия загрязнения окружающей среды» использованы оригинальные данные и фотографии, иллюстрирующие модификации и нарушения митоза. Заметим в этой связи, что мы использовали результаты своих исследований только тогда, когда они проясняли рассматриваемые проблемы лучше, чем таковые других генетиков. В разделе «Генетические последствия загрязнения окружающей среды», наряду с рядом известных тестов для генетического мониторинга, рассматривается и наш интерфазный ядерный тест.

В разделе «Генетика онтогенеза» подробно, с примерами, рассмотрена теория В.А. Драгавцева об изменении спектра действия на признак генов при изменении условий среды, об изменении генетических формул. В последнем разделе («Эволюционная генетика») включены результаты прямого наблюдения учеными США быстрого видообразования в роде Козлобородник (*Tragopogon*). В этом же разделе обстоятельно рассмотрена синтетическая теория эволюции.

В целом, в учебнике есть новации, о которых судить читателям. Надеемся, что данная книга будет полезной не только студентам, изучающим генетику, но и всем, желающим обновить свои представления в области генетики.

Логично, чтобы в ВУЗах преподавались две отдельные учебные дисциплины: генетика и молекулярная генетика. В этом случае в общую учебную дисциплину «Генетика» достаточно включать лишь те сведения

из молекулярной генетики, без которых нельзя понять основы современной генетики.

Список литературы

1. Гершензон С. М. Основы современной генетики. – К.: Наук. думка, 1983. – 560 с.
2. Гершкович И. Генетика. Пер. с англ. – М.: «Наука», 1968. – 450 с.
3. Гуттман Б., Гриффитс Э., Сузуки Д. и др. Генетика. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004. – 448 с.
4. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. – М.: Высшая шк., 1989. – 592 с.
5. Мюнтцинг А. Генетика общая и прикладная. Пер. с англ. – М.: Мир, 1967. – 610 с.
6. Пухальский В. А. Введение в генетику: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 224 с.
7. Плохинский Н. А. Биометрия / Н.А. Плохинский. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.
8. Соколов И. Д. Генетика. Практикум / И. Д. Соколов, Т. М. Чеченева, О. И. Соколова, Л. И. Сігідіненко, Т. І. Соколова, С. Ю. Наумов, П. В. Шеліхов. – Луганск: «МАКСИМ», 2011. – 193 с.

УДК 581.15:37.02:504:581(477.60)

НОВЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ТЕМЫ 2021 ГОДА В РАМКАХ РАБОТЫ СТУДЕНЧЕСКОГО НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА КАФЕДРЫ БОТАНИКИ И ЭКОЛОГИИ ДОННУ

Стреблянская Е.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
kf.botan@donnu.ru

С 2017 г. на кафедре ботаники и экологии Донецкого национального университета утверждена инициативная научная тема с государственной регистрацией – Функциональная ботаника в Донбассе: экологический мониторинг, информационные ресурсные технологии, фитодизайн [1]. В рамках такого широкого научно-практического направления работают все преподаватели, научные сотрудники, аспиранты и, безусловно, студенты кафедры. Научные сотрудники имеют задачу не только по реализации собственных научных достижений [2], но и плановый контроль за научными работами студентов, которые уже 14 лет подряд в ДонНУ имеют уникальную возможность – публиковать результаты научной работы в отдельном периодическом издании – Вестнике СНО ДонНУ, например, [3–5, 7–11]. Полученные данные представляют собой отдельные и на первый взгляд разрозненные темы, которые требуют общего анализа и стратегического планирования в будущем. В связи с этим и подготовлена данная публикация.

Цель работы – на конкретных научных разработках студентов в 2020–2021 учебном году рассмотреть новые направления и выделить их

значимость для общей инициативной темы кафедры по функциональной ботанике.

Направление изучения генеративных структур и их свойств у растений-индикаторов [3] формирует необходимость получения данных для программ экологического мониторинга, а также решает ряд частных вопросов по генеративным стратегиям растений в неблагоприятном промышленном регионе, их выживания и возможности продолжения видовой идентичности. В этом аспекте требуется большая усидчивость и продолжительность работы с микроскопом при овладении методикой подготовки эмбриональных препаратов. Получены оригинальные данные для новых растений, которые не были ранее задействованы в системе государственного экологического мониторинга.

Тератология, и как наука, и как прикладное значение в фитоиндикации, имеет долгую историю изучения на кафедре ботаники и экологии, однако, актуальность этого направления проявляется в расширении ассортимента видов [4] и сортов растений, которые пополняют тератологическую базу кафедры новыми гербарными образцами или фотоматериалами.

В 2021 году были предложены новые способы вычисления комплексной техногенной нагрузки на природные и антропогенно трансформированные экотопы, в частности в городской среде [5], такие данные весьма востребованы в рамках расширяющейся базы специфического и неспецифического фитомониторинга в Донбассе и рассматривается как перспективное направление для алгоритмизации технологии и возможности широкой экстраполяции на другие территории промышленных регионов и областей с усиленной антропогенной нагрузкой [6].

Флористка, как элемент декоративного искусства, требует научного анализа целевых сюжетов и трендов, что также было частью исследовательской работы студенток в 2020-2021 годах [7, 8]. Анализ цветовой гаммы, геометрических закономерностей, выбора приоритетов с подключением процедуры голосования в социальных сетях был реализован в рамках подготовленных магистерских диссертаций.

Отдельную группу исследований представляют технико-экологические работы по статистическому учету состояния растений в тренде промышленной нагрузки [9], а также функциональному пылесажению на листовых пластинках древесных и кустарниковых видов в парковых зонах и условиях высокой антропогенной запыленности [10].

Таким образом, выделенные направления научной деятельности студентов из числа реализованных дипломных программ существенным образом расширяют диапазон тематических направлений кафедры ботаники и экологии ДонНУ, важны для профориентационной работы со

студентами младших курсов и востребованы в эколого-ботанических исследованиях донецкого экономического региона.

Список литературы

1. Сафонов А. И. Функциональная ботаника в Донбассе: экологический мониторинг, информационные ресурсные технологии, фитодизайн / А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2017. – № 1-2. – С. 6–12.
2. Сафонов А. И. Актуальные позиции индикационных разработок на кафедре ботаники и экологии ДонНУ / А. И. Сафонов // Донецкие чтения 2020: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Матер. V Междунар. науч. конф. (Донецк, 17-18 ноября 2020 г.). – Т. 2. – Донецк: ДонНУ, 2020. – С. 252–254.
3. Абрамян Е. А. Эмбриональные признаки растений-индикаторов г. Донецка / Е. А. Абрамян // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1. – С. 5–9.
4. Коротенко Н. В. Учет частоты встречаемости аномальных проявлений у *Amaranthus retroflexus* L. при проведении экологического мониторинга в г. Донецке / Н. В. Коротенко // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1. – С. 97–101.
5. Зайцева Е. В. Комплексные показатели уровня трансформации экотопов в г. Донецке по данным фитомониторинга / Е. В. Зайцева // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1. – С. 74–78.
6. Епринцев С. А. Мониторинг состояния биотехносферы урбанизированных территорий (на примере города Воронежа) как фактора экологической безопасности населения / С. А. Епринцев, М. А. Клевцова, В. Н. Калаев, С. В. Шекоян // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2017. – № 1. – С. 126–132.
7. Низейка И. В. Анализ новогоднего сюжета в фитокомпозициях / И. В. Низейка // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1. – С. 125–128.
8. Рявкина К. А. Локальный анализ флористических трендов 2019-2021 гг. / К. А. Рявкина // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1. – С. 143–146.
9. Свиридова И. В. Тератные проявления у растений в условиях промышленного импакта / И. В. Свиридова // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1. – С. 151–155.
10. Складорова С. В. Эффективность пылеосаждения некоторыми растениями Донбасса / С. В. Складорова // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1. – С. 155–159.
11. Специализация на кафедре ботаники и экологии ДОННУ: справочно-методическое пособие / ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Биологический факультет, Кафедра ботаники и экологии; составитель А. И. Сафонов. – Донецк: ДонНУ, 2021. – 52 с. – URL: <http://repo.donnu.ru:8080/jspui/handle/123456789/4867>.

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ В ПРЕДЕЛАХ АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Стрябкова А.П., Молодан А.Г., Глухов А.З., д-р биол. наук, проф.

ГУ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, ДНР

Государственный комитет по экологической политике и природным ресурсам при
Главе Донецкой Народной Республики, г. Донецк, ДНР

stryabkova@gkecopoldnr.ru

Донецкая Народная Республика расположена в восточной части Европы на юге Восточно-Европейской равнины. Общая площадь территории составляет 8 956,6 км². Согласно Конституции Донецкой Народной Республики, административно-территориальными единицами являются районы и города республиканского подчинения: г. Донецк, г. Макеевка, г. Ясиноватая, г. Енакиево, г. Горловка, г. Дебальцево, г. Докучаевск, г. Ждановка, г. Кировское, г. Торез, г. Шахтерск, г. Харцызск, г. Снежное, Амвросиевский район, Старобешевский район, Тельмановский район, Новоазовский район. Природно-заповедный фонд Донецкой Народной Республики по состоянию на 01.01.2021 года составляет 41 особо охраняемая природная территория (далее – ООПТ) государственного и местного значения, общей площадью более 31 тыс. га, что составляет 3,45 % территории всей Республики.

Биосферная особо охраняемая природная территория «Хомутовская степь-Меотида» расположена в Новоазовском районе, общая площадь составляет 16 551,8 га. Создана в результате объединения 4-х существующих объектов природно-заповедного фонда: части территории НПП «Меотида», части территории РЛП «Меотида», расположенных в границах Донецкой Народной Республики, и двух отделений Украинского степного природного заповедника: «Кальмиусское» и «Хомутовская степь», расположенных в Тельмановском районе. Согласно научно-исследовательским данным, проведенных учеными Донецкого ботанического сада, флора заповедника «Хомутовская степь» насчитывает 730 видов сосудистых растений, 340 родов, 84 семейства. К раритетной фракции относится 67 (9,2 %) видов, к адвентивной – 121 (16,6 %) вид [1]. Фауна заповедника представлена 240 видами, из них 38 – млекопитающих, 190 – птиц, 7 – пресмыкающихся, 5 – земноводных [2].

В «Меотиде» произрастает 640 видов растений, среди них 40 – эндемических, 15 – занесены в Красную книгу. Фауна парка насчитывает 250 видов птиц, из них 100 – гнездящихся, 50 – занесены в Красную книгу, а также млекопитающих – 47 видов, пресмыкающихся – 7, рыб – 79, насекомых – 1 500 [2].

Государственный природный ботанический заказник «Зорянская степь» расположен в городе Макеевка (Горняцкий р-н, вблизи поселков Межевое, Грузско-Ломовка, Грузско-Зорянское), общая площадь составляет 325,92 га. Создан с целью сохранения и восстановления природных комплексов и их отдельных компонентов, на данной территории произрастают эндемичные и реликтовые виды фитоценозов, более 300 видов, среди них гиацинтик Палласа – Мировой Красный список, карагана скифская, миндаль низкий, ковыль, ковыль Лессинга – Красная книга [2].

Государственный природный ботанический заказник «Обушок» расположен в городе Шахтерске (с. Дубовое), общая площадь составляет 58,6 га. Создан с целью сохранения в природном состоянии ценного для Донецкого региона флористического комплекса участков естественных разнотравно-типчачково-ковыльных степей на водоразделе с выходом на поверхность известняков [2].

Государственный природный ботанический заказник «Староласпинский» расположен в Старобешевском районе (п. Староласпа), общая площадь составляет 100,00 га. Создан с целью сохранения места произрастания редких, эндемичных, реликтовых и пограничноареальных видов растений и места обитания ряда краснокнижных животных. 15 видов растений занесены в Красную книгу Донецкой области, 8 включены в Красную книгу, 2 – в Мировой Красный список (аистник Бекетова, гиацинтик Палласа), 2 – в Европейский Красный список (ушанка Гельмана, аистник Бекетова). 9 редких и исчезающих видов животных внесенные в Красную книгу (полоз желтобрюхий каспийский, пиявка медицинская, махаон и др.) [3].

Государственный природный ботанический заказник «Балка Широкая» расположен в Амвросиевском районе, общая площадь составляет 69 га. Создан с целью сохранения места произрастания редких, эндемичных, реликтовых и пограничноареальных видов растений, 180 видов сосудистых видов растений, 10 из которых занесены в Красную книгу [3].

Государственный природный заказник «Балка Казенная», расположен в Амвросиевском районе, общая площадь составляет 60 га. Создан с целью сохранения места произрастания редких, эндемичных, реликтовых и пограничноареальных видов растений и места обитания ряда краснокнижных животных. Во флоре заказника выявлено 150 видов сосудистых растений, 11 видов внесены в Красную книгу, 1 – в Европейский Красный список (ластовень русский) [3].

Государственный природный заказник биологического профиля «Амвросиевский меловой изолят» государственного значения, расположен в Амвросиевском районе, общая площадь 454,7 га. Создан с целью сохранения территорий, имеющих особое значение для сбережения и

восстановления природных комплексов и их компонентов, а также поддержания экологического баланса [3].

Государственный природный ландшафтный заказник «Балка Скелевая» расположен в городе Енакиево (Ольховатский сельсовет, с. Ильинка), общая площадь составляет 117,8 га. Создан с целью сохранения и восстановления природных комплексов и их компонентов, в том числе редких видов растений, из которых 4 занесены в Мировой и Европейский Красные списки, 12 видов занесены в Красную книгу [2].

Государственный природный ландшафтный заказник «Ларинский» расположен в городе Донецке (Буденновский р-н, с. Ларино и с. Павлоградское), общая площадь составляет 70,0 га. Создан с целью сохранения мест произрастания редких и исчезающих видов растений, занесенных в Красную книгу – ковыль Лессинга, ковыль волосистый, рястка Буше, громовик донской и др [2].

Государственный природный ландшафтный заказник «Лес по реке Крынка» расположен в Амвросиевском районе (п. Котовского), общая площадь 25,0 га. Создан с целью сохранения в естественном состоянии ценного искусственного лесного массива возрастом более 100 лет, в составе которого преобладает дуб обыкновенный, ясень обыкновенный и клен остролистный [2].

Государственный природный орнитологический заказник «Бакай Кривой косы» расположен в Новоазовском районе (пгт. Седово), общая площадь составляет 567,6 га. Создан с целью сохранения места гнездования и местообитания большого количества околоводных видов птиц: Крачка малая (белолобая), чайка, зуек морской, шилоклювка, ходулочник и др [2].

Государственный природный орнитологический заказник «Еланчанские бакай» расположен в Новоазовском районе (пгт. Седово), общая площадь составляет 289,0 га. Создан с целью сохранения уникального места гнездования и кормления большого количества видов птиц: зуек морской, шилоклювка, тиркушка луговая и степная [2].

Государственный природный орнитологический заказник «Кривокосский лиман» расположен в Новоазовском районе (пгт. Седово), общая площадь составляет 468,7 га. Создан с целью сохранения мелководного лимана – места гнездования водно-болотных птиц: зуек морской, ходулочник, кулик-сорока, тиркушки степная и луговая, черноголовая овсянка и черноголовый хохотун [2].

Государственный природный геологический заказник «Раздольненский» расположен в Старобешевском районе (п. Раздольное), общая площадь составляет 100,0 га. Создан с целью сохранения участка скалевидных отслоений верхнего девона, которые содержат отпечатки растений и животных данного геологического периода [2].

Государственный природный лесной заказник «Леонтьево-Байракское» расположен в городе Снежное, общая площадь составляет 1 290,0 га. Создан с целью сохранения в естественном виде лесного массива из дубово-ясеневых насаждений возрастом более 80 лет [2].

Государственный природный лесной заказник «Урочище Плоское» расположен в городе Енакиево (п. Камышатка), общая площадь составляет 100,0 га. Создан с целью в естественном виде на Донецком кряже дубовых насаждений возрастом более 80 лет [2].

Государственный природный лесной заказник «Урочище Россоховатое» расположен в городе Енакиево, общая площадь составляет 100,0 га. Создан с целью сохранения дубового леса преимущественно искусственного происхождения на побережье Волынцевского водохранилища [2].

Государственный природный лесной заказник «Урочище Софиевское» расположен в г. Горловка (п. Никишино), общая площадь составляет 12,9 га. Создан с целью сохранения дубово-ясеневых насаждений в зеленой зоне города Горловки [2].

Государственный природный лесной заказник «Бердянский» расположен в Амвросиевском районе (п. Новопетровское), общая площадь составляет 413, 0 га. Создан с целью сохранения байрачных и пойменных лесов вдоль реки Крынка [2].

Государственный природный энтомологический заказник «Круглик» расположен в Шахтерском районе (п. Никишино), общая площадь составляет 12,9 га. Создан с целью сохранения популяций диких видов пчел и шмелей [2].

Ландшафтно-рекреационный парк «Донецкий кряж» расположен в Амвросиевском (с. Артемовка) и Шахтерском районах (с. Сауровка), общая площадь составляет 7 463,52 га. Территория парка уникальна и представляет собой типичную местность разнотравно-типчакково-ковыльной степи с массивами овражного леса в устьях балок, а также с участками искусственно созданных лесных культур в условиях степи. В ЛРП «Донецкий кряж» произрастает 814 видов сосудистых растений, 33 – занесены в Красную книгу. Фауна парка насчитывает 255 видов позвоночных животных, 35 – занесены в Красную книгу. На территории парка расположен мемориальный комплекс «Саур-Могила» [2].

Ландшафтно-рекреационный парк «Зуевский» расположен в городе Харцызске (пгт. Зуевка), общая площадь составляет 1532,67 га. Территория парка представляет собой уникальный уголок природных богатств Донбасса – природные массивы с возвышенностями, водохранилищами, степными участками, байрачными лесами. В ЛРП «Зуевский» произрастает более 500 редких видов флоры, 2 – занесены в Мировой красный список, а 12 – в Красную книгу. Фауна парка представлена 337 видами [2].

Также в Донецкой Народной Республики насчитывается 12 памятников природы, общей площадью 95,4 га [3].

Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад» – один из крупнейших ботанических садов Европы, расположен в городе Донецке, общая площадь составляет 203,0 га [2].

3 заповедных урочища «Васильевка», «Гречкино №1», «Гречкино №2» расположены в Старобешевском районе (п. Васильевка), общей площадью 14,0 га [2].

Парк-памятник садово-паркового искусства «Дубовый гай» расположен в городе Енакиево, общая площадь составляет 16,5 га, представляет собой искусственные лесонасаждения [2].

Парк-памятник садово-паркового искусства «Имени А.П. Чехова» расположен в городе Харцызске, общая площадь составляет 12,0 га, представляет собой искусственные лесонасаждения [2].

Государственное управление особо охраняемыми природными территориями осуществляет республиканский орган исполнительной власти в сфере охраны окружающей среды. Управление в области организации и функционирования ООПТ государственного значения, а также ландшафтно-рекреационными парками осуществляют их специальные администрации [4].

В состав специальной администрации ООПТ, входят соответствующие научные, рекреационные, эколого-просветительские подразделения, службы государственной охраны, хозяйственного и другого обслуживания.

В настоящее время созданы всего 4 специальные администрации для управления ООПТ, которые функционируют в БООПТ «Хомутовская степь-Меотида», ЛРП «Донецкий кряж», ЛРП «Зуевский», ГУ «Донецкий ботанический сад».

Управление ООПТ, природными комплексами и объектами, в которых не созданы специальные администрации, осуществляется предприятиями, учреждениями и организациями, в ведении которых находятся эти территории и объекты, посредством оформления охранного обязательства. Суть охранного обязательства заключается в том, что собственник (пользователь) земельного участка берет под особую охрану ООПТ и обязуется обеспечить охрану и сохранение территории, которая находится в его пользовании (владении), а также соблюдение требований законодательства в сфере охраны окружающей среды при использовании природных ресурсов.

С целью соблюдения режима охраны ООПТ, охрана заповедных территорий и объектов должна осуществляться службой государственной охраны, обладающей правами правоохранительных органов [5].

Объединение особо охраняемых природных территорий и объектов в функциональные и территориальные группы, а также создание при этом

единого органа управления позволит оптимизировать систему управления ООПТ в Донецкой Народной Республике [5].

Список литературы

1. Остапко В. М. Изменения в составе флоры особо охраняемой природной территории «Хомутовская степь» за последние 30 лет / В. М. Остапко, С. А. Приходько // Биология растений и садоводство. – 2019. – С. 128-152.
2. Донбасс заповедный. Научно-информационный справочник-атлас. – Донецк, 2008. – 168 с.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gkesopoldnr.ru/nrf-dpr/> – Заголовок с экрана.
4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dnrsovet.su/zakon-dnr-ob-osoboohranuyaemyh-prirodnih-territoriyah/> – Заголовок с экрана.
5. Молодан А. Г. Нормативно-правовые механизмы в системе оптимизации охраны ландшафтного разнообразия / А. Г. Молодан // Современное ландшафтно-экологическое состояние и проблемы оптимизации природной среды регионов. – Воронеж, 2018. – С. 89–91.

УДК 630.165

ДРЕВЕСНЫЕ ИНТРОДУЦЕНТЫ В СИСТЕМЕ НАСАЖДЕНИЙ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕНИНСКОГО РАЙОНА Г. ДОНЕЦКА

Тельных А.Э., Гридько О.А., канд. биол. наук, доц.
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
telnykh1973@mail.ru

Практический опыт показывает, что с 2000 года в озеленение города Донецка вовлекается широкий спектр растительного материала зарубежного происхождения, который оказывает благотворное влияние на экологическую обстановку урбаноcреды [1]. Однако для создания декоративных насаждений, устойчивых к неблагоприятным факторам среды, необходимо их всестороннее изучение в новых условиях выращивания с целью определения планомерного использования древесных интродуцентов в практике зеленого строительства г. Донецка.

Одним из объектов озеленения, оказывающий благоприятное влияние на городской ландшафт и пользующийся популярностью среди жителей города, является территория, расположенная в южной части г. Донецка и прилегающая к кондитерской фабрике ООО «Донбасс Кондитер». Таким образом, изучение состава и особенностей интродуцированной дендрофлоры данного участка представляет значимый научный и практический интерес, связанный с формированием городского ландшафта и улучшением его эколого-эстетической ценности.

Цель работы – анализ систематической структуры, географического происхождения и приемов размещения древесных растений территории кондитерской фабрики ООО «Донбасс Кондитер» г. Донецка.

Систематический анализ выявил, что основу парка составляют представители древесных пород из 11 семейств – 2 семейства отдела Хвойные (Pinophyta), в которые входят 6 родов, 8 видов и 5 сортов, и 9 семейств отдела Цветковые (Magnoliophyta), в которые входят 12 родов, 12 видов и 7 сортов [2].

Самое богатое видовое разнообразие древесных растений отмечено у семейства Кипарисовые (Cupressaceae Rich. ex Bartl.) – 4 вида и 5 сортов (34,6 % от общего количества растений). Вторым по богатству видового разнообразия представлено семейство Сапиндовые (Sapindaceae Juss.) – 3 вида и 3 сорта (23 %). Разнообразие семейства Сосновые (Pinaceae Lindl.) представлено 4 видами (15 %), Ивовые (Salicaceae Mirb.) и Берёзовые (Betulaceae Gray) в равной степени представлены 2 видами и 1 сортом (по 11,5 %), Мальвовые (Malvaceae Juss.) и Вязовые (Ulmaceae Mirb.) – 1 видом и 1 сортом (по 7,6 %), Буковые (Fagaceae Dumort.) – 2 видами (7,6 %). Семейства Магнолиевые (Magnoliaceae Juss.), Розовые (Rosaceae Juss.) и Бигнониевые (Bignoniaceae Juss.) представлены по 1 виду (3,8 % от общего количества растений) [3].

Значительным количеством представлены виды и сорта деревьев рода *Acer* L. Незначительным количеством представлены такие рода, как *Picea* L., *Thuja* L., *Chamaecyparis* L., *Salix* L., *Betula* L. Единичными экземплярами отмечены такие декоративные виды и сорта, как *Pinus nigra* Pallasiana (Lamb.) Holmboe, *Larix decidua* Mill., *Juniperus scopulorum* Sarg. 'Skyrocket', *Magnolia* L., *Malus niedzwetzkyana* Dieck ex Koehne f., *Tilia* × *europa* L., *Carpinus betulus* L., *Fagus sylvatica* L., *Quercus rubra* L., *Ulmus glabra* Huds. 'Pendula', *Catalpa bignonioides* Walter.

Анализ природных ареалов насаждений указывает на разнообразные центры происхождения древесных пород. Значительная доля исследованного ассортимента приходится на североамериканское, евразийское и восточноазиатское происхождение. Наибольшее количество пород насчитывается из Европы – 8 видов (30,8 % от общего количества видов) и Северной Америки – 7 видов (27 %). Из Евразии насчитывается 4 вида (15,4 %), Японии и Китая – по 2 вида (по 7,7 %). Наименьшее количество пород насчитывается из Сибири, Крыма и Северной Африки – по 1 виду (по 3,8 %).

Анализ приемов озеленения показал, что для создания оригинальных композиций из интродуцентов применены рядовые посадки различных типов, роща, пейзажные группы, солитеры, боскеты.

Жизнеспособность большей части древесных пород оценена 7–8 баллами [1], что соответствует здоровым растениям, без повреждений и морозобойных трещин с незначительным ослаблением роста в высоту и

усыханием отдельных мелких ветвей. В соответствии со шкалой интродукционной устойчивости Н.В. Трулевич [4], древесные породы относятся к устойчивым растениям: присутствует полный цикл развития побегов, ритмические процессы стабильны, приспособлены к местным климатическим условиям; жизненное состояние высокое; самосева не образуют.

Список литературы

1. Глухов А. З. Экологические и ботанические методики исследования растений: справочное пособие / А. З. Глухов., О. А. Гридько, Л. В. Хархота. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 189 с.
2. Гридько О. А. Разнообразие и состояние древесных насаждений ландшафтно-рекреационной зоны Ленинского района г. Донецка / О.А. Гридько, А.З. Глухов, Л.В. Хархота // Промышленная ботаника, 2020. – Вып. 20, № 3. – С. 20–25.
3. Тельных А.Э. Декоративные кустарники в системе насаждений общего пользования г. Донецка // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – Вып. 12, Т. 1. – Донецк: ДонНУ, 2020. – С. 139–143.
4. Трулевич Н. В. Эколого-фитоценологические особенности интродукции растений / Н. В. Трулевич; отв. ред. В. Н. Ворошилов. – М.: Наука, 1991. – 215 с.

УДК 581.15: 902.672 (477.60)

ПЫЛЬЦЕВЫЕ АТАКИ ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЫ ОСЕНИ В г. ДОНЕЦКЕ

Ткаченко А.Н.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
kf.botan@donnu.ru

Пыльца представляет собой объект исследования многих наук: биологии, физики, химии, медицины. Для степной зоны Европы в условиях континентального климата пыльцу изучают с позиций санитарных норм воздушной среды, как элемент биоразнообразия с таксономической точки зрения и как экологический фактор неблагоприятного воздействия (биотическое загрязнение) [1–3], что важно в анализе специфичности аэрополлютантов приземного слоя воздуха селитебных районов [4, 5], изучении морфоструктурных преобразований у растений [6] и проявления палинаций в условиях антропогенной нагрузки на природные системы [7].

Цель работы – подготовить скрининговую информацию о состоянии улиц г. Донецка по фактору концентрации пыльцы в воздухе разных районов в начально-осенний период 2021 года. Специфичность продолжающейся работы [7] заключается в малоизученности вопроса формирования пыльцевых облаков в городской среде в период после максимальных летних пиков выброса в воздух палиноматериала. Для сборов использовали статистику по концентрации пыльцы в воздухе с видовой идентификацией следующих видов растений: *Matricaria*

recutita L., *Taraxacum officinale* (L.) Webb ex Wigg., *Achillea nobilis* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Hieracium robustum* Fr., *Artemisia absinthium* L., *Artemisia vulgaris* L., *Atriplex patula* L., *Centaurea diffusa* Lam., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Diploaxis muralis* (L.) DC., *Echium vulgare* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen. Ранее нами проведено несколько палинологических контрольных заключений (экспертиз) для видов осенней ревитализации в Донбассе для установления индикационной пластичности этих видов и критерию качества пыльцевого материала в разных условиях промышленно напряженной среды [7]. По нашим наблюдениям осенняя ревитализация с последующим массовым цветением характерна преимущественно для представителей семейства капустных. Пример такого монодоминантного цветения представлен на рис. 1 для вида *Diploaxis muralis* (L.) DC. Концентрация пыльцы в таких участках в первой половине дня может достигать 250–300 единиц на 1 м³, что создает крайне неблагоприятную палинологическую ситуацию по аллергенным характеристикам.



Рис. 1. Массовое цветение *Diploaxis muralis* (L.) DC. на перекрестке ул. Университетская и пр. Ватутина (12.09.2021 г.)

Исследованные экотопы имели привязку к улицам в городе Донецке таким образом, чтобы выявить проблемные участки города по высоким концентрациям пыльцевого материала в воздухе и незамедлительно сообщать в исполнительные службы жилищно-коммунального хозяйства для устранения этой проблемы.

Установлены концентрации пыльцы в приземном слое атмосферы на улицах г. Донецка в периоды с 02-03.09.2021 г. (первая декада сентября) и 12-13.09.2021 г. (вторая декада сентября), 22-23.09.2021 г. (третья декада сентября): пр. Панфилова (120, 111, 109), ул. Куйбышева (137, 141, 115), Ленинский проспект (47, 61, 79), ул. Ивана Ткаченко (160, 111, 149), ул. Кирова (322, 45, 42), ул. Универсальная (311, 52, 40), ул. Футбольная

(321, 21, 19), ул. Левобережная (349, 258, 211), пр. Павших Коммунаров (122, 103, 101), пр. Дзержинского (283, 42, 39), пр. Ильича (256, 523, 89), бульв. Шевченко (2830, 271, 55), пр. Мира (123, 141, 72), ул. Челюскинцев (410, 301, 288), ул. Университетская (220, 139, 100), ул. Артема (52, 45, 41).

Фиксируемые резкие снижения в замерах по концентрации пыли мы регистрируем в тесной корреляции с проведенными санационными мерами по кошению придорожной растительности в городских условиях.

Список литературы

1. Сафонов А. И. Эколого-палинологическая ситуация в Донбассе (2014-2020 гг.) / А. И. Сафонов // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2021. – № 1-2. – С. 32–38.
2. Гермонова Е. А. Анализ ботанико-экологической информации по геолокации в промышленном Донбассе / Е. А. Гермонова // Донецкие чтения 2019: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: матер. IV Междунар. науч. конф. (Донецк, 31 октября 2019 г.). Т. 2. – Донецк: ДонНУ, 2019. – С. 202–204.
3. Мирненко Н. С. Палинация аллергенных растений в городе Донецке / Н. С. Мирненко // Донецкие чтения 2018: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Мат. III Междунар. научной конференции (Донецк, 25 октября 2018 г.). – Том 2: Химико-биологические науки. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2018. – С. 198–200.
4. Мирненко Н. С. Спорово-пыльцевой метод в Донбассе на основе научных рекомендаций ученых России / Н. С. Мирненко // Донецкие чтения 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития Донбасса: Матер. Междунар. научн. конф. (Донецк, 17-20 октября 2017 г.). – Том 2. – С. 97–99.
5. Сафонов А. И. Сорно-рудеральная фракция урбанofлоры Донецкой агломерации как показатель трансформации локальных экосистем / А. И. Сафонов // Трансформация экосистем под воздействием природных и антропогенных факторов: Матер. Междунар. научн. конф. (Киров, 16-18 апреля 2019 г.). – Киров: ВятГУ, 2019. – С. 13–16.
6. Стреблянская Е. В. Тератность соцветий растений в условиях антропогенно трансформированной среды / Е. В. Стреблянская // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". – Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1: Естественные науки. – С. 160–163.
7. Бойко Н. В. Палинологический материал *Taraxacum officinale* (L.) Webb ex Wigg. в условиях г. Донецка / Н. В. Бойко // Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: Сб. материалов XIII Междунар. науч. конф. (Донецк, 16-17 апреля 2019 г.) Донецк: ДонНТУ, 2019. – С. 84–86.
8. Ткаченко А. Н. Палинологические экспертизы видов вторичной осенней ревитализации в Донбассе / А. Н. Ткаченко // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1: Естественные науки. – С. 164–167.

ВИДОВАЯ МЕТАЛЛОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ-ИНДИКАТОРОВ

Турчанинова А.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

kf.botan@donnu.ru

Установление диапазонов выносливости видов растений к факторам стресса является актуальным научным направлением современной индикационной ботаники и экологического мониторинга [1–3]. В условиях Донбасса информация о наличии толерантных видов востребована для реализации целей оптимизации окружающей среды и создания гармонично сбалансированных участков в условиях города с плотными и правильными компактизациями экологических ниш. При этом важным является расширение ассортимента испытываемых видов [4], реализация грамотного экологического мониторинга природных сред [5, 6].

Цель работы – установить межвидовую разницу между показателями устойчивости видов растений к загрязнению почв тяжелыми металлами. Для эксперимента использовали тест-организмы из числа высших споровых растений (толерантные мохообразные) и цветковые растения, для которых ранее также рассматривались варианты тестирования по устойчивости к факторам неспецифического промышленного стресса [1, 4, 7, 8]. Использовали концентрации тяжелых металлов (Cd, Ni, Pb, Cr, Cu, Zn) в пределах 1, 2 и 3 ПДК. Использовали следующие показатели металлоустойчивости: корневой тест (RTi), прирост надземной биомассы (VFb) и полноценность развития стадий онтогенеза (DvOnt). Все перечисленные показатели оценивались по шкале от 1 до 10, где 1-3 считается условной нормой, а 4 и больше – разного характера проявления морфологических патологий.

Результаты по мохообразным: амблистегиум ползучий (VFb: Cd – 3, Ni – 6, Pb – 4, Cr – 10, Cu – 8, Zn – 7; DvOnt: Cd – 9, Ni – 2, Pb – 5, Cr – 6, Cu – 7, Zn – 4), амблистегиум тонкий (VFb: Cd – 2, Ni – 6, Pb – 4, Cr – 9, Cu – 9, Zn – 4; DvOnt: Cd – 5, Ni – 2, Pb – 5, Cr – 7, Cu – 2, Zn – 1), аулакомниум болотный (VFb: Cd – 5, Ni – 3, Pb – 4, Cr – 7, Cu – 6, Zn – 3; DvOnt: Cd – 9, Ni – 2, Pb – 4, Cr – 3, Cu – 9, Zn – 4), брахитециум полевой (VFb: Cd – 6, Ni – 6, Pb – 6, Cr – 6, Cu – 8, Zn – 6; DvOnt: Cd – 4, Ni – 2, Pb – 5, Cr – 4, Cu – 8, Zn – 8), бриум серебристый (VFb: Cd – 2, Ni – 1, Pb – 2, Cr – 1, Cu – 1, Zn – 1; DvOnt: Cd – 1, Ni – 1, Pb – 1, Cr – 1, Cu – 2, Zn – 1), бриум волосовидный (VFb: Cd – 2, Ni – 2, Pb – 1, Cr – 1, Cu – 2, Zn – 2; DvOnt: Cd – 1, Ni – 2, Pb – 1, Cr – 1, Cu – 1, Zn – 2), цератодон пурпурный (VFb: Cd – 1, Ni – 2, Pb – 1, Cr – 1, Cu – 1, Zn – 1; DvOnt: Cd – 2, Ni – 2, Pb –

1, Cr – 1, Cu – 1, Zn – 1), гриммия подушковидная (VFb: Cd – 3, Ni – 7, Pb – 4, Cr – 5, Cu – 5, Zn – 7; DvOnt: Cd – 5, Ni – 6, Pb – 7, Cr – 6, Cu – 7, Zn – 5), лескея многоплодная (VFb: Cd – 4, Ni – 4, Pb – 4, Cr – 4, Cu – 8, Zn – 4; DvOnt: Cd – 3, Ni – 3, Pb – 3, Cr – 3, Cu – 7, Zn – 3), ортотрихум бледный (VFb: Cd – 4, Ni – 6, Pb – 4, Cr – 9, Cu – 9, Zn – 10; DvOnt: Cd – 9, Ni – 2, Pb – 5, Cr – 6, Cu – 9, Zn – 10), ортотрихум карликовый (VFb: Cd – 2, Ni – 2, Pb – 4, Cr – 2, Cu – 2, Zn – 2; DvOnt: Cd – 2, Ni – 2, Pb – 2, Cr – 2, Cu – 3, Zn – 2), плагиомниум заостренный (VFb: Cd – 6, Ni – 6, Pb – 4, Cr – 5, Cu – 6, Zn – 6; DvOnt: Cd – 6, Ni – 5, Pb – 6, Cr – 6, Cu – 6, Zn – 5), плеурозиум Шребера (VFb: Cd – 4, Ni – 4, Pb – 4, Cr – 3, Cu – 4, Zn – 4; DvOnt: Cd – 4, Ni – 4, Pb – 5, Cr – 4, Cu – 4, Zn – 3), синтрихия сельская (VFb: Cd – 3, Ni – 7, Pb – 8, Cr – 9, Cu – 8, Zn – 9; DvOnt: Cd – 9, Ni – 2, Pb – 9, Cr – 6, Cu – 9, Zn – 9), тортула остроконечнолистная (VFb: Cd – 3, Ni – 3, Pb – 3, Cr – 3, Cu – 3, Zn – 3; DvOnt: Cd – 3, Ni – 2, Pb – 3, Cr – 6, Cu – 3, Zn – 3), тортула стенная (VFb: Cd – 2, Ni – 6, Pb – 4, Cr – 2, Cu – 2, Zn – 3; DvOnt: Cd – 2, Ni – 6, Pb – 5, Cr – 2, Cu – 3, Zn – 2), вейсия спорная (VFb: Cd – 7, Ni – 6, Pb – 7, Cr – 10, Cu – 8, Zn – 7; DvOnt: Cd – 7, Ni – 8, Pb – 7, Cr – 5, Cu – 7, Zn – 3).

Для цветковых растений результаты пробных тестирований на концентрации ЗПДК нитратной формы тяжелых металлов получились следующие:

– *Moehringia trinervia* (L.) Clairv. (RTi: Cd – 1, Ni – 2, Pb – 2, Cr – 2, Cu – 1, Zn – 3; VFb: Cd – 2, Ni – 2, Pb – 2, Cr – 3, Cu – 4, Zn – 3; DvOnt: Cd – 2, Ni – 1, Pb – 1, Cr – 2, Cu – 4, Zn – 1);

– *Nigella arvensis* L. (RTi: Cd – 4, Ni – 2, Pb – 2, Cr – 5, Cu – 5, Zn – 3; VFb: Cd – 4, Ni – 5, Pb – 2, Cr – 4, Cu – 5, Zn – 3; DvOnt: Cd – 4, Ni – 4, Pb – 5, Cr – 2, Cu – 5, Zn – 5);

– *Sagina procumbens* L. (RTi: Cd – 10, Ni – 2, Pb – 9, Cr – 8, Cu – 10, Zn – 3; VFb: Cd – 10, Ni – 2, Pb – 9, Cr – 8, Cu – 10, Zn – 3; DvOnt: Cd – 10, Ni – 1, Pb – 9, Cr – 8, Cu – 9, Zn – 1);

– *Fumaria schleicheri* Soy.-Willem (RTi: Cd – 5, Ni – 7, Pb – 8, Cr – 2, Cu – 1, Zn – 3; VFb: Cd – 5, Ni – 8, Pb – 7, Cr – 3, Cu – 4, Zn – 3; DvOnt: Cd – 6, Ni – 6, Pb – 9, Cr – 2, Cu – 4, Zn – 1);

– *Atriplex mircantha* C.A.Mey. (RTi: Cd – 1, Ni – 2, Pb – 2, Cr – 1, Cu – 1, Zn – 3; VFb: Cd – 2, Ni – 1, Pb – 2, Cr – 3, Cu – 4, Zn – 3; DvOnt: Cd – 2, Ni – 1, Pb – 1, Cr – 2, Cu – 1, Zn – 1);

– *Portulaca oleracea* L. (RTi: Cd – 8, Ni – 2, Pb – 2, Cr – 10, Cu – 1, Zn – 3; VFb: Cd – 8, Ni – 2, Pb – 2, Cr – 9, Cu – 4, Zn – 3; DvOnt: Cd – 10, Ni – 1, Pb – 1, Cr – 10, Cu – 4, Zn – 3);

– *Gypsophila paniculata* L. (RTi: Cd – 2, Ni – 2, Pb – 2, Cr – 2, Cu – 1, Zn – 3; VFb: Cd – 2, Ni – 2, Pb – 2, Cr – 3, Cu – 1, Zn – 3; DvOnt: Cd – 2, Ni – 1, Pb – 2, Cr – 2, Cu – 2, Zn – 1);

– *Stellaria subulata* Boeber ex Schlecht. (RTi: Cd – 7, Ni – 9, Pb – 2, Cr – 2, Cu – 1, Zn – 6; VFb: Cd – 7, Ni – 10, Pb – 2, Cr – 3, Cu – 4, Zn – 6; DvOnt: Cd – 7, Ni – 9, Pb – 1, Cr – 2, Cu – 4, Zn – 6).

В обозначенном спектре признаков и характеристик установлено, что среди используемых растений встречаются резкие видовые отличия и внутривидовые реакции на действие фактора стресса (концентрации тяжелых металлов в среде их произрастания). Полученные результаты нуждаются в уточнении и проведении повторного эксперимента, в том числе в условиях открытых ландшафтных систем.

Список литературы

1. Сергеева А. С. Диагностика антропогенно трансформированных экотопов Донбасса по содержанию тяжелых металлов в гаметофитах мохообразных / А. С. Сергеева, А. С. Алемасова // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Матер. XVII Всероссийской научн.-практич. конф. с междунар. участием (Киров, 05 декабря 2019 г.). – Киров: ВятГУ, 2019. – С. 15–18.
2. Сафонов А. И. Экспресс-диагностика природных сред Центрального Донбасса по фитоиндикационным критериям / А. И. Сафонов // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Матер. XVI Всероссийской научн.-практич. конф. (Киров, 27-28 апреля 2021 г.). – Т. Книга 1. – Киров: ВятГУ, 2021. – С. 27–30.
3. Ткаченко А. В. Локальный мониторинг состояния водных объектов Амвросиевского и Горловского районов / А. В. Ткаченко // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1: Естественные науки. – С. 168–171.
4. Сафонов А. И. Новые виды растений в экологическом мониторинге Донбасса / А. И. Сафонов // Вестник Донецкого национального университета. Серия А: Естественные науки. – 2020. – № 1. – С. 96–100.
5. Ермолаева С. А. Экологический мониторинг атмосферного воздуха в зоне влияния ОП "Зуевская ТЭС" РП "Энергия Донбасса" / С. А. Ермолаева // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1. – С. 70–74.
6. Мирненко Э. И. Особенности выбора биоиндикаторов состояния водной среды / Э. И. Мирненко // Материалы XV Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Экология родного края: проблемы и пути их решения. – Киров, 2020 – С. 166–169.
7. Кравсун Т. И. Морфологические тактики реализации жизненных стратегий видов сорных растений в Донбассе / Т. И. Кравсун // Донецкие чтения 2019: Образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Мат. IV Междунар. науч. конф. (Донецк, 31 октября 2019 г.). – Т. 2. – Донецк: ДонНУ, 2019. – С. 241–243.
8. Пчеленко О. В. Опыт фитотестирования почвогрунтов в Донбассе / О. В. Пчеленко // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1. – С. 134–138.

ЧУБУШНИКИ В ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Хархота Л.В., канд. биол. наук
ГУ «Донецкий ботанический сад», г. Донецк, ДНР
ludmilaharhota@yandex.ru

Род *Philadelphus* L. (чубушник) включает 54 вида, произрастающих в Южной и Восточной Европе, на Кавказе, в Восточной Азии и Северной Америке [1].

Среди декоративных кустарников чубушники ценятся за обильное цветение и неповторимый аромат, напоминающий аромат цветков настоящего жасмина – тропической лианы, в связи с чем чубушники часто называют «садовым жасмином».

Изучением чубушников в XIX–XX вв. занимался французский ботаник В. Лемуан. Ученым при активном участии членов его семьи был описан ряд видов, получено около 40 сортов и гибридов, в т.ч. чубушник Лемуана (*P. × lemoinei* Lemoine), на основе которого созданы многочисленные сорта. В России с 1930-х гг. работы по интродукции и гибридизации чубушников проводились на Мещерской лесостепной станции в Липецкой области. Сотрудниками станции под руководством выдающегося ученого, дендролога, селекционера, профессора Н.К. Вехова получено более 20 новых сортов чубушников, пополнивших коллекции ботанических садов и ассортимент растений для городского озеленения.

Коллекция чубушников в Донецком ботаническом саду (ДБС) начала формироваться в 1970-е гг. Полученные по обменному фонду из дендропарков и ботанических садов республик бывшего СССР семена были высеяны в интродукционном питомнике ДБС. Сеянцы в 2–3-летнем возрасте высаживались в экспозиции «Дендрария» «Камнеломковые» (род *Philadelphus* ранее относился к семейству Saxifragaceae Juss. – камнеломковые) в Южном массиве Сада [2]. В Северном массиве в эти же годы было высажено более 50 экземпляров (экз.) *P. coronarius* L.: 25 экз. вошли в состав экспозиции «Белый сад» участка «Радужные сады», остальные – в солитерных посадках. *Philadelphus coronarius* – один из самых распространенных в городском озеленении видов красивоцветущих кустарников, включен в состав флоры Донбасса как адвентивный колонофит-эпикофит, эргазиолипофит [3].

Ревизия коллекционных насаждений в 2019–2020 гг. показала, что в экспозиции «Камнеломковые» произрастают отдельными группами в соответствии с планом-схемой их размещения 48 кустарников, относящихся к 9 видам рода *Philadelphus*: *P. californicus* Benth. (4 экз.),

P. caucasicus Koehne (3 экз.), *P. floribundus* Schrad. ex DC. (7 экз.), *P. grandiflorus* Willd. (6 экз.), *P. hirsutus* Nutt. (7 экз.), *P. lewisii* Pursh (6 экз.), *P. magdalenae* Koehne (7 экз.), *P. schrenkii* Rupr. (5 экз.), *P. × virginalis* Rehder (3 экз.). Коллекция очень загущена сорным видом – жимолостью татарской, а также страдает от регулярных пожаров. Так, весной 2020 г. все кустарники сильно обгорели, только единичные экземпляры пострадали частично и даже цвели. Но обгоревшие растения восстанавливаются, молодые побеги интенсивно отрастают от корня.

В 2003 г. из Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины и в 2006 г. из Ботанического сада Одесского национального университета имени Ильи Мечникова были привезены черенки 4 сортов *P. coronarius* ('Dianthiflorus', 'Gnom', 'Nanus', 'Plena') и 3 сортов *P. × lemoinei* ('Avalanche', 'Elbrus', 'Virginal'), которые после укоренения были высажены в маточнике лаборатории методов ускоренного размножения растений ДБС. С этих, взрослых уже, растений методом зеленого черенкования получены саженцы, пополнившие экспозиционно-коллекционные участки в Северном массиве ДБС:

-*P. coronarius* 'Gnom' – сорт проф. Вехова Н.К. (1951 г.), карликовый кустарник, который наряду с сортом 'Nanus' проф. Вехов Н.К. сравнивал с «зелеными пуговицами» на газонах (рис. 1, а).

-*P. × lemoinei* 'Elbrus' (Вехов, 1951). Куст до 1,5 м высотой с зелеными сильно зазубренными листьями. Цветет, начиная с первой декады июня, белыми полумахровыми цветками, собранными в кисти, с тонким очень приятным ароматом (рис. 1, б).



Рис. 1. *Philadelphus coronarius* L. 'Gnom' (а) и *Philadelphus × lemoinei* Lemoine 'Elbrus' (б) в экспозициях Донецкого ботанического сада

-*P. × lemoinei* 'Virginal'. Сорт французской селекции, выведен в 1909 году, но до сих пор пользуется большим спросом у садоводов стран Европы и Америки. Высокий пряморастущий кустарник высотой до 2,5-

3 м, цветет с конца мая – в июне густомахровыми, крупными, до 5,5 см в диаметре, белоснежными, ароматными цветками в соцветиях из 9-13 цветков. Иногда в сентябре отмечается повторное, но необильное цветение.

-*P. coronarius* 'Plena' – кустарник высотой до 2 м, цветет махровыми белыми цветками с ароматом, характерным для жасмина.

-*P. × lemoinei* 'Avalanche' (Лемуан, 1896) – ветвистый кустарник с тонкими побегами, узкими мелкими зелеными листьями и простыми белыми цветками с ароматом земляники.

В интродукционном питомнике лаборатории дендрологии ДБС также проходят испытания *P. hybride* 'Bouquet Blanc' и *P. × lemoinei* 'Belle Etoile', саженцы которых получены в 2019 г. от немецкой фирмы «Piccoplant».

Изменения в систематике растений, обоснованные, в частности, с точки зрения генетики на основе анализа ДНК-структур, морфологических, филогенетических исследований, отмечены и в составе рода *Philadelphus*: *P. floribundus* приводится как синоним для принятого названия *P. hirsutus*, *P. grandiflorus* – как сомнительный синоним для *P. inodorus* L., *P. magdalenaе* получил статус внутривидового таксона *P. subcanus* Koehne var. *magdalenaе* (Koehne) S.Y. Hu [1].

Таким образом, род *Philadelphus* в коллекционных насаждениях ДБС представлен 9 видами (в т.ч. одним гибридом), 1 разновидностью и 7 сортами. По результатам оценки успешности интродукции виды и сорта рода *Philadelphus*, прошедшие интродукционное испытание в условиях ДБС, являются вполне перспективными [4], характеризуются полной степенью адаптации – 90–100 баллов [5], их можно рекомендовать для применения в ландшафтном озеленении городов Донбасса.

Список литературы

1. Catalogue of Life: COL Version: Annual Checklist 2021: [электронный ресурс]. – URL: <http://www.catalogueoflife.org> (дата обращения 09.08.2021).
2. Донецкий ботанический сад: история и современность / Под общ. ред. С. А. Приходько. – Донецк: ООО «ИПП «Проминь», 2020. – 324 с.
3. Остапко В. М. Конспект адвентивной фракции дендрофлоры юго-востока Украины / В. М. Остапко, Ю. А. Еременко // Промышленная ботаника. – 2010. – Вып. 10. – С. 42–48.
4. Лапин П. И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П. И. Лапин, С. В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М., 1973. – С. 7–67.
5. Кохно Н. А. К методике оценки успешности интродукции листопадных древесных растений / Н. А. Кохно // Теории и методы интродукции растений и зеленого строительства: Материалы республиканской конференции (г. Киев, 1978 г.). – Киев: Наук. думка, 1980. – С. 52–54.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КОНЪЮНКЦИИ ДЛЯ ГОМОЛОГИЗАЦИИ ЭФФЕКТОВ МУТАЦИИ ГЕНА *TFL* *ARABIDOPSIS THALIANA*

Харченко В.Е., канд. биол. наук, доц.

ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный аграрный университет», г. Луганск, ЛНР
viktoriakharchenko@rambler.ru

Расположение цветков на растении имеет ключевое значение для их репродуктивного успеха в процессе адаптации к постоянно изменяющимся условиям среды. Поэтому влиять на продуктивность растений и стабильно получать высокие урожаи сельскохозяйственных культур возможно только при условии чёткого представления об особенностях расположения цветков на растении и путях их изменчивости. Однако морфологический анализ соцветий представляет довольно запутанную область ботаники [1–3]. После выхода работ Coen (1991), Coen и Nugent (1994) и др. [4, 5], посвящённых генетической регуляции развития соцветий, получило распространение мнение, что гомеозисная мутация обуславливает формирование терминального цветка. Поэтому в современной биологической литературе считается, что актиноморфные цветки должны быть собраны в определённые соцветия, а боковые цветки, будучи зигоморфными, должны образовывать неопределённые соцветия [5]. Это не только сильно ограничивает наши представления о многообразии расположения цветков на растениях, но и уводит нас от реальных представлений об их изменчивости. Кроме того, попытки Baumann (2015) [6] экспериментально получить трансгенные растения с терминальным цветком при помощи экспрессии гена *TFL* не увенчались успехом. Возможно, что при анализе эффектов мутаций у *Arabidopsis thaliana* была использована логика формирования органов из личинки *Drosophila*. В результате терминальный цветок у мутантов *tfl 1-2 A. thaliana* был принят за орган, который не гомологичен терминальному цветку. Для гомологизации Patterson (1982), предложил использовать тесты на сходство, конъюнкцию и конгруэнтность [7].

Цель исследования – проанализировать изменчивость *Arabidopsis thaliana* исходной линии *ler* и мутантов *tfl 1-2* с применением метода конъюнкции.

Растения *A. thaliana* культивировали в лаборатории светокультуры ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ. Результаты исследования показали, что у *A. thaliana* все цветки на верхушке побега определённого уровня ветвления принадлежит к одной трансформационной серии – соцветию. Терминальный цветок, со структурой типичной для *A. thaliana*, может

формироваться на верхушке побега в следствии модификационной изменчивости. Поэтому недоразвитый терминальный цветок у мутантов *tfl1-2 A. thaliana* не является инновацией.

Так как терминальный и боковые цветки в составе одного соцветия являются элементами одной трансформационной серии, мутация гена *TFL1* не приводит к образованию негомологичных структур и, поэтому, не может отождествляться с гомеозисной мутацией.

Список литературы

1. Prenner G. The key role of morphology in modeling Inflorescence architecture / G. Prenner, F. Vergara-Silva, P. J. Rudall // Trends in Plant science. – 2009. – № 14. – P. 302–309.
2. Ricket H. W. The classification of inflorescences / H. W. Ricket // Botanical Review. – 1944. – Vol. 10, № 3. – P. 187–231.
3. Харченко В. Е. Структура и генезис соцветий / В. Е. Харченко. – LAP Lambert Academic Publishing. – Bocking – 2012. – 512с.
4. Coen E. S. The role of homeoyic genes in flower development, evolution // Ann. Rev. Plant. Physiol / E. S. Coen // Plant. Mol. Biol. – 1991. – № 42. – P. 241–279.
5. Coen E. S. The evolution of flowers, inflorescences / E. S. Coen, J. M. Nugent // Development – 1994. – № 107. – P. 107–116.
6. Baumann K. Changing the spatial pattern of TFL1 expression reveals its key role in the shoot meristem in controlling Arabidopsis flowering architecture / K. Baumann, J. Venail, A. Berbel // J. Exp. Bot. – 2015. – Vol. 66, №15. – P. 4769–4780.
7. De Pinna M. C. C. Concepts, tests of homology in the cladistic paradigm / M. C. C. De Pinna // Cladistics. – 1991. – Vol. 7 – P. 367–373.

УДК 581.4

СТРУКТУРА СОЦВЕТИЙ И РЕПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ *TILIA CORDATA* MILL. И *TILIA MANDSHURICA* RUPR. (MALVACEAE) В УСЛОВИЯХ Г. ЛУГАНСК

Харченко В.В., Наумов С.Ю., канд. с.-х. наук доц.,

Харченко В.Е., канд. биол. наук доц.

ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный аграрный университет», г. Луганск, ЛНР
mr_sun@rambler.ru

Для озеленения населённых пунктов Донбасса широко используются *Tilia cordata* Mill. и *Tilia mandshurica* Rupr. (Malvaceae). Оба вида являются ценными древесными культурами. Липа маньчжурская – важный медонос из-за поникающих соцветий пчелы собирают мед и во время дождей [5]. Другой вид – *Tilia cordata* включена в Европейскую фармакопею, так как её цветки используют для лечения простудных заболеваний и последствий стресса [1]. На основании сопоставления реальной и потенциальной

продуктивности растений можно судить, насколько успешно растения адаптированы к условиям культивирования и какому из видов следует отдавать предпочтение при озеленении. К сожалению, структура соцветий *Tilia* изучена недостаточно и сильно варьирует в описаниях разных авторов. В частности, в обработке Малеева В.П. (1949) [2] указано, что у *Tilia* актиноморфные цветки собраны в трёх многоцветковых щитковидных или иногда кистевидных плейохазиях с прицветничками у основания цветоножек. Рысин Л.П. [3] характеризует соцветия *T. cordata*, как щитковидные полузонтики из 3–11 цветков. В описании Кузнецовой Т.В. [4] флоральная единица – отдельный цветок, синфлоресценция дихазий – простой или многоярусный, который располагается в пазухах листьев и имеет одну брактею.

Цель работы – уточнить структуру соцветий видов *T. cordata* и *T. mandshurica*, сопоставить потенциальную и реальную продуктивность этих видов с тем, чтобы выяснить, какой из них лучше адаптирован к почвенно-климатическим условиям г. Луганска.

По нашим наблюдениям у *T. cordata* и *T. mandshurica* в пазухах листьев развиваются соцветия (флоральные единицы) сложный дихазий, степень развития которого варьирует в зависимости от условий окружающей среды. Соцветия и соплодия были собраны в г. Луганске (в Дендропарке ЛГАУ, Сквере Памяти и вдоль дороги по ул. Советская). Исследования проводили в 2020 году. У *T. cordata* соцветия были собраны 23.05.2020, а соплодия 25.06.2020. У *T. mandshurica*. Видовую принадлежность определяли по общепринятым источникам [5]. По количеству цветков в соцветии судили о потенциальной продуктивности растений, а по количеству плодов – о реальной. Соцветия были собраны 20.05.2020, а соплодия 22.06.2020. В результате исследований было установлено, что в среднем в соцветии образуется 4.8 ± 1.5 цветков у *T. cordata* и 3.2 ± 0.6 цветков у *T. mandshurica*. Плодов образуется в среднем у *T. cordata* 3.3 ± 0.9 , а у *T. mandshurica* 2.8 ± 0.7 . Таким образом, цветков и плодов у *T. cordata* было существенно больше, чем у *T. mandshurica*, дисперсионный анализ показал наличие достоверных различий между исследуемыми видами по количеству цветков в соцветии и числу завязавшихся плодов. Потенциальная и реальная продуктивность *T. cordata* существенно ниже, чем у *T. mandshurica*. По данным В.П. Малеева [2] в местах естественного распространения у *T. cordata* соцветия образуют 3-15 цветков, а у *T. mandshurica* 6-10 цветков. То есть в условиях г. Луганска оба вида *Tilia* испытывают угнетение. Судя по реальной продуктивности *T. cordata*, лучше адаптируется к культивированию в г. Луганск, чем у *T. mandshurica*.

У обоих видов рода *Tilia* формируется соцветие сложный дихазий. Однако его структура у *T. cordata* развита сильнее, чем у *T. mandshurica*. В связи с этим мы полагаем, что вид *T. cordata* лучше адаптирован к

почвенно-климатическим условиям г. Луганска и для озеленения ему следует отдавать предпочтение.

Список литературы

1. Symma N. Novel Piperidine and 3,4-dihydro-2H-pyrrole Alkaloids from *Tilia platyphyllos* and *Tilia cordata* Flowers / N. Symma, M. Büttergerds, J. Sendker // *Planta Medica*. – 2021. – Vol. 87, № 9. – P. 686–700.
2. Малеев В. П. *Tiliaceae* // Флора СССР. – Т. 15, 1949. – С. 7–16.
3. Рысин Л. П. Липовые леса Русской равнины. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 195 с.
4. Кузнецова Т. В. Соцветия. Морфологическая классификация // Т. В. Кузнецова, Н. И. Пряхина, Г. П. Яковлев. – СПб.: Изд-во Химико-фармацевтического института, 1992. – С. 84.
5. Наумов С. Ю. Экскурсионный маршрут по дендропарку Луганского государственного аграрного университета / С. Ю. Наумов, И. Д. Соколов, Е. И. Соколова и др. – Луганск: ФЛП Пальчак А.В., 2021. – 32 с.
6. Флора Восточной Европы / ред. Н. Н. Цвелев. – М.: КМК, 2004. – Т. 11. – 536 с.

УДК 582: 632.15

ТОЛЕРАНТНОСТЬ НЕКОТОРЫХ МОХООБРАЗНЫХ К ЗАГРЯЗНЕНИЮ ОТ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Цеплая Е.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
kf.botan@donnu.ru

В неблагоприятных экологических условиях растительные организмы вырабатывают ряд структурно-функциональных изменений (на биохимическом, клеточном, тканевом, органном, организменном и надорганизменном уровнях) таким образом, чтобы реализовать собственную стратегию выживания. К одним из таких неблагоприятных факторов относится промышленное загрязнение, которое для предприятий Донбасса является неизбежным последствием горнодобывающей и перерабатывающей работы – металлургического комплекса. На сегодняшний день мохообразные Донбасса изучают во многих ключевых позициях: как индикаторы [1, 2], экспозиционные объекты [2, 3], мониторы [4–6] и ботанические оптимизаторы промышленной среды [7]. Все эти функции и свойства мохообразных являются обоснованием к постановке цели нашего эксперимента.

Цель работы – установить градицию выносливости (толерантности) некоторых индикаторов среди видов мхов в ординационной линии по территориальному удалению от источника загрязнения (Енакиевского металлургического комбината), где на всей периферии от промышленного

объекта сформированы специфические условия загрязнения. Сбор мохообразных осуществляли по 8 направлениям (румбам) по розе ветров от центра загрязнения на расстоянии 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 и 2,5 км. Эксперимент реализован в вегетационные сезоны 2019-2021 гг. При постановке эксперимента и идентификации материала использовали стандартные бриоиндикационные методы [8, 9]. Для оценки степени толерантности мохообразного использовали критерии: жизненность – abc (по шкале от 1 до 5 баллов), специализация по стадии и факту спорофитизации – dfj (шкала от 1 до 5 баллов), прирост биомассы – hig (шкала от 1 до 5 баллов).

В результате установлены следующие межвидовые отличия: *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp. (abc – 4, dfj – 3, hig – 3); *Anacampt odonsplachnoides* (Froel. ex Brid.) Brid. (abc – 2, dfj – 2, hig – 2); *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr. (abc – 4, dfj – 4, hig – 1); *Barbulaun guiculata* Hedw. (abc – 1, dfj – 2, hig – 3); *Brachythecium albicans* (Hedw.) B.S.G. (abc – 2, dfj – 2, hig – 2); *Brachythecium campestre* (C. Müll.) B.S.G. (abc – 3, dfj – 3, hig – 2); *Brachythecium mmildeanum* (Schimp.) Schimp. (abc – 5, dfj – 2, hig – 1); *Brachythecium msalebrosum* (Web. etMohr) B. S. G. (abc – 1, dfj – 1, hig – 1); *Bryum argenteum* Hedw. (abc – 5, dfj – 5, hig – 35); *Bryum caespiticium* Hedw. (abc – 5, dfj – 5, hig – 5); *Bryum capillare* Hedw. (abc – 4, dfj – 3, hig – 4); *Calliergonell acuspidata* (Hedw.) Loeske (abc – 4, dfj – 3, hig – 3); *Camptotecium lutescens* (Huds.) B.S.G. (abc – 2, dfj – 1, hig – 1); *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. (abc – 5, dfj – 5, hig – 5); *Dicranum polysetum* Sw. (abc – 2, dfj – 1, hig – 3); *Dicranum scoparium* Hedw. (abc – 4, dfj – 3, hig – 3); *Funaria Hydrometrica* Hedw. (abc – 2, dfj – 3, hig – 3); *Homalothecium lutescens* (Hedw.) H. Rob. (abc – 1, dfj – 1, hig – 3); *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G. (abc – 2, dfj – 1, hig – 1); *Hypnum cupressiforme* Hedw. (abc – 2, dfj – 1, hig – 1); *Leskea polycarpa* Hedw. (abc – 1, dfj – 2, hig – 1); *Marchantia polymorpha* L. ssp. *ruderalis* Bischl. & Boissel. (abc – 1, dfj – 1, hig – 1); *Orthotrichum speciosum* Nees. (abc – 2, dfj – 2, hig – 1); *Phascum cuspidatum* Hedw. (abc – 4, dfj – 3, hig – 3); *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T. Kop. (abc – 1, dfj – 2, hig – 5); *Platygyrium repens* (Brid.) Schimp. (abc – 5, dfj – 3, hig – 5); *Polytrichum commune* Hedw. (abc – 4, dfj – 3, hig – 3); *Polytrichum juniperinum* Hedw. (abc – 1, dfj – 5, hig – 3); *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. (abc – 5, dfj – 5, hig – 5); *Tortula ruralis* (Hedw.) P. Gaertn., B. Mey. & Scherb. (abc – 2, dfj – 3, hig – 2); *Weissia controversa* Hedw. (abc – 4, dfj – 4, hig – 1).

Полученная информация является важной в рамках проводимого фитоиндикационного мониторинга и при реализации технологий экологической экспертизы в промышленном регионе.

Список литературы

1. Морозова Е. И. Видовой состав, особенности произрастания и морфометрическая характеристика мхов-индикаторов г. Макеевки / Е. И. Морозова // Донецкие чтения

- 2017: Русский мир как цивилизационная основа научно-образовательного и культурного развития Донбасса: матер. Междунар. науч. конф. (Донецк, 17-20 октября 2017 г.). – Т. 2. Хим.-биол. науки. Донецк: ДонНУ, 2017. – С. 100–102.
2. Сафонов А. И. Мохообразные Донецкой агломерации: иллюстрированный атлас и бриоиндикация / А. И. Сафонов, Е. И. Морозова. – Донецк: ДонНУ, 2018. – 128 с.
 3. Цеплая Е. А. Экспозиция мохообразных как наглядно-иллюстративная часть бротеки кафедры ботаники и экологии ДонНУ / Е. А. Цеплая // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1: Естественные науки. – С. 181–185.
 4. Морозова Е. И. Мониторинг в условиях промышленных экотопов с помощью мохообразных / Е. И. Морозова // Донецкие чтения 2016: Образование, наука и вызовы современности: матер. I Междунар. науч. конф. (Донецк, 16-18 мая 2016 г.). – Т. 1. Физ.-мат., техн. науки и экол. – Донецк: Изд-во ЮФУ, 2016. – С. 317–318.
 5. Алемасова А. С. Накопление тяжелых металлов мохообразными в различных экотопах Донбасса / А. С. Алемасова // Трансформация экосистем под воздействием природных и антропогенных факторов: Матер. Междунар. научн. конф. (Киров, 16-18 апреля 2019 г.). – Киров: ВятГУ, 2019. – С. 60–65.
 6. Бондарь Е. Н. Бриобионты городских агломераций Донбасса / Е. Н. Бондарь, Т. С. Ночвина, Е. А. Цеплая // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». – Вып. 12, Т.1: Естественные науки. – Донецк: ДонНУ, 2020. – С. 31–34.
 7. Ночвина Т. С. Прирост биомассы мохообразных на примере *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr / Т. С. Ночвина // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1: Естественные науки. – С. 119–134.
 8. Сафонов А. И. Видовое разнообразие бриобионтов мониторинговой сети Центрального Донбасса / А. И. Сафонов, Е. И. Морозова // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2021. – № 1-2. – С. 39–43.
 9. Бондарь Е. Н. Фрагмент бротеки городских агломераций Донбасса / Е. Н. Бондарь // Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет". Донецк: ДонНУ, 2021. – Вып. 13, Т. 1: Естественные науки. – С. 19–23.

УДК 595.799 (477.8)

К ИЗУЧЕНИЮ БИОЛОГИИ ГНЕЗДОВАНИЯ ПЧЕЛЫ *OSMIA CORNUTA* (LATREILLE, 1805) (HYMENOPTERA: MEGACHILIDAE) В УРБОЛАНДШАФТАХ ДОНБАССА

Амолин А.В.¹, Кузичева Н.Н.²

¹ ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

² ГОУ ВПО «Донбасская аграрная академия», г. Макеевка, ДНР

a.amolin@mail.ru, nadua.kuzisheva@mail.ru

Пчела *Osmia cornuta* (Latreille, 1805) является перспективным видом для разведения в промышленных масштабах с целью опыления плодовых и ягодных культур открытого и закрытого грунта. Важной составляющей успешного разведения этого вида является знание его биологии гнездования и создание на основе полученных знаний ульев оптимальной конструкции.

За последние 30–40 лет знания по биологии гнездования *O. cornuta* существенно возросли в связи с использованием этого вида для опыления некоторых плодовых и ягодных культур. Известно, что самки *O. cornuta* строят свои гнезда в светонепроницаемых цилиндрических полостях, замкнутых с одной стороны, при этом сооружают неполнокомпонентные гнездовые ячейки, расположенные, как правило, в линейный ряд. Гнездо снаружи всегда запечатывается гнездовой пробкой. Дно первой ячейки, гнездовые перегородки и пробка гнезда сооружаются из почвенной замазки, которую самки собирают вне гнезда. Относительно параметров гнездовой полости, соотношения полов в гнездах, общего количества гнездовых ячеек, строящихся одной самкой этого вида, имеется целый ряд противоречивых мнений, высказанных разными авторами [1–4]. В этой связи указанные вопросы биологии гнездования *O. cornuta* являются актуальными, так как от их решения зависит эффективность искусственного разведения данного вида.

В результате анализа 407 гнезд *O. cornuta*, полученных в ходе проведения многолетних (с 2016 по 2021 гг.) исследований по искусственному разведению данного вида на приусадебных участках Донбасса, нами были установлены следующие результаты, касающиеся биологии гнездования.

1. Вид *O. cornuta* широко распространен в селитебных городских и сельских ландшафтах Донбасса, заселяя приусадебные участки с развитой мелиттофильной растительностью и сооружая гнезда в замкнутых с одной

стороны щелях кирпичных стен различных сооружений, а также в готовых цилиндрических полостях, имеющихся в древесине (старые гнезда других видов пчел).

2. Самки *O. cornuta* активно заселяют искусственные гнездовые конструкции типа тростниковых пучков и деревянных брусков с просверленными продольными, замкнутыми с одной стороны, каналами. При этом проявляют приуроченность к месту выплода, включая повторное заселение материнских полостей (филопатрия).

3. Гнезда *O. cornuta*, отстроенные в тростниковых трубках, состоят из линейного ряда неполнокомпонентных гнездовых ячеек, разделенных гнездовыми перегородками, и закрывающей вход в гнездо гнездовой пробки. Обязательным элементом гнезда является также «вестибюль» – пустое пространство (ложная ячейка), ограниченное гнездовыми перегородками, и расположенное между последней гнездовой ячейкой и гнездовой пробкой. Гнездостроительный материал – почвенная замазка, главным компонентом которой является увлажненная суглинистая почва, которую самки собирают обычно вблизи своих гнезд. При этом в некоторых случаях отмечено использование чистой глины.

4. Анализ вскрытых гнезд, отстроенных в тростниковых трубках, показал, что длина гнездового канала варьирует от 19 до 316 мм ($n = 415$), диаметр полости – от 5 до 14 мм. При этом наибольшее число гнезд было отстроено в трубках с диаметром 8,5–10,5 мм. Установлено также, что в узких трубках диаметром меньше 7 мм самки строят, большей частью, самцовые гнезда, в трубках более 7 мм гнезда всегда двуполые, при этом ячейки с самками расположены в начале гнезда, а самцовые ячейки – в конце гнезда, обеспечивая, таким образом, более ранний выход самцов из гнезд (протерандрия).

5. Число гнездовых ячеек в гнездах варьирует от 1 до 14 штук. При этом чаще всего отмечены гнезда с 9 ячейками ($n = 90$), а доля 5–10 ячейковых гнезд составила 63,3 %. Треть числа гнездовых ячеек (31,1 %), отстроенных в изученных гнездах, была отмечена в трубках с диаметром 8 мм ($n = 57$), а доля ячеек в трубках с диаметром от 8 до 10 мм составила более половины (52,6 %) от общего числа ячеек.

6. Из числа основных гнездовых паразитов и хищников *O. cornuta* установлено не менее 10 видов беспозвоночных животных и 2 вида птиц. При этом наибольший вред приносят муха *Cacoxenus indogator* Loew (Drosophilidae), хальцидоидные наездники из семейства Torymidae (*Monodontomerus obscurus* West., *M. aeneus* (Fonsc.), *M. rugulosus* Thoms.) и пылевой клещ *Chaetodactylus osmie* (Duf.).

7. Установлено, что рост численности искусственно разводимых колоний *O. cornuta* происходит по экспоненциальному закону, в соответствие с которым скорость увеличения такой популяции

пропорциональна ее численности. Ежегодный прирост численности искусственно управляемой колонии *O. cornuta* может составлять 7,5 раз. При этом для поддержания ежегодного роста необходимо постоянно увеличивать количество мест для гнездования и проводить профилактическую работу против паразитов.

Большая часть полученных данных по биологии гнездования *O. cornuta* соответствуют известным литературным источникам, в частности данным В. Н. Гукало [2] относительно диапазона заселяемых этим видом гнездовых полостей. При этом по нашим наблюдениям, оптимальный диапазон гнездовых полостей, заселяемых самками *O. cornuta*, находится в интервале 8,0–10,9 мм (по диаметру полости). Заселенность трубок с указанным интервалом значений диаметра составила 63,4 % (n = 415). Наименьшая заселенность была отмечена в очень узких (5,0–6,9 мм) и относительно широких (13,0–14,0 мм) трубках (13 и 2,9 % соответственно). В отношении оптимального диапазона длины гнездового канала следует отметить, что самки *O. cornuta* в естественных условиях большей частью заселяют относительно короткие полости, а при искусственном разведении могут отстраивать также гнезда в относительно длинных трубках. Поэтому для искусственного разведения важно определить такую «оптимальную» длину и диаметр каналов, при которых было бы максимальным число гнездовых ячеек с будущими самками. По нашему мнению, с практической точки зрения, удобно применять каналы со средними значениями длины, которые имеют наибольшую встречаемость в природе, например, от 150 до 250 мм, именно в них отмечено относительно большое число гнездовых ячеек с самками.

Список литературы

1. Гауль А. М. А. Экология гнездования дикой пчелы *Osmia cornuta* (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) : Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08 / А. М. А. Гауль. – Ялта, 2019. – 27 с.
2. Гукало В. М. Бджоли роду *Osmia* (Hymenoptera, Megachilidae), особливості їх біології, екології та промислового розведення і використання в умовах Лісостепу України : Автореф. дис. ... канд. біол. наук / В. М. Гукало. – Харків, 1998. – 21 с.
3. Иванов С. П. Биология пчел-мегахилид (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) и эволюция их гнездостроительных инстинктов: Дис. ... докт. биол. наук: 03.00.25 / С. П. Иванов. – Симферополь, 2007. – 555 с.
4. Олифир В. Н. Разведение и содержание диких пчел / В. Н. Олифир. – Донецк: АСТ-СТАЛКЕР, 2005. – 138 с.

ВЯХИРЬ *COLUMBA PALUMBUS* L. В ГОРОДЕ ТУЛЕ

Аралов А.В., д-р с.-х. наук, проф., **Самойлова А.Д.**
ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет
им. Л.Н. Толстого», г. Тула, РФ
EiGtgpu@yandex.ru, Annasamoylova2799@yandex.ru

Вяхирь (*Columba palumbus* L., 1758) – широко распространенный и многочисленный на территории Европы вид голубеобразных. Этот голубь – типичный представитель лесной фауны, но в последнее время заселяет и населенные пункты, среди которых различные города Европы, где появились отличные от естественных городские популяции [1, 2].

Данный вид наблюдается и на территории Тульской области. Эти птицы заселяют леса, выбирая для гнездования глухие местообитания. В настоящее время отмечается, что вид начал селиться на урбанизированных участках Тулы, что впервые было зарегистрировано в 1998 г. Исходя из этого, цель нашего исследования – анализ мест гнездования вяхиря, а также установление фазы синантропизации голубя в г. Туле.

Вяхирь – один из самых крупных голубей Тульского края, превосходящий размерами горлиц и сизых голубей. Он, в отличие от других голубеобразных, имеет белые пятна на шее и крыльях, большая часть окраса серая. Гнезда вяхиря располагаются на деревьях на достаточно высоком расстоянии от земли (высота 1,5–30 м). Гнездо небольшое, включает в себя уложенные тонкие веточки, стебельки и перышки, составляющие подстилку. Кладка, в большинстве случаев, имеет 2 яйца с белой скорлупой. Гнездовой период обычно длится от 20 до 25 дней и идет следующим образом: на протяжении 17–18 дней происходит насиживание яиц обоими родителями, на 20–25 сутки осуществляется выкармливание вылупившихся птиц, к 32–35-м суткам птенцы вполне самостоятельны. В итоге, за гнездовой сезон, как правило, появляется два выводка. В лесах, лесопосадках Тульской области средняя плотность населения вяхиря 1–4 особей/км², а сохранность яиц достигает 50 %. Рацион голубей составляют семена растений, особенно бобовых и злаковых, ягоды, желуди, лежащие на земле, гравийно-галечные образования, очень редко мелкие беспозвоночные. Изучив желудочно-кишечный тракт вяхирей, было выявлено, что на семена приходится 80 % от всего состава, 13 % – зеленые фрагменты растений, 5 % – гравийно-галечные образования, 2% – беспозвоночные [3, 4].

Данные для этого исследования были получены в 2019 и 2020 гг. Нами проводились учетные маршруты по поиску мест гнездования вяхирей, которые проходили от периферии к центру г. Тулы. Изучались

парки, зеленые насаждения недалеко от автомобильных дорог, придомовые территории и их частные сектора, окраины города. В процессе проведения наблюдений установлены следующие результаты.

В разных частях города зарегистрированы места гнездования вяхирей. Зафиксировано гнездование пяти пар на Смоленском городском кладбище. Их гнезда располагались на елях (четыре гнезда на высоте от 5 до 15 м) и липе (одно гнездо, высота 8 м). В южной части города были найдены вяхири на ул. Овражная, в частном секторе, там встречены две пары, чьи гнезда были на ели и дубе, высота которых составила 10–12 м. Выявлена одна пара в дачном кооперативе СНТ «РТИ2», которая гнездилась на ели (на высоте 5 м). Неподалеку от Платоновского парка, на его прилегающей территории, отмечено гнездование на дубе и елях трех пар птиц (высота гнезд составила от 8 до 13 м). В западной части города (микрорайон «Михалково») зафиксировано место гнездования одной пары вяхирей на придомовом участке с густой древесной растительностью, гнездо расположено на высоте 12 м на ели. В северо-восточной части Тулы на ул. 3-его Дачного проезда зарегистрировано гнездование голубя на ели, высота составила 5,8 м. На ул. Буденного встречена пара вяхирей в саду придомовой территории, гнездо которых расположилось на высоте 2,8 м на яблоне. Проведенные учетные маршруты в центральной части Тулы показали, что в хвойных посадках ПО «Туламашзавод» гнездится одна пара, гнездо найдено на ели, высота 8 м. В Центральном парке (ЦПКиО им. П. П. Белоусова), в юго-восточной части, в первый раз зафиксирован случай гнездования данного вида. Однако гнездо вследствие шквалистого ветра разрушилось. Помимо этого, на парк оказывается высокая антропогенная нагрузка. Недалеко от Белоусовского парка, на ул. Тульского Рабочего Полка и Серебровского, были встречены две пары вяхирей в частном секторе, гнезда находились на высоте 5–6 м на ели. Также зарегистрировано гнездование вяхирей на территории Щегловкой засеки в мае, там встречена одна пара. Впервые был встречен данный вид в середине апреля на территории Баташевского сада, где птицы, вместе с сизыми голубями, подбирали семена растений вблизи деревьев.

Изучив места гнездования вяхиря в Туле, можно сделать заключение о том, что данный вид, согласно L. Tomiałojć [1], находится на фазе начальной синантропизации (первая стадия). В соответствии с этой стадией, предполагается гнездование небольшого числа птиц в маленьких городах, периферийных частях парков. Процесс начальной синантропизации доказывают результаты исследования: на окраинах Тулы, включающих придомовые территории, дачные сады, кладбища, встречается малое количество гнездящихся птиц. Единичны случаи появления пар в парках, частных домовых участках, на которых размещены соответствующие древесные насаждения. Здесь плотность населения вяхиря не превышает 0,001 пар/га, тогда как на окраинах

доходит до 0,4 пар/га. Из этого можно сделать предположение, что птицы, предпочитающие для постройки своих гнезд урбанизированные ландшафты, прилетели сюда из европейских городских популяций южных областей, где для них привычно жить рядом с людьми.

Таким образом, вяхирь на территории Тулы активно стремится к гнездованию в городских ландшафтах. Синантропизация голубя на данный момент соответствует первой фазе, развивается с каждым годом, что доказывается появлением новых птичьих гнезд в разных частях города.

Список литературы

1. Tomiałoǳ L. The urban population of the Woodpigeon *Columba palumbus* Linnaeus, 1758, in Europe – its origin, increase and distribution / L. Tomiałoǳ // Acta Zoologica Cracoviensia. – 1976. – Т. 21, № 18. – С. 585–632.
2. Голованова Э. Н. Птицы над полями: монография / Э. Н. Голованова. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 124 с.
3. Каспер С. В. Об экологии голубиных птиц Тульской области / С. В. Каспер, А. В. Аралов // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. – 2019. – Вып. 3. – С. 160-167. URL : <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41175097> (дата обращения 16.09.2021).
4. Птицы России и сопредельных регионов: Рябкообразные, Голубеобразные. Кукушкообразные, Собообразные: в 7 т. Т. 5: монография / Э. И. Гаврилов, В. П. Иванчев, А. А. Котов [и др.]; отв. ред. В. Д. Ильичев. – М.: Наука, 1993. – 400 с.

УДК 595.774: 591.52 (477.6)

КРОВСОСУЩИЕ ДВУКРЫЛЫЕ НАСЕКОМЫЕ ПРИАЗОВЬЯ

Маслодудова Е.Н., канд. биол. наук, доц.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
k.maslodudova@donnu.ru

Кровососущие двукрылые насекомые распространены во всех природно-географических зонах. Особую опасность представляют космополитические виды, завезенные или мигрировавшие из тропических мест, характеризующихся наличием очагов опасных заболеваний. Самки кровососов, нападая на теплокровных животных, впрыскивают в рану не только токсичную слюну, но и возбудителей особо опасных заболеваний, таких как малярия, сибирская язва, туляремия, желтая лихорадка, лейкоцитозооноз, онхоцеркоз, дирофиляриоз и др. Возбудители некоторых трансмиссивных заболеваний распространяются в природных очагах разными видами, относящимися иногда к разным родам или даже семействам. Природным очагом опасного заболевания туляремии являются грызуны, а распространителями могут быть слепни, комары, мошки.

Для каждой географической зоны характерен определенный комплекс видов позвоночных и беспозвоночных животных, которые являются структурными компонентами природных очагов инфекционных болезней.

Изучение природноочаговых болезней является важной задачей санитарно-эпидемиологических станций, энтомологов, паразитологов, эпизоотологов ветеринарно-медицинских служб. Необходимо проводить постоянный учет современного состояния популяции кровососущих насекомых и изменения их видового состава, что очень важно для прогноза появления новых заболеваний, ранее не регистрировавшихся на исследуемой территории.

Изучение видового состава комплекса «гнус» проводили в Приазовье, в поймах рек Кальмиус (и его притоках), Крынка, Мокрая Волноваха, Сухая Волноваха, Мокрые Ялы, Сухие Ялы.

Исследование биотопов преимагинальных фаз кровососущих двукрылых проводили по общепринятым методикам А. В. Гуцевича, А. С. Мончадского, А. А. Штакельберга, З. В. Усовой, И. А. Рубцова, Н. Г. Олсуфьева.

Маршрутные исследования мест выплода кровососущих двукрылых и сбор преимагинальных фаз насекомых проводили в разное время в период с 2000 г. Отлов нападающих самок проводили энтомологическим сачком на пастбищах крупного рогатого скота.

Слепни – семейство *Tabanidae*. Самые крупные насекомые комплекса «гнус». Длина их тела 6–30 мм. На исследуемой территории слепни многочисленны в бассейне р. Кальмиус, по берегам мелких рек с зарослями тростника и кустарниками. Личинки развиваются в иле или песке на дне водоемов, в почве прибрежных зон, на водной растительности. Перед окукливанием личинки мигрируют в более сухие места, например, в мох или сухую растительность. Продолжительность развития личинок – 9 месяцев. Полувзрослая личинка зимует, весной она доразвивается и превращается в подвижную куколку. Фаза куколки длится 5–7 дней.

Наибольший вред сельскохозяйственным животным наносят слепни родов *Tabanus*, *Hybomitra*, *Chrysops*, *Haematopota*.

Род *Tabanus* – настоящие слепни, насчитывает около 113 видов. Наибольшее распространение имеют виды:

T. bovinus L. – преимагинальные фазы развиваются на заболоченных участках рек, прудов;

T. bromius L. – личинки развиваются на заболоченных участках берегов рек Кальмиус, Бахмутка и вдоль берегов «Донецкого моря»;

T. autumnalis L. – личинки обитают на заболоченных участках балок Богодуховская и Черепашкино.

Род *Hybomitra* – настоящие слепни. Известно около 50 видов.

Hybomitra pluvialis L. – личинки развиваются в грунте прибрежной зоны прудов.

Hybomitra ukrainica Ols. – личинки развиваются в прибрежном иле, в грунте по урезу воды рек Кальмиус, Бахмутка, Грузская.

Род *Chrysops* – златоглазики. Зарегистрировано 26 видов.

Chrysops rufipes Mg. – пестряк краснокожий – развивается во влажной почве по берегам рек, прудов.

Род *Haematopota* – дождевки. Известно 19 видов. Часто встречаются виды *H. pluvialis* L., *H. crassicornis* Wahlb.

Кровососущие комары – семейство Culicidae. На исследуемой территории выявлено 19 видов, относящихся к 5 родам: *Anopheles* Mg. – 4 вида; *Culiseta* Felt. – 2 вида; *Aedes* Mg. – 8 видов; *Culex* – 5 видов. Массовыми видами зарегистрированы: *Anopheles maculipennis* Meig., *An. messae* Fall., *Aedes caspius caspius* Pall., *Ae. caspius dorsalis* Mg., *Ae. flavescens* Mull., *Culex pipiens pipiens* L., *C. pipiens molestus* Forsk.

Видовой состав комплекса «гну́с» меняется под влиянием антропогенных факторов. В окрестностях г. Донецка, при закрытии шахт в Буденновском и Пролетарском районах, отмечены подтопления территории, выход воды на поверхность и, в связи с этим, появление новых мест выплода комаров.

Местами выплода комаров являются стоячие водоемы различного происхождения – это могут быть, прежде всего, заболоченные места, плотно заросшие осоковыми, заболоченные берега рек, прудов, временные водоемы, искусственные водоемы.

Мошки – семейство Simuliidae. Мошки – мелкие черные насекомые (3–6 мм длины). Места выплода мошек – реки и ручьи со скоростью течения не менее 0,3–0,5 м/сек. Гидрологические условия Донбасса характеризуются наличием малых рек, их притоков, водохранилищ, прудов, технических сооружений, соединяющихся ручьями в единую сеть. Личиночные стадии мошек, даже в замерзающих на поверхности водоемах, зимуют в придонной части. Период развития зимующих личинок длится 7–9 месяцев. У видов, дающих два поколения в течение года, второе поколение развивается 1–2 месяца.

Выявить большое количество личинок мошек можно в местах с чистой прозрачной водой, быстрым течением, перепадами воды, на поверхности листьев рогоза, тростника и др.

На исследуемой территории нами выявлено 8 видов мошек – *Odagmia ornata* Meig, *O. variegata* Mg., *Eusimulium aureum* Fries., *E. latizonum*, *Nevermania angustitarse* Lundstr., *Wilhelmia mediterranea* Puri., *Boophthora erythrocephala* De Geer, *Simulium nolleri* Fried.

Мокрецы – семейство Ceratopogonidae. Самый мелкий компонент гнуса, включает более 20 родов. Подробно описано 5 родов. Широко распространены три рода – *Culicoides*, *Leptoconops*, *Forcipomyia*. В роде

Leptocnops все виды кровососущие, в роде *Culicoides* многие виды – кровососы, род *Forcipomyia* представлен только 10 кровососущими видами.

Места выплода – мелководные участки рек, болот со стоячей и слабопроточной водой, дупла деревьев, влажная лесная и кустарниковая подстилка. Личинки и куколки мокрецов рода *Leptocnops* обитают во влажных песчаных и глинистых прибрежных почвах.

Личинки *Forcipomyia* развиваются во влажных мхах и опавшей листве. Личинки не способны мигрировать на дальние расстояния, поэтому распределены на территории локально. Это необходимо учитывать при организации борьбы с мокрецами. Мокрецы имеют очень короткий срок развития. В летнее время яйца созревают 3–6 дней. Фаза личинки – 2–3 недели. Зимуют на стадии яйца и личинки. Стадия куколки – 3–7 дней.

УДК 595.798

ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ СПЕКТРА ХИЩНИКОВ ОС-ПОЛИСТОВ (HYMENOPTERA: VESPIDSAE: POLISTES) ГОРОДА ДОНЕЦКА

Оголь И.Н.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

ulyaogol@mail.ru

В связи с перспективами применения ос-полистов в биометоды борьбы с сельскохозяйственными вредителями большое значение приобретает изучение их естественных врагов, в частности, хищников.

На территории г. Донецка отмечено обитание трех видов ос-полистов: *Polistes gallicus* (Linnaeus, 1767), *P. dominula* (Christ, 1791) и *P. nimpha* (Christ, 1791) [1]. С 2007 г. автор ведет работу по составлению списка их хищников и оценке урона, наносимого каждым из выявленных видов популяциям жертв. Часть этих сведений была опубликована ранее [2], но к данному моменту они значительно дополнены. В настоящей работе термин «хищники» используется в узком смысле, не включающем паразитоидов.

Распространенность случаев нападения каждого вида хищников оценивалась по трехбалльной шкале в зависимости от количества их наблюдений на 1000 семей жертв: 1 – единичные случаи; 2 – десятки случаев; 3 – сотни случаев. Наносимый урон оценивался по четырехбалльной шкале: 0 – урон практически отсутствует, так как хищник нападает только на расплод в гнездах, лишившихся имагинального населения по иным причинам, в любом случае с высокой вероятностью обреченный на гибель; 1 – низкий урон, хищник поедает единичных особей жертв, их семьи обычно не гибнут; 2 – умеренный урон, хищник

поедает множество ос, что иногда приводит к гибели семей и всегда снижает их продуктивность; 3 – сильный урон, нападения, как правило, приводят к гибели семей и вносят большой вклад в динамику популяций.

По результатам исследований выявлено 17 видов хищников ос-полистов г. Донецка из 13 семейств, 6 отрядов и 3 классов животных (табл. 1, рис. 1). Из них наибольший урон наносят 3 вида. Шершень (*Vespa crabro*) не только полностью разоряет гнезда, как было отмечено ранее [2], но также нападает на имаго ос-полистов, кормящихся на цветках (рис. 1, А). В начале атаки шершень, как правило, перекусывает антенны жертвы, в результате чего даже спасшиеся осы теряют способность к коммуникации и уходу за потомством. Для сорокопута-жулана (*Lanius collurio*) отмечено систематическое поедание самок-основательниц ос-полистов, кормящихся на цветках до появления рабочих особей, что нередко приводило к гибели всех развивающихся семей ос в радиусе нескольких десятков метров от гнезд данной птицы. Атаки серой славки (*Sylvia communis*) были направлены на расплод и приводили к массовому уничтожению гнезд. Однако после них закладка вторичных гнезд отмечена крайне редко, что, вероятно, свидетельствует также об охоте этой птицы на имаго ос, которая описана в литературе [3].

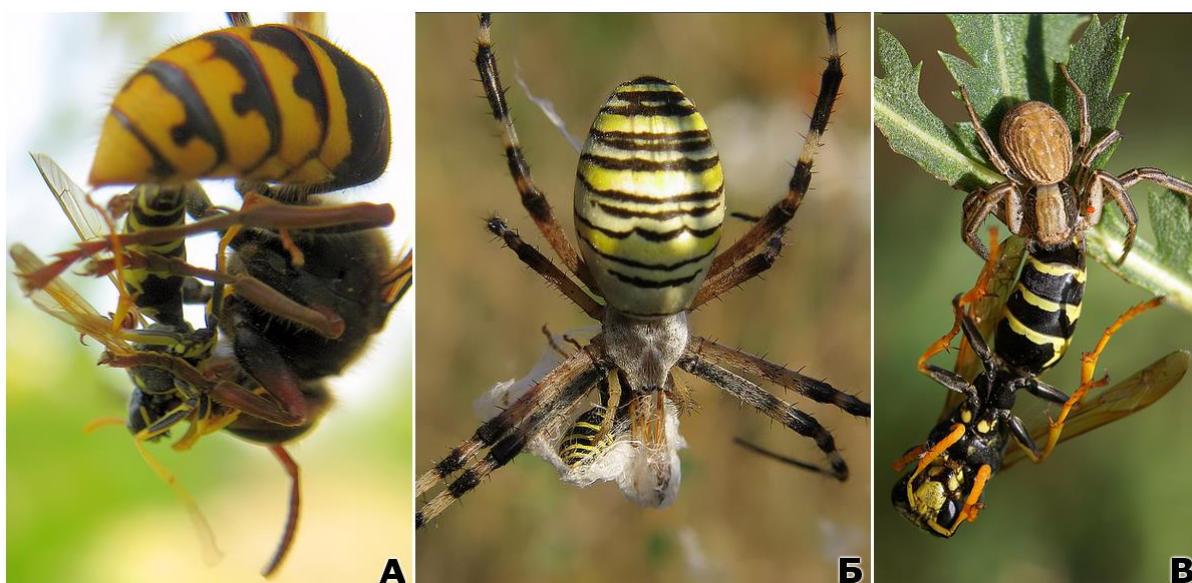


Рис. 1. Хищники, поедающие ос-полистов: А – *Vespa crabro* и *P. gallicus*; Б – *Argiope bruennichi* и *P. nimpha*; В – *Xysticus* sp. и *P. dominula*

От нападений трех вышеназванных хищников сильно страдали популяции ос-полистов, гнездившихся открыто на растениях, что на исследуемой территории характерно только для *P. gallicus* и *P. nimpha*. Также пострадала одна семья *P. dominula* на открытом гнезде, узурпированном у *P. nimpha*, что является аномалией. Обычно же *P. dominula* в г. Донецке гнездится исключительно в укрытиях, где

практически не подвержен атакам хищников расплода. Влияние на его популяцию оказывают только хищники имаго, и оно является сравнительно небольшим.

Таблица 1

Спектр хищников ос-полистов г. Донецка

Хищники	Жертвы							Распространенность	Наносимый урон
	Вид			Фаза					
	<i>P. gallicus</i>	<i>P. nimpha</i>	<i>P. dominula</i>	Яйцо	Личинка	Куколка	Имаго		
Класс Arachnida									
<i>Agelenopsis potteri</i> (Blackwall, 1846)			+				+	2	2
<i>Araneus diadematus</i> Clerck, 1757	+						+	1	1
<i>Argiope bruennichi</i> (Scopoli, 1772)		+					+	1	1
<i>Cheiracanthium</i> sp.	+	+			+			2	0
<i>Phylloneta</i> sp.			+				+	1	1
<i>Xysticus</i> sp.	+		+				+	1	1
Класс Insecta									
<i>Tettigonia viridissima</i> (Linnaeus, 1758)	+			+	+	+		1	0
<i>Protaetia metallica</i> (Herbst, 1782)	+	+		+				1	1
<i>Formica pratensis</i> Retzius, 1783	+	+		+	+	+		3	0
<i>Formica sanguinea</i> Latreille, 1798	+			+	+	+		1	0
<i>Lasius alienus</i> (Foerster, 1850)	+	+		+	+	+		3	0
<i>Tapinoma subboreale</i> Seifert, 2012	+	+		+	+	+		2	0
<i>Vespa crabro</i> Linnaeus, 1758	+	+	+		+	+	+	3	3
Класс Aves									
<i>Lanius collurio</i> Linnaeus, 1758	+	+					+	3	3
<i>Sylvia communis</i> (Latham, 1787)	+	+			+	+	+	3	3
<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	+		+				+	2	2
<i>Apus apus</i> Linnaeus, 1758			+				+	2	2

Однако следует отметить, что уничтожение даже единичных самок-основательниц до появления рабочих особей снижает количество семей. Данная автором ранее оценка муравьев как разоряющих на исследуемой территории, исключительно покинутые взрослыми осами гнезда [2], не изменилась. Появление фуражиров *Tapinoma subboreale* отмечено не ранее чем через 0,5 суток после исчезновения имаго ос, представителей родов *Formica* и *Lasius* – через 1,5–2 суток. Очевидно, что до истечения этого срока гнездо от вторжения муравьев эффективно охраняет репеллентный секрет железы Ван дер Вехта, регулярно наносимый осами на его стебелек. Помимо видов, внесенных в вышеприведенный список, следует упомянуть

неопределенных млекопитающих, изредка разорявших открыто расположенные гнезда *P. gallicus*, и *P. nimpha* в ночное время.

Таким образом, спектр хищников ос-полистов г. Донецка разнообразен, однако лишь немногие из них оказывают серьезное лимитирующее воздействие на популяции жертв.

Список литературы

1. Оголь И. Н. Об особенностях ландшафтно-биотопического распределения ос-полистов (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) в Донецке / И. Н. Оголь // Матер. XIV съезда Русского энтомологического общества (Санкт-Петербург, 27.08–1.09.2012 г.). – СПб., 2012. – С. 321.
2. Оголь И. Н. Видовой состав хищников ос-полистов (Hymenoptera: Vespidae) города Донецка и особенности их взаимодействия с жертвами / И. Н. Оголь // Труды Русского энтомологического общества. – 2015. – Т. 86, №2. – С. 85–96.
3. Birkhead T. R. Predation by birds on social wasps / T. R. Birkhead // British Birds. – 1974. – Vol. 67, № 6. – P. 221–229.

УДК 595.4

ПАУКИ-«ВСЕЛЕНЦЫ» В ФАУНЕ ДОНБАССА

Прокопенко Е.В., канд. биол. наук, доц.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

helen_procop@mail.ru

В настоящее время проблема чужеродных видов растений и животных, расселяющихся за пределы своих исторических ареалов в основном в результате деятельности человека, приобретает все большую остроту. За последние 200 лет 184 вида пауков регистрировались в Европе как интродуцированные [1]. Считается, что в текущем десятилетии на европейском континенте можно ожидать появления не менее одного такого вселенца ежегодно [2]. Интродуценты, в основном, являются выходцами из Южной Америки, Азии и Африки. Большая часть их относится к семействам Theridiidae, Pholcidae, Sparassidae, Salticidae, Linyphiidae, Oonopidae. Процессы расширения ареалов затрагивают также ряд типично европейских видов. Согласно базе данных DAISIE [3], не менее 42 видов европейских пауков (исходно характерных для Средиземноморья или Восточной Европы), существенно расширив свои ареалы за последние десятилетия, вышли за пределы своих исконных регионов. Для обозначения таких видов применяется понятие «внутриевропейских чужаков» (alien within Europe) [2]. Большинство вселенцев закрепляется в синантропных местообитаниях и только немногие распространяются за их пределы. Основное внимание в проблеме видов-вселенцев традиционно привлекают членистоногие,

являющиеся вредителями сельского и лесного хозяйства, а также кровососущие виды. Хотя никакого значимого воздействия на природные биотопы со стороны пауков-вселенцев пока не отмечено, однако часть видов может представлять угрозу для человека в силу своей ядовитости [2]. Данные об отдельных видах «чужеродных» пауков в фауне Донбасса содержатся в ряде работ [4–6].

В настоящее время 10 видов пауков-«вселенцев» отмечены на территории Донецкой и Луганской областей (табл. 1). Это составляет только около 1,8 % аранеофауны Донбасса (на настоящее время зарегистрировано 550 видов). Вселенцы относятся к семействам Theridiidae (2 вида), Linyphiidae, Pholcidae, Uloboridae, Nesticidae, Agelenidae, Oecobiidae, Salticidae и Zodariidae (по 1 виду).

Таблица 1

Виды пауков-«вселенцев», отмеченные в Донбассе

Вид	Первая регистрация в Донбассе; биотопы	Исходный регион распространения
<i>Agelenopsis potteri</i> (Blackwall, 1846)	1995; постройки, древесные массивы, техногенные биотопы	Северная Америка
<i>Ostearius melanopygius</i> (O. Pickard-Cambridge)	2016; ракушняковая степь	Новая Зеландия
<i>Carpathonesticus eriashvili</i> Marusik, 1987	2012; синантроп	Грузия
<i>Oecobius rhodiensis</i> Kritscher, 1966	2021; синантроп	Турция, Греция
<i>Ph. phalangioides</i> (Fuesslin, 1775)	1994; синантроп	Азия
<i>Plexippoides flavescens</i> (O. Pickard-Cambridge)	1992; берег моря, под наносами	Судан, Египет, Ближний Восток, Иран, Киргизия, Туркмения, Афганистан
<i>Parasteatoda tabulata</i> (Levi, 1980)	1990; синантроп	Азия
<i>P. tepidariorum</i> (C.L. Koch, 1841)	1998; постройки, древесные насаждения	Южная Америка
<i>Uloborus plumipes</i> Lucas, 1846	2007; синантроп	Западная, Центральная Африка
<i>Zodarion rubidum</i> Simon, 1914	2001; постройки, древесные массивы, травянистые биотопы, техногенные биотопы	Южная Франция

Большинство из них характерны для синантропных, либо антропогенно трансформированных местообитаний. *Uloborus plumipes*, *Carpathonesticus eriashvili*, *Plexippoides flavescens* и *Ostearius melanopygius* собраны в единичных экземплярах, не исключено, что они появились в

регионе в результате случайного завоза и не станут постоянным компонентом местной аранеофауны. Представляет интерес находка в г. Донецке *Oecobius rhodiensis* (семейство Oecobiidae), ранее отмеченного в Греции (включая Крит) и Турции [7]. Новая точка регистрации вида находится на северной границе его ареала.

Список литературы

1. Nentwig W. Introduction, establishment rate, pathways and impact of spiders alien to Europe / W. Nentwig // Biological Invasions. – 2015. – Vol. 17, Iss. 9. – P. 2757–2778.
2. Nentwig W. Spiders (Araneae). Chapter 7.3 / W. Nentwig, M. Kobelt // BioRisk. – 2010. – Vol. 4 (1). – P. 131–147.
3. DAISIE. 2009. Handbook of alien species in Europe. – Springer, Heidelberg, 2009. – 400 p.
4. Прокопенко Е. В. О находке *Plexippoides flavescens* (O. Pickard-Cambridge, 1872) (Aranei, Salticidae) на Юго-Востоке Украины / Е. В. Прокопенко // Вестник зоологии. – 2003. – № 37 (5). – С. 90.
5. Прокопенко Е. В. Распространение *Agelenopsis potteri* (Blackwall, 1846) – адвентивного североамериканского вида в Левобережной Украине / Е. В. Прокопенко, И. А. Гойдык // Вестник Донецкого университета. Сер. А. Естественные науки. – 2006. – № 2. – С. 257–260.
6. Прокопенко Е. В. *Zodarion rubidum* Simon, 1914 (Aranei, Zodariidae) на Северо-Восточной границе ареала / Е. В. Прокопенко // Современный мир, природа и человек: сборник материалов XIX Междунар. научно-практической конференции (Кемерово, 25 сентября 2020 г.). – Кемерово: КемГМУ, 2020. – С. 104–113.
7. World Spider Catalog. 2021. Version 22.5. Natural History Museum Bern. Online at <http://wsc.nmbe.ch> (03.01.2021). Accessed on 12.09.21. doi: 10.24436/2

УДК 595.771

ФАУНА И БИОЛОГИЯ МОШЕК РОДА *WILHELMIA* END. (DIPTERA, SIMULIIDAE) ДОНБАССА

Рева М.В., канд. биол. наук, доц., *Багирян А.Г.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
mvreva@mail.ru

Семейство мошки (Simuliidae, Diptera) – это группа двукрылых насекомых, которая насчитывает до 2000 видов. Это мелкие, до 5 мм длиной насекомые с коренастым горбатым телом, широкими крыльями и коротким хоботком. Окраска их обычно темная.

Самки мошек питаются кровью, самцы – нектаром. Эти насекомые нападают на человека и животных преимущественно в ясную погоду. Кровососы активны даже при температуре +7 °С. После питания у самки созревают яйца. Чтобы отложить их, мошки часто спускаются под воду. Из яиц, отложенных летом, личинки выходят только весной следующего года.

Личинки могут обитать только в проточной воде при скорости течения не менее 0,2 м/с. В подходящих местах они образуют скопления до 200 экз./см². В зависимости от условий насекомые могут развиваться в 1–3 поколениях за год.

Целью данной работы является изучение видового состава и некоторых вопросов биологии мошек рода *Wilhelmia* End. Донбасса.

В результате наших исследований и анализа литературных данных установлено, что на территории Донбасса встречается 8 видов мошек рода *Wilhelmia*: *W. equine* (Linnaeus, 1746), *W. tertia* (Baranov, 1926), *W. mediterranea* (Puri, 1925), *W. veltistshevi* (Rubzov, 1940), *W. lineate* (Meigen, 1804), *W. salopiensis* (Edwards, 1927), *W. balcanica* (Enderlein, 1924), *W. turgaica* (Rubzov, 1940).

Ниже приводим описание рода и его отдельных видов.

Род *Wilhelmia* End. В 1921 г. Эндерлейном было сделано первое описание мошек рода *Wilhelmia*. Далее изучением этого рода занимались И. А. Рубцов [1], И. А. Рубцов, А. В. Янковский [2], З. В. Усова и др. [3]. Наиболее подробное описание рода *Wilhelmia* было сделано И.А. Рубцовым, А. В. Янковским в 1984 г. в «Определителе мошек Палеарктики» [2].

W. equine (Linnaeus, 1746). Малочисленный и редкий вид. Населяет крупные и мелкие реки шириной 1,5 м при скорости течения 0,5–0,7 м/сек. Развивается 2 генерации в год. Вылет первой генерации приурочен к концу мая – началу июня, второй – к августу. Зимуют в фазе яйца. Кровосос.

W. tertia (Baranov, 1926). Вид редкий и малочисленный. Населяет крупные реки. В течение года развивается одно поколение. Зимует, вероятно, в фазе яйца.

W. mediterranea (Puri, 1925). Вид массовый, эвритопный. Населяет ручьи, средние и мелкие реки, реже встречается в родниковых ручьях и крупных реках. Личинки и куколки встречаются на глубине до 20–70 см, преимущественно на открытых участках русла при скорости течения воды 0,3–1 м/сек. Субстратом для личинок и куколок служит водная растительность, камни, палки, дно водотоков. Наибольшая плотность личинок и куколок характерна для малых рек и крупных ручьев. Более высокая плотность водных фаз отмечается в ручьях, вытекающих из прудов.

W. veltistshevi (Rubzov, 1940). Вид редко встречающийся, но многочисленный. Развивается в малых реках и устьях ручьев, впадающих в эти реки, шириной 3–20 м, глубиной до 3–5 м. Личинки и куколки заселяют водную растительность и камни. По-видимому, имеет 2 генерации в году. Зимуют либо яйца, либо личинки. При малоснежных зимах – личинки, в годы многоснежной зимы – яйца [3].

W. lineate (Meigen, 1804). Вид редкий. Населяет отдельные участки малых рек при скорости течения 0,7–1 м/сек., шириной 1–15 м, глубиной

0,5–1,5 м. Субстратом для личинок служат камни, палки, ветви. Развивается 2 генерации в году. Зимуют в фазе яйца.

W. salopiensis (Edwards, 1927). Вид малочисленный. Обитает в малых и средних реках. Личинки и куколки заселяют водную растительность, ветви, камни. В году развивается 3 генерации. Зимуют личинки.

W. balcanica (Enderlein, 1924). Развивается в ручьях, реже в малых и средних реках. Имеет 3 генерации в году. Зимуют личинки.

W. turgaica (Rubzov 1940). Очень редкий вид. Встречается в малых и средних реках. Личинки и куколки заселяют водную растительность. В году развивается 2 генерации. Зимуют в фазе яйца.

В результате наших исследований и анализа литературных данных на территории Донбасса обнаружено 8 видов мошек рода *Wilhelmia*: *W. turgaica*, *W. balcanica*, *W. salopiensis*, *W. lineate*, *W. veltistshevi*, *W. mediterranea*, *W. tertia*, *W. equina*.

Изучение биологии преимагинальных фаз развития мошек рода *Wilhelmia* показало, что личинки и куколки развиваются в разнообразных водоемах: крупные, средние и малые реки; участки, в которых сливаются реки и их притоки; ручьи, которые вытекают из прудов и озер. Стациальное распределение и развитие преимагинальных фаз мошек зависит от совместного действия факторов внешней среды (колебаний уровня воды, температуры, скорости течения воды, содержания кислорода в воде). Активная и пассивная миграция личинок мошек связана с резкими изменениями условий обитания.

Изучение биологии взрослых мошек показало, что по характеру зимовки мошек рода *Wilhelmia* можно разделить на три группы: 1) зимующие в фазе яйца (*W. equine*, *W. tertia*, *W. turgaica*, *W. lineate*); 2) зимующие в фазе личинки (*W. salopiensis*); 3) зимуют в фазе яйца и в фазе личинки (*W. veltistshevi*). Развитие и лет мошек рода *Wilhelmia* продолжается с начала апреля по октябрь. Местами укрытия в ночное время служат заросли тростника по берегам, в дневное время – древесная растительность. Наиболее злостным и массовым кровососом является *W. mediterranea*.

Список литературы

1. Рубцов И. А. Фауна СССР: Насекомые двукрылые. Мошки (Simuliidae) / И. А. Рубцов. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 538 с.
2. Рубцов И. А. Определитель мошек Палеарктики / И. А. Рубцов, А. В. Янковский. – Л.: Наука, 1984. – 142 с.
3. Усова З. В. О зимовке водных фаз мошек (Diptera, Simuliidae) в водотоках Донбасса / З. В. Усова, Р. Д. Семушин, А. В. Кузнецов // Тез. докл. IX конф. Укр. паразитол. общ-ва. – К., 1980. – Ч. 4. – С. 110–111.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОШЕК РОДА *WILHELMIA* END. (DIPTERA, SIMULIIDAE)

Рева М.В., канд. биол. наук, доц., *Рупна А.В.*, *Шкиренко А.О.*

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

mvreva@mail.ru

подавляющее большинство мошек (Diptera, Simuliidae) являются злостными кровососами. Одни и те же виды нападают как на человека, так и на домашних животных. Однако некоторые виды встречаются предпочтительно на тех или иных хозяевах, причем на определенных участках тела (например, *Wilhelmia equina* L. – в умеренных широтах на лошади, в ее ушах) [1].

Вредное влияние назойливости мошек связано с попаданием их в глаза, уши, нос, что весьма ощутимо в лесостепных и таежных районах и влечет за собой понижение работоспособности человека. Патогенное воздействие мошек на человека проявляется в повреждении кожных покровов, нарушениях функций нервной, мышечной систем, повышении температуры тела [2].

Большой ущерб кровососы наносят животноводству. В дни массового лета мошек животные на выпасе испытывают постоянное беспокойство, недоедают, что приводит к снижению их продуктивности.

Кроме того, мошки являются специфическими и неспецифическими переносчиками возбудителей ряда заболеваний человека и домашних животных [3].

К кровососущим видам относятся и мошки рода *Wilhelmia* End. Наиболее злостными кровососами в Полесье и лесостепи являются *W. mediterranea* (8,0 % от общего числа нападающих самок), *W. balcanica* (2–8 %), *W. equine* (5,3 %), *W. salopiensis* (до 3,6 %). Массовое нападение самок отмечено вдоль рек, которые являются местами их выплода [1, 4].

Однако, кроме вредоносного значения, личинки мошек р. *Wilhelmia*, как и личинки других видов, принимают участие в биологическом самоочищении водотоков, загрязненных шахтными и хозяйственно-бытовыми стоками; кроме того, служат пищей различным гидробионтам [5]. С морфологической точки зрения мошки характеризуются значительным однообразием, что связано со сходным образом жизни многочисленных видов семейства на всех фазах развития. Особенно сложно различать самок мошек. Для успешного определения отдельных видов симулиид необходимы надежные морфологические критерии.

Целью данной работы является изучение отличительных признаков самок мошек рода *Wilhelmia* End. и его отдельных видов.

В задачи исследования входило: 1) установление видового состава мошек рода *Wilhelmia* Донбасса; 2) выявление отличительных признаков рода *Wilhelmia*; 3) установление признаков, характеризующих отдельные виды рода *Wilhelmia*.

В качестве материала для написания работы были использованы собственные сборы по преимагинальным фазам и взрослым мошкам на территории Донбасса, микропрепараты самок симулиид, хранящиеся в коллекции кафедры зоологии и экологии Донецкого национального университета, а также литературные данные.

Морфологическое изучение мошек проводили по общепринятым методикам И. А. Рубцова, З. В. Усовой и др. [1, 3, 6].

В результате наших исследований на территории Донбасса было обнаружено 6 видов мошек рода *Wilhelmia* End.: *W. angustifurca* Rubzov, *W. balcanica* End., *W. mediterranea* Puri, *W. salopiensis* Edw., *W. secunda* Var., *W. tertia* Var.

Анализу было подвергнуто 13 модальностей морфологических признаков самок мошек.

В результате наших исследований и анализа литературных данных составлен диагноз рода *Wilhelmia*. Как оказалось, для самок всех видов рода характерны следующие признаки: лоб широкий, покрыт серыми волосками. У всех видов щупик по длине превышает длину усика. На спинке 3 темных продольных полосы. Коготок простой. Задние концы генитальных пластинок вытянуты. Ветви вилочки расширены в дистальной части.

Остальные проанализированные нами структуры были разделены на 2 категории: групповые признаки, т. е. встречающиеся одновременно у нескольких видов рода, и видовые. К 1-й категории относятся: соотношение длин члеников усика (2-го и 3-го), соотношение длины 2-го и 3-го членика щупика вместе взятых к 4-му членику щупика, количество наружных и внутренних зубцов максиллы.

Изучение соотношения длин члеников усика (2-го и 3-го) показало, что у *W. angustifurca* 2-й членик чуть длиннее 3-го, у видов *W. mediterranea*, *W. salopiensis*, *W. tertia* 2-й и 3-й членики усика равны по длине, у *W. balcanica* и *W. secunda* длина 2-го членика чуть меньше длины 3-го членика усика.

Изучение соотношения члеников щупика показало, что у *W. salopiensis*, *W. balcanica*, *W. secunda*, *W. tertia* 4-й членик чуть длиннее 2-го и 3-го вместе взятых, у *W. angustifurca* 2-й и 3-й вместе взятые длиннее, чем 4-й, у *W. mediterranea* 4-й членик щупика равен длине 2-го и 3-го.

Изучая количество зубцов максиллы, мы отметили, что этот признак является групповым. Так, первая группа представлена видами *W. angustifurca* и *W. mediterranea* (9 наружных и 9 внутренних зубцов).

Вторая группа – это *W. balcanica* и *W. tertia* (максилла несет по 10 наружных и 10 внутренних зубцов). Третья группа включает виды *W. salopiensis* и *W. secunda* (12 внешних и 12 внутренних зубцов).

Такие признаки, как опушение лба, опушение лица, форма и размеры лаутерборнова органа, строение вилочки, форма и размеры анальных пластинок, форма и размеры церок являются надежными видовыми признаками, ибо их строение является уникальным для каждого вида.

В результате наших исследований на территории Донбасса было обнаружено 6 видов мошек рода *Wilhelmia* End.: *W. angustifurca* Rubzov, *W. balcanica* End., *W. mediterranea* Puri, *W. salopiensis* Edw., *W. secunda* Var., *W. tertia* Var.

Выявлены отличительные признаки рода *Wilhelmia* и установлены признаки, характеризующие отдельные виды рода. В результате проведенных исследований и анализа литературных данных составлен диагноз рода *Wilhelmia*.

Список литературы

1. Рубцов И. А. Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Мошки (Simuliidae) / И. А. Рубцов. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – Т. 6, вып. 6. – 806 с.
2. Патрушева В. Д. Мошки Сибири и Дальнего Востока / В. Д. Патрушева. – Новосибирск: Наука, 1982. – 322 с.
3. Усова З. В. Фауна мошек Карелии и Мурманской области / З. В. Усова. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – 286 с.
4. Каплич В. М. Фауна и экология мошек Полесья / В. М. Каплич, З. В. Усова, Е. Б. Сухомлин, М. В. Скуловец. – Минск: Урожай, 1992. – 264 с.
5. Усова З. В. Мошки (Diptera, Simuliidae) Донбасса и их вредоносное значение / З. В. Усова, Р. Д. Семушин // Исследования по энтомологии и акарологии на Украине. – К., 1981. – С. 70–71.
6. Рева М. В. Морфо-биологические особенности и систематический анализ мошек рода *Schonbaueria* (Diptera, Simuliidae), встречающихся на территории Украины: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / М. В. Рева. – К., 1994. – 23 с.

УДК 595.771

МОШКИ (DIPTERA: SIMULIIDAE) ПРУДА МОЛОЧКА г. ДОНЕЦКА

Рева М.В., канд. биол. наук, доц., **Шкробка А.А.**
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет» г. Донецк, ДНР
mvreva@mail.ru

Кровососущие мошки (Diptera: Simuliidae) имеют важное значение для жизни человека и ведения хозяйства, так как данные насекомые, помимо того, что являются кровососами, могут быть специфическими и неспецифическими переносчиками возбудителей заболеваний у человека и

домашнего скота. При массовом нападении мошки также могут быть причиной симулидотоксикоза.

Пруд Молочка расположен на границе Пролетарского и Буденновского районов г. Донецка (рис. 1). В непосредственной близости от пруда Молочка расположены жилые дома, профилакторий «Шахтерские Зори», а также происходит выпас мелкого рогатого скота. Территории около пруда также служат зоной отдыха.

Целью нашей работы является изучение видового состава мошек пруда Молочка г. Донецка.

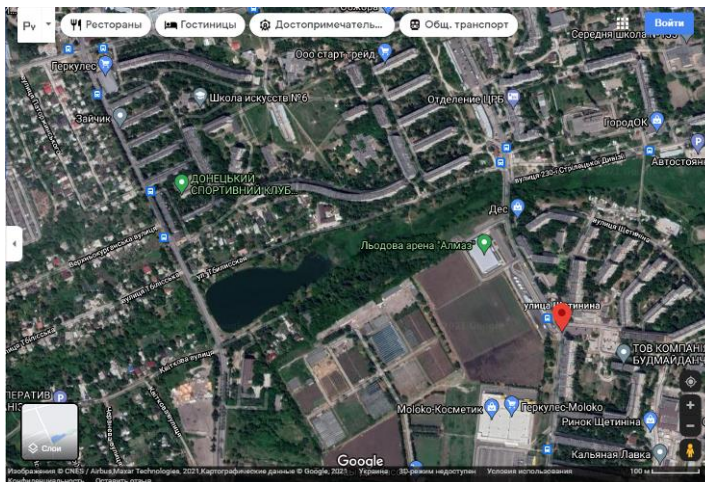


Рис. 1. Пруд Молочка г. Донецка (карта Google)

Материалом для написания работы послужили сборы личинок, собственные наблюдения, коллекции кафедры зоологии и экологии Донецкого национального университета и литературные данные. На основании сборов были изготовлены микропрепараты. Сбор личинок мошек и изготовление их препаратов проводили при помощи общепринятых методик [1].

Развитие преимагинальных фаз мошек происходит в проточной воде ручьев и рек, на водной растительности, камнях, палках и прочих предметах, которые длительное время погружены в воду. Наиболее важными условиями развития личинок являются высокое содержание кислорода в воде и соответствующий температурный режим воды. В соответствии с данными критериями обитания мошек сборы проб были проведены в нескольких участках ручья, который впадает в пруд, и в ручье, вытекающем из пруда.

Сборы проб были осуществлены в 2021 г. При сборе преимагинальных фаз мошек были использованы: пинцет и емкости с фиксатором (раствор этанола в концентрации, примерно равной 70 %).

В пруде Молочка обнаружены следующие виды мошек: *Wilhelmia mediterranea* (Puri, 1925), *Nevermannia latigonia* (Rubzov, 1956), *Boophthora erythrocephala* (De Geer, 1776), *Odagmia ornata* (Meigen, 1818), *Argentisimulium noelleri* (Friederichs, 1920).

Ниже приводим некоторые сведения по биологии видов.

W. mediterranea. Населяет ручьи, средние и малые реки, встречается в нижнем течении родниковых ручьев и крупных рек с мутной водой, нередко загрязненной сточными водами. Наибольшая плотность личинок и куколок характерна для малых рек и крупных ручьев глубиной до 20–70 см, преимущественно на открытых участках русла при скорости течения воды 0,3–0,6 м/сек.

N. latigonia. Многочислен в ручьях, но также встречается в малых и средних реках. Выплod отмечен в водотоках, загрязненных стоками животноводческих хозяйств. Заселяет водотоки глубиной до 30–50 см при скорости течения 0,2–0,3 м/сек. Зимуют личинки. В годы с ранней весной и жарким летом развивается 4 генерации, в годы с поздней весной, холодным летом – 3 генерации в году. Развитие всех генераций происходит в одни и те же сроки, что и *N. angustitarsis*. В отличие от *N. angustitarsis* наблюдается затягивание сроков развития каждой генерации на одну неделю.

B. erythrocephala. Развивается в водотоках почти всех типов, на глубине до 1 м, куколки – до 30–50 см. Не найден в Приазовье, в лесных и родниковых ручьях. Терпим к загрязнению вод сельскохозяйственными стоками. Зимуют личинки, в р. Северский Донец – яйца.

O. ornata. Высокая численность личинок и куколок отмечается в ручьях и малых реках при скорости течения 0,4–1,0 м/сек, на глубине 20 см и более. Отличительной особенностью является расположение личинок и куколок с нижней стороны субстрата. В году развивается 3–4 генерации. Зимуют личинки.

A. noelleri. Населяет ручьи, малые и средние реки, реже – крупные реки. Наиболее характерен для ручьев, вытекающих из прудов, глубиной 0,2–0,5 м и скоростью течения воды 0,5–0,8 м/сек и более. Могут располагаться на таких субстратах как водные растения, камни и другие предметы. В годы с холодной многоснежной зимой зимуют яйца. В годы с теплой зимой зимуют личинки. В различные по погодным условиям годы развивается 3–5 генераций [2, 3].

В результате проведенных нами исследований в пруду Молочка г. Донецка обнаружено 5 видов мошек: *Wilhelmia mediterranea*, *Nevermannia latigonia*, *Boophthora erythrocephala*, *Odagmia ornata*, *Argentisimulium noelleri*. Изучение фауны мошек Донбасса продолжается.

Список литературы

1. Рубцов И. А. Фауна СССР. Насекомые двукрылые. Мошки (Simuliidae) / И. А. Рубцов. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – Т. 6, вып. 6. – 806 с.
2. Рева М. В. Массовые эврибионтные виды мошек Донецкой области / М. В. Рева, Р. Д. Семушин // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2016. – № 1–2. – С. 34–55.

3. Рева М. В. К систематике мошек (Diptera: Simuliidae) Донбасса / М. В. Рева, А. А. Шкробка // Донецкие чтения 2019: образование, наука, инновации, культура вызовы современности: Матер. IV Междунар. науч. конф. (Донецк, 31 октября 2019 г.). – Донецк: ДонНУ, 2019. – Т. 2. – С. 316–319.

УДК 576.895.1

АНАЛИЗ ЗАРАЖЕННОСТИ ГЕЛЬМИНТОЗАМИ НАСЕЛЕНИЯ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Савченко Е.Ю., Симонова Е.О.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
katrinsavchenko@mail.ru

Несмотря на то, что в настоящее время для медицины большее значение имеют вирусные и бактериальные, сердечнососудистые, онкологические заболевания, тем не менее, паразитарные и зоонозные болезни продолжают оставаться серьезной медицинской проблемой. В настоящее время известно около 300 видов гельминтов, вызывающих болезни у человека [1]. На территории Российской Федерации зарегистрировано более 70 видов гельминтов, на территории Украины встречается около 30 видов гельминтов, опасных для человека. Возбудители болезней человека относятся к двум типам гельминтов: круглые черви Nematelminthes (класс Nematoda), плоские черви Plathelminthes (класс ленточных червей Cestoidea и сосальщиков Trematoda). Наибольшей проблемой являются, прежде всего, гельминтозы, вызванные нематодами: энтеробиоз, аскаридоз, трихоцефалез и др. [2].

Целью данной работы был анализ зараженности гельминтозами населения Донецкой Народной Республики.

В медицинском центре «Био-лайн», на базе которого проходил сбор данных, диагностику гельминтозов проводят двумя методами: прямое определение паразитов в кале и иммуноферментный анализ (ИФА). Анализ кала проводится с помощью системы для увеличения выявляемости гельминтов, представляющей собой одноразовые концентраторы для забора и фильтрации кала Paraser. Данный концентратор позволяет выявлять такие паразитарные инфекции, как: описторхоз, клонорхоз, фасциолез, дикроцелиоз, метагонимоз, нанофиетоз, дифиллоботриоз, гименолепидоз, аскаридоз, трихоцефалез, анкилостомидозы, стронгилоидоз, трихостронгилез, некатороз, шистосомоз, кишечные протозоозы (лямблиоз, криптоспорициоз, изоспороз). Существенным дополнением к паразитологическим тестам также является определение специфических антител к антигенам паразитов и простейших в крови методом ИФА, что

способствует более надежному выявлению инвазии, а также позволяет своевременно провести специфическое лечение с последующим контролем его эффективности. Исследования зараженности населения ДНР аскаридами, токсокарами и описторхами проводились за период с 2018 по 2019 гг. среди различных возрастных категорий населения (табл. 1).

Таблица 1

Зараженность населения Донецкой Народной Республики гельминтозами
в 2018–2019 гг.

	Дети			Взрослые	Всего обследовано/ Из них отрицательных
	0–3 года	4–6 лет	7–16 лет		
2018 г.					
аскаридозы	5	11	32	36	986/902
токсокарозы	1	8	23	102	982/848
описторхозы	4	3	7	11	324/299
2019 г.					
аскаридозы	3	9	35	68	1604/1489
токсокарозы	2	8	14	171	1531/1336
описторхозы	0	0	3	4	698/691

Аскаридоз – один из наиболее распространенных гельминтозов в человеческой популяции. В Донецкой Народной Республике максимум заражения отмечается с апреля по декабрь. Возбудителем аскаридоза является *Ascaris lumbricoides* Linnaeus, 1758, раздельнополая нематода. Половозрелые аскариды паразитируют в тонкой кишке человека. Источником инфекции при аскаридозе является больной аскаридозом человек. Заражение происходит при проглатывании яиц аскариды с инвазионными личинками, которыми обсеменены овощи, фрукты, ягоды, зелень, а также грязные руки.

Анализируя зараженность аскаридами, можно отметить, что за 2018 г. инвазированность населения составила 8,5 % (84 случая, всего обследовано 986 человек), за 2019 г. – 7,2 % (115 случаев, обследовано 1604 человека).

Токсокароз является вторым по распространенности на территории ДНР геогельминтозом. Токсокароз вызывается личиночной стадией гельминта собаки *Toxocara canis* (Werner, 1782). Заражение происходит через загрязненную фекалиями собак почву.

Зараженность населения Донецкой Народной Республики токсокарами в 2018 г. составила 13,6 % (134 случая, обследовано 982 человека), в 2019 г. – 12,7 % (195 случаев, обследовано 1531 человек).

Возбудителем описторхоза является *Opisthorchis felinus* (Rivolta, 1884) Blanchard, 1895 – трематода длиной до 8–14 мм. У описторха

сложный цикл развития со сменой двух промежуточных хозяев. Человек заражается, поедая сырую и недостаточно термически обработанную рыбу.

Анализируя инвазированность населения Донецкой Народной Республики описторхами, можно отметить, что в 2018 г. она составила 7,7 % (25 случаев, всего обследовано 324 человека), в 2019 г. – 1,0 % (7 случаев, обследовано 698 человек).

Среди детского населения наиболее уязвимая группа – организованные дети (от 7 до 16 лет, школьники), зараженность их аскаридами составила 32 случая в 2018 г. (3,3 %) и 35 случаев (2,2 %) в 2019 г.; токсокарами – 23 случая в 2018 г. (2,3 %) и 14 случаев (0,9 %) в 2019 г.; описторхами – 7 случаев в 2018 г. (2,2 %) и 3 случая в 2019 г. (0,4 %) (рис. 1).

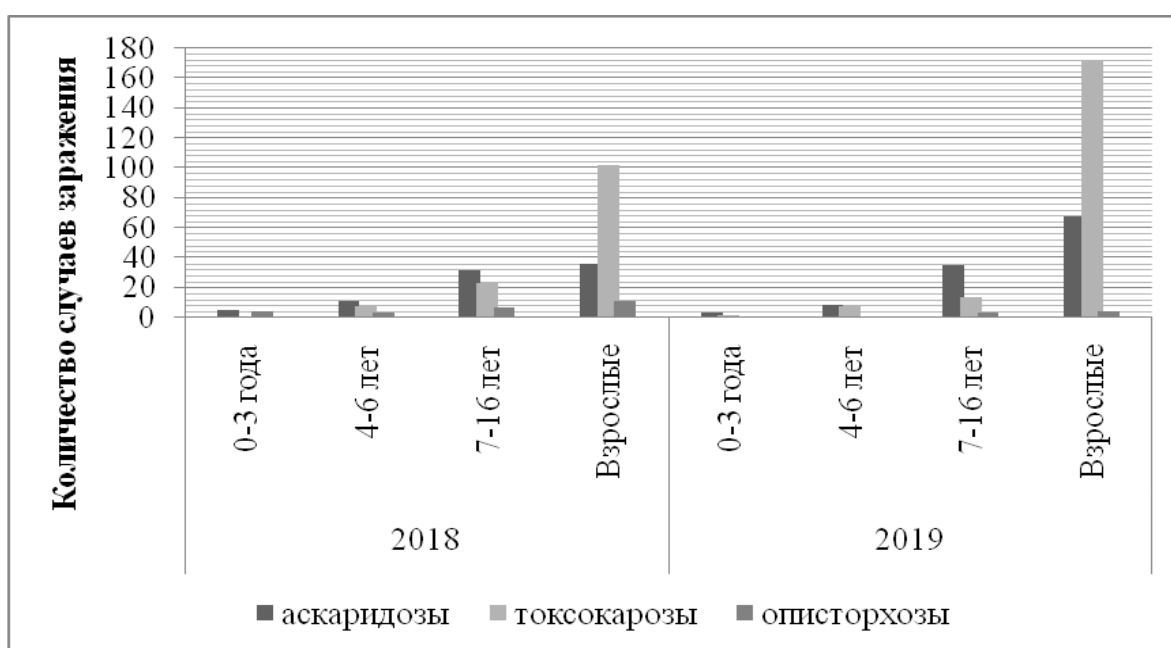


Рис. 1. Инвазированность населения гельминтозами ДНР в 2018–2019 гг.

Таким образом, среди выявленных нами гельминтных заболеваний населения Донецкой Народной Республики наиболее распространены нематодозы (аскаридоз и токсокароз). Распространению гельминтозов способствуют слабая осведомленность о путях передачи гельминтов и низкий санитарно-культурный уровень населения, в связи с чем большую роль в предотвращении развития гельминтозов имеет повышение уровня осведомленности населения о путях и факторах передачи инфекции и мерах профилактики этих заболеваний.

Список литературы

1. Давыдова И. В. Гельминтозы, регистрируемые на территории Российской Федерации: эпидемиологическая ситуация, особенности биологии паразитов, патогенез, клиника, диагностика, этиотропная терапия / И. В. Давыдова // *Consilium medicum*. – 2017. – № 19 (8). – С. 32–40.

2. Зараженность населения Донецкой области гельминтозами и их профилактика / Л. Д. Агаркова, Е. Н. Маслодудова, А. Е. Рязанцева и др. // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2009. – № 1 (9). – С. 92–101.

УДК 576.893.161.22

АНАЛИЗ ЗАРАЖЕННОСТИ ЛЯМБЛИОЗОМ НАСЕЛЕНИЯ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Савченко Е.Ю., Юдина Н.А.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

katrinsavchenko@mail.ru

На протяжении последних лет сложилась неблагоприятная эпидемическая ситуация по лямблиозу в Донецкой Народной Республике. Рост инвазированности жителей и усиление риска заболеваемости лямблиозом обусловлены социально-экономическими условиями, климатическим режимом региона, организацией питания и водоснабжения, а также низким уровнем санитарно-гигиенической культуры населения [1].

Целью данной работы было изучение зараженности лямблиозом различных возрастных категорий населения Донецкой Народной Республики в период 2018–2019 гг. Сбор данных осуществлялся на базе медицинского центра «Био-лайн». Для выявления паразитов, обитающих в нижних отделах желудочно-кишечного тракта, применяется система Parasep, предназначенная для концентрирования яиц и личинок гельминтов, цист и ооцист простейших. Данная система представляет собой седиментационный эфир-формалиновый метод. Кроме того, применяется иммуноферментный анализ (ИФА), выявляющий суммарные антитела к возбудителю лямблиоза. Во время исследования кала выявляются специфические молекулы (антигены), присутствующие только в клетках лямблий *Giardia lamblia* (Lambl, 1859).

В 2018 г. было проведено 1 442 исследования, из которых 1 311 дало отрицательный результат, а 75 – положительный (табл. 1). Было обследовано четыре категории населения: дети от 0 до 3 лет, дети от 4 до 6 лет, школьники от 7 до 16 лет, и взрослое население. Наибольший процент зараженности характерен для школьников – 36,0 %. Высокая доля инвазированности встречалась среди взрослого населения – 22,7 %. Доля зараженных детей в возрасте от 0 до 3 лет составила 26,7 %, в возрасте от 4 до 6 лет – 14,7 %. Что касается сезонной динамики зараженности лямблиозом населения ДНР, то можно отметить более-менее равномерный характер инвазированности всех категорий населения в течение года.

Таблица 1

Распространение лямблиоза среди населения Донецкой Народной Республики, 2018 г.

	Дети 0–3 года		Дети 4–6 лет		Школьники 7–16 лет		Взрослые		Отрицательные результаты
	Положительные результаты								
	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	
Январь	–	1	1	1	2	1	–	1	96
Февраль	1	–	–	–	1	1	–	3	137
Март	1	–	2	–	–	1	–	1	107
Апрель	2	–	1	1	4	1	1	3	103
Май	–	1	–	–	2	–	–	–	102
Июнь	1	–	–	–	1	1	–	2	102
Июль	1	–	1	–	–	–	–	1	82
Август	–	1	–	–	–	–	–	–	83
Сентябрь	1	–	–	2	–	2	2	–	115
Октябрь	–	–	1	–	2	2	–	–	127
Ноябрь	5	3	–	1	1	3	–	–	129
Декабрь	1	1	–	–	2	–	–	3	128
Всего	13	7	6	5	15	12	3	14	1311

В 2019 г. было проведено 2 048 исследований, из них 1 937 – с отрицательным результатом, 67 – с положительным (табл. 2). Самая высокая доля инвазированности была отмечена для категории детей от 7 до 16 лет. Процент зараженности среди школьников составил 43,3 %.

Таблица 2

Распространение лямблиоза среди населения Донецкой Народной Республики, 2019 г.

	Дети 0–3 года		Дети 4–6 лет		Школьники 7–16 лет		Взрослые		Отрицательные результаты
	Положительные результаты								
	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	
Январь	–	–	–	–	1	2	–	–	142
Февраль	1	–	1	1	2	–	1	–	137
Март	–	–	1	–	–	1	–	1	184
Апрель	–	–	–	–	–	1	–	1	158
Май	–	–	2	1	3	–	1	–	134
Июнь	1	3	1	–	1	1	–	–	135
Июль	–	–	3	1	2	2	2	1	136
Август	–	3	1	–	5	1	1	1	140
Сентябрь	2	–	–	–	2	–	–	1	147
Октябрь	–	–	1	–	2	1	1	–	191
Ноябрь	–	–	–	–	–	2	–	2	224
Декабрь	–	–	1	–	–	–	–	–	208
Всего	4	7	11	3	18	11	6	7	1937

Среди населения ДНР зарегистрирован достаточно высокий уровень зараженности лямблиозом. Наиболее уязвимую категорию составляют организованные школьники в возрасте от 7 до 16 лет (рис. 1). Этот факт, по-видимому, можно объяснить преобладанием среди школьников контактно-бытового пути передачи инфекции вследствие низкого уровня санитарно-гигиенических навыков.

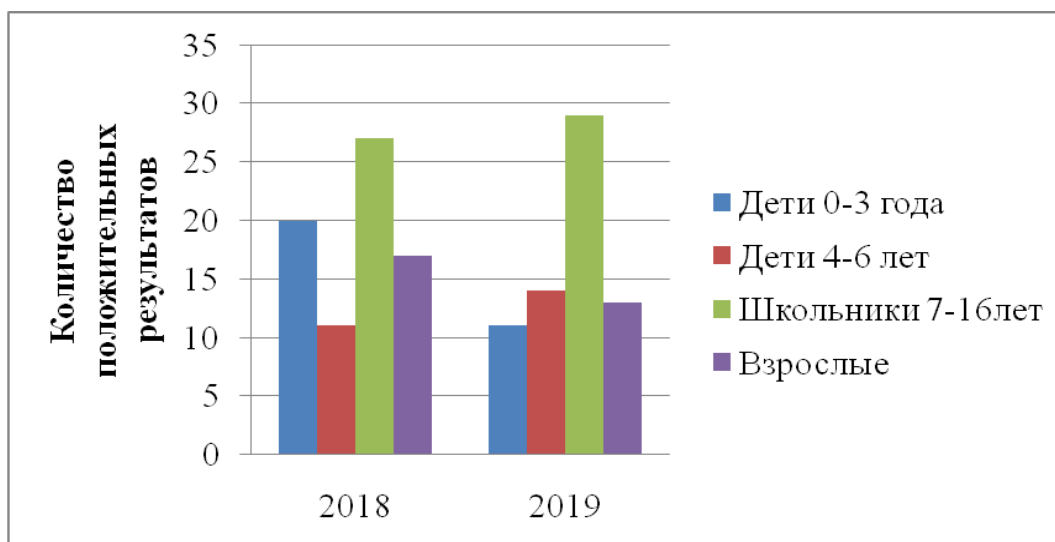


Рис. 1. Уровень зараженности лямблиозом населения ДНР в 2018–2019 гг.

Список литературы

1. Зараженность лямблиозом населения Киевского район г. Донецка / Л. Д. Агаркова, О. М. Соколовская, Е. Н. Маслодудова, И. Н. Мельниченко // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона: межвед. сб. науч. работ / Отв. ред. С. В. Беспалова. – Донецк: ДонНУ, 2007. – Вып. 7. – С. 77–84.

УДК 595.726

К ИЗУЧЕНИЮ ФЕНОЛОГИИ ПРЯМОКРЫЛЫХ (ORTHOPTERA) ДОНЕЦКОГО КРАЯ ЗА ПЕРИОД 2015–2021 гг.

Терещенко Д.А.

ГБУ «Донецкий республиканский краеведческий музей», г. Донецк, ДНР
tda7_27@mail.ru

Прямokрылые – одна из распространенных групп насекомых Донецкого края. Их доля в населении травянистых сообществ в отдельные годы может достигать 70 % от общего числа обитателей. Изучение фенологических аспектов прямokрылых может представлять значительный интерес при организации мониторинга состояния экосистем. Известно, что в последние десятилетия во многих регионах земного шара, включая

южные районы Европы, отмечают интенсивное возрастание среднегодовых температур. В этих условиях фиксирование изменений сроков наступления определенных этапов в жизни прямокрылых может выступать как удачный биоиндикационный маркер. Выгодными критериями служит то, что они не только, как и все насекомые, существенно реагируют на колебания температурного режима, но и обладают такой заметной жизненной фазой, как стридуляция. Изучая последнюю, тщательно фиксируя сроки ее начала и окончания, можно получить данные о фенологических сдвигах на значительных по протяженности территориях.

Положенные в основу данного сообщения наблюдения за прямокрылыми в пределах Донецкого края проводились нами в 2015–2021 гг. в заповеднике «Хомутовская степь», пгт. Седово и г. Новоазовске, ландшафтно-рекреационном парке «Зуевский», а также в окр. г. Донецка, г. Макеевки и с. Обильное Старобешевского района. При сборе материала использовали метод кошения энтомологическим сачком, ручной сбор доступных объектов на траве, кустарниках и земле, фотографирование; записывали песни прямокрылых на диктофон Zoom H1.

Для прямокрылых Донецкого края характерны два типа жизненных циклов. В первом случае представители прямокрылых зимуют в стадии личинок старших возрастов или имаго. К ним относятся семейства Tetrigidae, Gryllotalpidae и некоторые виды Gryllidae. Вторая группа прямокрылых – это семейства Tettigoniidae, Acrididae, которые переживают отрицательные температуры в стадии яйца.

Для Orthoptera изучаемой территории были выделены четыре основных фенологических аспекта: зимовка в стадии яйца, личинки или имаго; отрождение личинок из яиц некоторых видов; этап роста личинок и его завершение; появление взрослых насекомых и активная стридуляция. Большая часть видов прямокрылых строго приурочена к сезонности, смене времен года, периодам, характеризующимся благоприятными погодными, микроклиматическими условиями среды и обилием кормовой базы. При изучении фенологических аспектов прямокрылых, выделены 5 основных сезонных периодов, к которым строго приурочены определенные виды: ранневесенний, весенне-раннелетний, весенне-летний, летний и летне-осенний. Первые представители прямокрылых появляются в I–II декадах апреля (ранневесенний период). К этому времени наблюдается первичная активность в почвенном покрове *Gryllotalpa gryllotalpa* и *G. stepposa*. К этому периоду относится вид *Tetrix subulata*, который появляется ко II–III декадам апреля. К весенне-летнему периоду относятся виды, которые зимуют в стадии личинок старших возрастов – *Gryllus campestris*, *Melanogryllus desertus* и *Modicogryllus frontalis*. К этому периоду при стабильной положительной температуре начинают отрождаться личинки весенне-раннелетних видов: *Saga pedo*, *Poecilimon* sp., *Leptophyes*

albovittata, *Tylopsis lilifolia* и весенне-летних видов – *Tettigonia* sp., *Chorthippus* sp., *Euchorthippus* sp., *Pseudochorthippus* sp., *Stenobothrus* sp. В I–II декаду июня начинают появляться личинки летних видов, большая часть которых относятся к семейству Acrididae, к II–III декаде июля превращающихся в имаго. К ним относятся *Calliptamus* sp., *Chorthippus macrocerus*, *Omocestus* sp., *Chorthippus loratus*, *Chorthippus dorsatus*, *Chorthippus dichrous*. К летним видам относятся представители семейства Tettigoniidae: *Ruspolia* sp., *Oecanthus* sp., *Conocephalus* sp. В III–IV декадах июля появляются личинки летне-осенних видов: *Paracinema tricolor* и второе поколение *Chorthippus* sp. К середине августа эти личинки превращаются в имаго.

Очень ярким жизненным этапом у большинства видов прямокрылых является период активной стридуляции, благодаря которой удалось четко зафиксировать смещения жизненных циклов из-за погодных условий. Ниже опишем сроки важных фенологических событий массовых видов Донецкого края. За все годы наблюдений (с 2015 по 2020 гг.) жизненные этапы выпадали почти на одни и те же сроки, со смещением максимум на одну неделю (данные за 2016 г.) (рис. 1). Активная стридуляция массового вида *G. campestris* приходится на I декаду мая и полностью завершается к концу I декады июня. К концу весны начинают активно петь представители бескрылых кузнечиков, песни которых полностью заканчиваются к III–IV декадам июня. Первые песни *Chorthippus brunneus* приходились на последнюю IV декаду мая. Окрыление и начало брачных песен *Tettigonia viridissima* выпадало на II и начало III декады июня. Первые и массовые песни *Oecanthus pellucens* приходились на I и II декады июля.

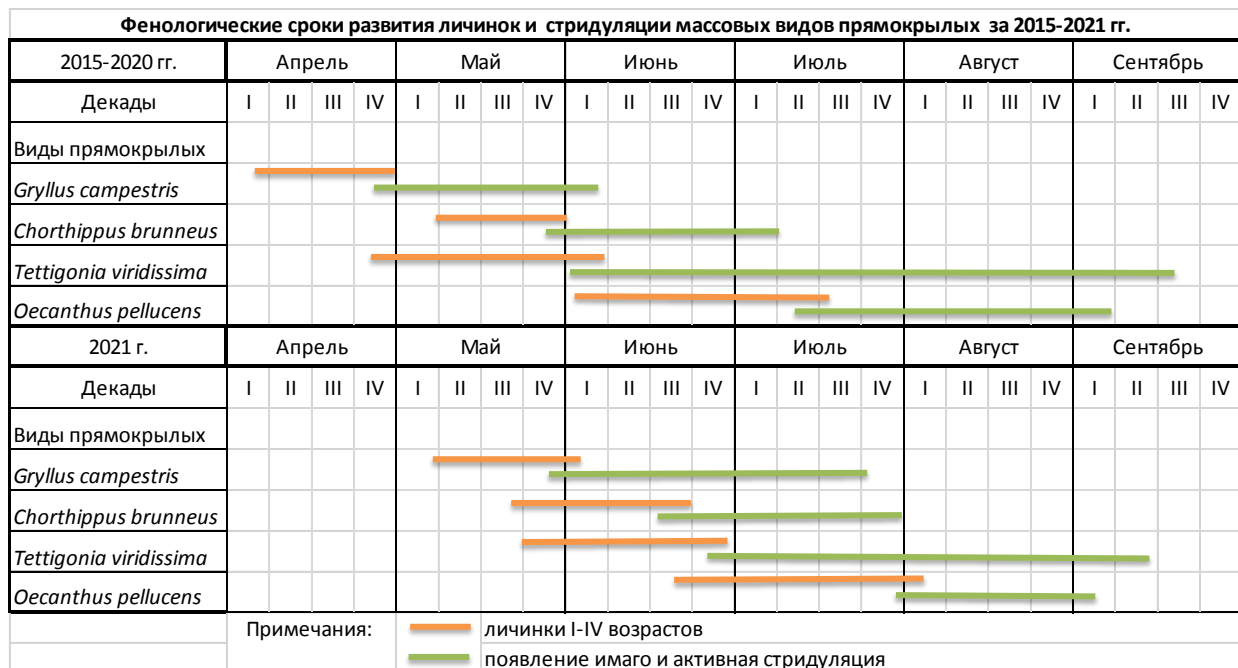


Рис. 1. Фенологические сроки развития личинок и стридуляции массовых видов прямокрылых Донецкого края за 2015–2021 гг.

Средняя температура весны 2021 г. была на 0,45 °С ниже средних значений за последние 8 лет на территории Европы, хотя в других регионах наблюдались температуры выше средних показателей. В итоге это отразилось в смещении жизненных циклов прямокрылых на месяц. Так, нами отмечено (см. рис. 1), что первые трели сверчков *Gryllus campestris* пришлись на начало III декады мая и закончились к началу III декады июля. В соответствии с представленной фенологической схемой, сезон брачных трелей *G. campestris* длился дольше, в отличие от предыдущих лет. Песни *Chorthippus brunneus* начались в III декаде июня, а у *Tettigonia viridissima* – в IV декаде июня. Первые и массовые песни *Oecanthus pellucens* пришлись на I декаду августа. Трели массовых летних и осенне-летних видов заканчиваются наступлением неблагоприятных температур в осенний период. Так, у *Tettigonia viridissima* и *Oecanthus pellucens* песни заканчиваются с наступлением заморозков или постепенно угасают на протяжении долгих осенних ночей с пониженной температурой +8–10 °С. В случае со сверчками *Gryllus campestris* выяснилось, что на них пагубно влияют температуры выше 25–27 °С. В обычные годы такие показатели наступали, как правило, ближе к середине июня, когда столбик термометра днем поднимался выше 30 °С.

Фиксирование фенологических аспектов в жизни прямокрылых насекомых для Донецкого края позволило выявить два жизненных цикла, 5 сезонных групп прямокрылых и массовые виды, пригодные для целей мониторинга – *Gryllus campestris*, *Chorthippus brunneus*, *Tettigonia viridissima* и *Oecanthus pellucens*. Перечисленные прямокрылые могут служить маркерами для наблюдений фенологических сдвигов. Дополнительные наблюдения в разных пунктах Донецкого края подтвердили, что события в жизни прямокрылых в южных регионах наступают на две недели раньше.

УДК 595.423: 574.34

О ВЛИЯНИИ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ СООБЩЕСТВ ОРИБАТИД В ЛЕСОПАРКЕ ПОС. ХАНЖЕНКОВО (г. МАКЕЕВКА)

Штирц А.Д., канд. биол. наук, доц., **Невидомая А.М.**
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
eco-1999@mail.ru

Рекреационное воздействие на экосистемы, прежде всего на их подстилочно-почвенный ярус, резко повышает мозаичность среды и приводит к быстрой дифференцировке на микробиотопы, малопригодные

для существования почвенных организмов (тропы), и рефугиумы, где концентрируются уцелевшие педобионты (околокустарниковые, прикорневые зоны). Микроартроподы, как показатели состояния нарушения экосистем, представляют несомненное удобство для сравнительного анализа таких микробиотопов [1]. Считается уже установленным фактом, что рекреационное воздействие на экосистемы проявляется непосредственно в уплотнении верхних горизонтов почвы и появлении троп. В результате происходит изменение состава и свойств почвы, ее физических характеристик, что отражается в изменении видового состава и обилия всех педобионтов. Комплексы почвообитающих беспозвоночных способны тонко реагировать на происходящие изменения, что дает возможность использовать их в зоологической диагностике как состояния почв, так и всей экосистемы в целом [2, 3]. Рекреационная нагрузка, проявляющаяся в повышении плотности сложения почв и уничтожении их дернового горизонта, а также в образовании урбаноземов, оказывают на клещей влияние, сравнимое с воздействием загрязнения [3].

Цель нашего исследования – исследовать влияние рекреационной нагрузки на экологическую структуру сообществ панцирных клещей на примере модельного участка лесопарка в пос. Ханженково (г. Макеевка), подвергающегося интенсивной рекреационной нагрузке.

Анализ средней плотности населения орибатид показывает довольно низкие показатели как на контрольном участке лесопарка (720 экз./м²), так и на тропинке, где этот показатель уменьшается по сравнению с контрольным участком в 9 раз (80 экз./м²). В 2,5 раза снижается и видовое богатство. Индекс экологического разнообразия Шеннона почти в 2 раза выше в контроле (1,27 нат), чем на тропинке (0,69 нат). В структуре доминирования панцирных клещей контрольного участка отмечен эудоминант *Tectocephus velatus* (50 %) и доминант *Acrotritia ardua affinis* (28 %), 3 вида отнесены к субдоминантам (22 %). Сообщество орибатид на тропинке лесопарка представлено 2 эудоминантами – *Protorobates carpicinus* и *Ramusella mihelcici* (по 50 %). Остальные группы (доминанты, субдоминанты, рецеденты и субрецеденты) здесь отсутствуют, структура доминирования явно нарушена. Анализ соотношения жизненных форм показывает, что сообщество панцирных клещей на контрольном участке представлено вторично неспециализированными формами (66 %), обитателями толщи подстилки (28 %) и поверхности почвы (6 %). На тропинке обнаружены представители только 2-х адаптивных типов: обитатели мелких почвенных скважин и вторично неспециализированные формы (по 50 %). Соотношение жизненных форм также сильно нарушено, из 6 основных адаптивных типов орибатид на тропинке лесопарка обнаружены представители только двух.

На основе анализа экологической структуры сообществ панцирных клещей проведена оценка состояния окружающей среды по ранее

предложенной нами методике [4]. Анализ интегрального показателя сообществ орибатид показал, что на контрольном участке отмечен *средний уровень отклонения от нормы* (III уровень, 11 баллов), на тропинке экологическое состояние окружающей среды характеризуется как *критическое состояние* (V уровень, 5 баллов).

Влияние рекреационной нагрузки на экологическую структуру населения панцирных клещей проявляется в значительном снижении показателей средней плотности населения и видового богатства; уменьшении индекса экологического разнообразия Шеннона на участке с рекреационной нагрузкой по сравнению с контролем. Происходят изменения в структуре доминирования: на участке, подвергшемся рекреационному воздействию, увеличивается процентное соотношение доминантов и изменяется их видовой состав, отсутствуют редкие виды. Снижается разнообразие жизненных форм, особенно сильно рекреация сказывается на обитателях поверхности почвы и толщи подстилки.

Список литературы

1. Влияние рекреационных изменений среды на микроартропод // Почвенные беспозвоночные рекреационных ельников Подмосковья / А. А. Захаров, Ю. Б. Бызова, А. В. Уваров и др. – М.: Наука, 1989. – 233 с.
2. Штирц А. Д. Влияние рекреационной нагрузки на структуру населения панцирных клещей (на примере лесопарка «Путиловский лес» города Донецка) / А. Д. Штирц // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – Донецк: ДонНУ, 2009. – № 1 (9). – С. 131–139.
3. Андриевский В. С. Влияние разных типов антропогенного изменения почв на сообщества панцирных клещей в городских экосистемах / В. С. Андриевский // Сибирский экологический журнал. – 2012. – № 6. – С. 811–818.
4. Штирц А. Д. Оценка влияния антропогенной нагрузки на экосистемы с использованием интегрального показателя сообществ панцирных клещей / А. Д. Штирц // Acta Biologica Sibirica. – 2015. – № 1 (1–2). – Р. 51–66. – doi: 10.14258/abs.v1i1-2.782

Физиология и биохимия растений и грибов

УДК 574. 502.4:502.62

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ДОНЕЦКА В ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЙ СФЕРЕ

Голубничая С.Н., канд. биол. наук, доц.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

sg197@yandex.ru

Более половины населения планеты Земля в настоящее время проживают в городах. Условия жизнедеятельности человека в таких населенных пунктах резко отличаются от оптимальных. Для современного человека жизненно необходима рекреация – восстановление сил на специальных территориях в свободное время.

Роль растительности в качестве рекреационного ресурса очень велика, так как с ней связано оздоровительное влияние ландшафта, благодаря ионизационным, фитонцидным свойствам, психологическому и эстетическому воздействию на организм человека. Однако природные экосистемы, испытывающие значительный антропогенный прессинг в промышленных и урбанизированных регионах, не могут удовлетворить рекреационные потребности населения в полной мере.

Эти проблемы были исследованы в работах В.Ф. Гостева, Н.Н. Юскевич, С.И. Грибковой, С.В. Кильдешева Е.Н. Кондратюка [1-7].

Цель данного исследования – проанализировать возможности использования зеленых насаждений города Донецка для туризма и отдыха, выявить проблемы.

В туристско-рекреационной сфере могут быть задействованы все типы зеленых насаждений: парки, лесопарки, скверы, сады, зеленые насаждения вдоль дорожных магистралей. Общая площадь парков и скверов Донецка составляет 578,7 га. Это довольно большой показатель. Донецк в семидесятые годы прошлого столетия позиционировался как самый озелененный промышленный город Европы. Одним из брендов города стали розы, кустов которых в городе высажено более 1,5 млн. Уникальный Парк кованых фигур, где ежегодно проходит Фестиваль кузнечного мастерства, известен далеко за пределами Донецка. В городе есть множество других парков и скверов, где жители города и туристы могут провести свободное время.

Большую роль в озеленении Донецка сыграли разработки ученых Донецкого ботанического сада. Ими был определен видовой состав зеленых насаждений, наиболее подходящих для условий климатических и

техногенных условий города. Также продлилась интродукция и акклиматизация, что позволило обогатить флору промышленного города такими декоративными и устойчивыми к техногенным условиям произрастания породами как каштан мясокрасный, гимнокладус двудомный, каркас западный.

Нами проанализированы показатели озелененности районов города. Лидером среди районов города является Киевский (193,6 га). Здесь расположен Парк культуры и отдыха города Донецка, парк «Донбасс Арены», гостиничного комплекса «Виктория», скверы у здания администрации Киевского района по Киевскому проспекту, сквер Маяковского на улице Артема. Самым большим парком является Путиловская роща. На данный момент этот парк не может быть использован для туризма и рекреации как небезопасный. В дальнейшем необходимо рассмотреть идею упорядочения зоны культурного отдыха и создания ландшафтного парка.

В Ворошиловском районе 106,9 га зеленых насаждений. Здесь расположены многочисленные скверы (Шефилдский, Скифский (Сокол), Превомайский), Городской сад, бульвары Пушкина и Шевченко, Парк кованых фигур, Центральный парк культуры и отдыха имени Щербакова.

На третьем месте по абсолютным показателям озелененности находится Кировский район (73,9 га). В Куйбышевском районе озеленено 60,5 га. В самом западном районе Петровском озеленено 12 га. Из-за удаленности парка мало кто из дончан, не говоря о туристах, знает, что в этом районе находится самый молодой из парков города Парк культуры и отдыха имени Петровского. В 2012 г. в рамках городской программы «Город без окраин» была проведена полная реконструкция парка, так что его по праву можно считать самым молодым парком города. Район с самыми низкими показателями – Ленинский (9,0 га).

Средняя озелененность Донецка составляет 33,6 %. Самый большой процент озелененности наблюдается в Калининском районе (39,4 %).

Средняя обеспеченность населения города зелеными насаждениями 11 м² на человека, при норме 22 м². Наиболее близок к норме Ворошиловский район (17 м²). Район с самым низким показателем – Буденновский (9,02 м²). При сравнении данных по озеленению за 1990 г. наблюдается значительное уменьшение площади зеленых насаждений с 18 до 11 и это при снижении количества жителей в 2000 г на одного жителя приходилось 15,5 м². Последний пример это вырубка деревьев на улице Первомайской вблизи ДС «Центр» на месте которых построены торговые павильоны. большая проблема также то что парки приходят в негодность не производятся санитарные рубки покос сорняков в том числе и карантинных

Проводятся мероприятия. Так, КП зеленого строительства районов г. Донецка за счет средств бюджета в 2019 году в городе Донецке высажено

2 814 деревьев, 5 204 кустарников, 19 137 единиц цветов, засеяно 10 133 м² газонов.

Целесообразно рассмотреть опыт других городов. Так, В 2020 г. тройка городов лидеров по зеленым насаждениям в Европе выглядела следующим образом Прага (56,7 % озелененных территорий от общей площади города), Мадрид (44,9 %), Вена 42,7 %. Данный рейтинг составляется Еврокомиссией ежегодно с 2008 г. для городов с населением более 100 тыс. человек. В 2021 г. первое место уже обеспечено финскому городу Лахти (120 тыс. человек). Каждый житель этого города может скачать мобильное приложение, высчитывающее так называемый «углеродный след», то есть количество оксидов углерода выделяемых в атмосферу при жизнедеятельности человека начиная от выкуренной сигареты. При низком количестве горожанину начисляются бонусы, которые можно использовать при покупке или ремонте велосипеда.

В мире в 2020 г. самым озелененным городом признана мексиканская Куритиба (население свыше 1 млн. человек), где 80 % населения пользуется общественным транспортом, а все территории необходимые для обслуживания индивидуального транспорта (стоянки, гаражи, СТО) заняты парками и скверами

К проблемам использования зеленых насаждений города Донецка в туристско-рекреационной сфере относится низкий уровень обеспеченности жителей города Донецка зелеными насаждениями, неравномерность их распределения по районам, неухоженность территорий парков и скверов, которые находятся в нецентральных районах, недостаточная информированность жителей о биотических туристско-рекреационных ресурсах своего города.

Для оптимизации использования зеленых зон города Донецка в туристско-рекреационной сфере необходим комплексный подход в решении актуальных проблем с использованием зарубежного опыта.

Список литературы

1. Гостев В.Ф. Основные принципы озеленения городов [Электронный ресурс] / В.Ф. Гостев, Н.Н. Юскевич. – Режим доступа: [http:// www.bibliotekar.ru](http://www.bibliotekar.ru)
2. Грибкова С.И. Проблемы создания устойчивой системы зеленых насаждений с учетом экологических условий города. Новые приемы озеленения [Электронный ресурс] / С.И. Грибкова, С.В. Кильдишева. – Режим доступа: [http:// www. ecocity. Ru](http://www.ecocity.Ru)
3. Древесные насаждения в оптимизации техногенной и рекреационной среды Приазовья / Под ред. Е.Н. Кондратюка. – К.: Наук. думка, 1992. – 172 с.
4. Классификация озелененных территорий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www. glossary. Ru](http://www.glossary.Ru)
5. Методические пособия по разработке проектов благоустройства и озеленения территорий городских и сельских поселений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www. w3. org](http://www.w3.org)

6. Названы самые зеленые столицы Европы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://livingintravels.com> › nazvany-samye-zelenye-sto
7. Правила озеленения городов: нормы и реальность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cian.ru/stati-pravila-ozelenenija-gorodov-normy-i-realnost-218401/>

УДК 635.82

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МИЦЕЛИАЛЬНО-СУБСТРАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ БАЗИДИАЛЬНЫХ КСИЛОТРОФОВ

Демченко С.И., канд. биол. наук, доцент
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
s.demchenko@donnu.ru

Проблема изыскания новых источников кормового и пищевого белка выросла в настоящее время в одну из самых острых проблем, стоящих перед человечеством. Дефицит белка, равно как и его потребление, неуклонно растет. Прогнозы же специалистов в отношении обеспеченности белком за счет традиционных способов его производства далеко не оптимистичны. Анализ земельных, энергетических и сельскохозяйственных ресурсов в сопоставлении с ростом населения показывает, что развитие только сельскохозяйственного производства не в состоянии решить эту проблему. В связи с этим большое внимание уделяется производству и использованию нетрадиционных белковых продуктов, полученных в процессе микробиологического синтеза [3].

В качестве альтернативных продуцентов кормового белка ряд исследователей [1–3] рассматривают базидиальные ксилотрофы. Белки грибного мицелия по содержанию незаменимых аминокислот близки к белкам сои. Они имеют высокую биологическую ценность и усвояемость [1]. Кроме того, использование базидиальных ксилотрофов позволит решить экологическую проблему, связанную с утилизацией малоиспользуемых или вообще неиспользуемых отходов сельского хозяйства, характеризующихся низкой кормовой ценностью из-за наличия трудногидролизуемых полисахаридов и невысокого содержания усваиваемого белка [3].

На основании вышесказанного, актуальным является поиск штаммов-деструкторов базидиальных грибов, способных максимально полно усваивать компоненты растительного сырья, и разработка технологии переработки растительных отходов агропромышленного комплекса в продукты кормового назначения ферментативным способом. Это позволит проводить гидролиз сырья и культивирование ксилотрофов для получения кормового продукта непосредственно в фермерском хозяйстве, используя отходы своего же производства.

Цель представленной работы – изучение химического состава, питательной ценности и безопасности продуктов биоконверсии субстратов из растительных отходов агропромышленного комплекса в процессе зарастания их мицелием базидиальных ксилотрофов.

Изучен химический состав соломы озимой пшеницы, ферментированной базидиальными ксилотрофами *Pleurotus ostreatus*, *Lentinus edodes*, *Flammulina velutipes* и *Agrocybe aegerita*. Выше перечисленные грибы являются съедобными и не синтезируют токсические вещества, опасные для человека и животных.

В процессе твердофазной ферментации пшеничной соломы грибами-ксилотрофами во всех вариантах опыта наблюдалось увеличение содержания сырого протеина и уменьшение количества легко- и трудногидролизующих полисахаридов и лигнина в растительном субстрате. Максимальная скорость потребления компонентов субстрата выявлена в течение первых 15-ти суток культивирования исследованных базидиомицетов. В этот период наибольшее накопление сырого протеина в мицелиально-субстратном комплексе, а также более интенсивное усвоение компонентов субстрата отмечено у гриба *P. ostreatus* (штамм донецкой селекции Д-2.3). Мицелиальная культура этого макромицета снижала содержание полисахаридов в соломе в среднем в 1,7 раза, лигнина – в 1,2 раза, увеличивала количество сырого протеина в 2,4 раза.

На 15-е сутки твердофазной ферментации пшеничной соломы проанализирована питательная ценность мицелиально-субстратного комплекса, обогащенного белком ксилотрофа *P. ostreatus* Д-2.3. В исследованном продукте обнаружено 15 аминокислот, среди которых доминировали глицин, аргинин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты. Аминокислотный скор составил 81,7 %. В биомассе продуктов биоконверсии выявлены также липиды (2,4 %) и зольные элементы (5,9 %), содержание которых удовлетворяло требованиям ВетПиН (13-5-01/0101).

Содержание токсичных элементов (ртуть, свинец, фтор, кадмий, мышьяк) в мицелиально-субстратном комплексе гриба *P. ostreatus* Д-2.3 не превышало предельно допустимых концентраций по нормативным требованиям безопасности кормовых продуктов.

Полученные данные химического состава и питательной ценности продуктов биоконверсии отходов сельского хозяйства – пшеничной соломы, ферментированной базидиальным ксилотрофом *P. ostreatus* Д-2.3, показывают перспективность использования данной культуры макромицета для получения белково-кормовой добавки.

Список литературы

1. Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса: моногр. / под ред. В. Ю. Барштейна. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2016. – 88 с.

2. Основы биотехнологии высших грибов: учеб. пособие / [Н. А. Заикина, А. Е. Коваленко, В. А. Галынкин и др.]. – СПб.: Проспект Науки, 2007. – 336 с.
3. Сычев П. А. Экофизиология высших грибов / П. А. Сычев. – Донецк: Кассиопея, 2000. – 276 с.

УДК 582.284: 577.152.321

ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ ЭКЗОПОЛИГАЛАКТУРОНАЗЫ, СИНТЕЗИРУЕМОЙ БАЗИДИАЛЬНЫМИ КСИЛОТРОФАМИ

Загнитко Ю.П., Кочнева В.С., Палагута А.П.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк

uzagnitko@mail.ru

Одним из перспективных направлений биотехнологии сегодняшних дней является процесс промышленного получения ферментов, способных гидролизировать пектиновые вещества. Препараты пектиназ широко используются в пищевой, медицинской промышленности, а также в других областях биотехнологии в качестве ферментов мацерирующего действия. Растущая потребность в препаратах пектолитического действия актуализирует поиск активных продуцентов этих веществ среди объектов живой природы [1–4]. Активно исследуется способность низших грибов и бактерий к синтезу пектиназ. Однако исследования, где в качестве объектов используют высшие базидиальные грибы, практически отсутствуют.

Исходя из вышесказанного, целью нашей работы было исследование способности некоторых культур базидиальных ксилотрофов синтезировать в питательную среду ферменты пектолитического действия при разных физико-биохимических условиях культивирования.

Объектами исследований были культуры грибов *Pleurotus eryngii*, *Pleurotus pulmonarius*, *Lentinus edodes*, *Pleurotus ostreatus*, *Agrocybe aegerita*, *Flammulina velutipes*, *Irpex lacteus* из коллекции кафедры физиологии растений. Грибы культивировали глубинным методом на жидких средах с добавлением яблочного пектина.

Для исследования пектолитической активности культуральных фильтратов грибы инкубировали на пектин-пептонной среде следующего состава (г/л): пектин-3; пептон-3; K_2HPO_4 – 0,4; KH_2PO_4 – 0,6; $MgSO_4 \times 7H_2O$ – 0,5; $ZnSO_4 \times 7H_2O$ – 0,001; $CaCl_2$ – 0,05. Культивирование проводили в колбах Эрленмейера на 250 мл, содержащих 50 мл питательной среды, при оптимальной температуре для каждой культуры, установленной ранее экспериментальным путем. Кислотность питательной среды довели до pH 4,0 при помощи 10%-ного раствора HCl. Активность пектиназ определяли в культуральном фильтрате на 10, 15, 20

и 25 сутки культивирования грибов. Активность пектолитических ферментов определяли по методу Кертесза. За единицу пектолитической активности принимали такое количество фермента, которое при гидролизе пектина образовывало 1 μM галактуроновой кислоты за 1 мин в условиях опыта ($\text{pH} = 4$, $t = 28^\circ\text{C}$). Исследования проводили в трехкратной повторности. Результаты исследований обрабатывали статистически, методами дисперсионного анализа, а сравнение средних величин проводили методом Дункана [5].

Установлено, что все исследуемые культуры съедобных ксилотрофов, кроме *Pleurotus eryngii*, активно синтезировали экзополигалактуроназу с 10 по 20 сутки с пиком активности на 20 сутки роста, на 25 сутки все исследуемые грибы показали достоверно меньший уровень пектолитической активности. Тогда как максимальная активность экзополигалактуроназы для гриба *Irpex lacteus* отмечена в начале культивирования - на 10 сутки роста. Исследуемые культуры показали разный характер активности по синтезу экзобелков в культуральную жидкость и разный характер накопления абсолютно сухой массы в динамике. Все исследуемые культуры съедобных ксилотрофов достоверно не меняли исходное значение pH в процессе культивирования, гриб *Irpex lacteus* на 20 и 25 сутки проведения эксперимента значительно подщелачивал культуральную жидкость.

Исследуемые культуры базидиальных ксилотрофов способны к синтезу ферментов пектолитического действия при культивировании на жидких средах с добавлением яблочного пектина. Изменение pH культуральной жидкости грибом *Irpex lacteus* в нейтральную сторону, стабильный уровень кислотности на протяжении эксперимента у исследуемых съедобных культур базидиальных ксилотрофов и проявляемая ими пектолитическая активность позволяет говорить о присутствии пектиназ с различным оптимумом pH действия у исследуемых культур

Список литературы

1. Бабицкая, В.Г. Биологически активная добавка к пище. / В.Г. Бабицкая, А.Г. Лобанков, Л.В. Пленина // Успехи медицинской микологии, 2015. – 359 с.
2. Бойко С. М. Дослідження ендополігалактуроназної та целюлозолітичної активності культур дереворуйнівних грибів *Irpex lacteus* Fr. та *Inonotus radiatus* (Sowerby) P. Karst. в залежності від температури культивування та джерела вуглецевого живлення / С. М. Бойко, К. Г. Древаль // Проблеми екології та охорони природи техногенного регіону. – 2009. – № 1 (9). – С. 158–164
3. Дьяконова Г. В. Исследование некоторых физико-химических свойств молокосвертывающих ферментов вешенки обыкновенной: автореф. Диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. 03.01.04 ВАК РФ, биохимия. / Г.В. Дьяконова; Кубанский государственный аграрный университет. Ростов-на-Дону, 2010. – 44 с

4. Ильин Д.Ю., Ильина Г.В. Ксилотрофные базидиомицеты в чистой культуре. – Пенза, 2013. – 13 с.
5. Приседський Ю. Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів: навчальний посібник / Ю. Г. Приседський. – Донецьк: Кассиопея, 1999. – 210 с.

УДК 614.777:579.63:616.9

САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕГАЗИРОВАННОЙ БУТИЛИРОВАННОЙ ВОДЫ

Золотухина В.А., Швиндина Е.С.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
k.shvyndina@donnu.ru

Вода в организме человека является основной средой, в которой осуществляются внутриклеточный и внеклеточный обмен веществ и различные ферментативные и химические реакции. Вода, которую употребляет человек, должна быть качественной и безопасной [1].

Применение бутилированных питьевых вод является одним из возможных путей улучшения водообеспечения. В сравнении с минеральными водами (лечебными и лечебно-столовыми) бутилированные питьевые воды предназначены для питьевых целей и приготовления пищи, а также в качестве единственного источника воды без каких-либо неблагоприятных последствий для здоровья в течение всей жизни человека [2]. В настоящее время в качестве альтернативы употребления водопроводной воды большой сегмент рынка занимают бутилированные питьевые воды. Цель нашего опыта заключалась в определении соответствия качества бутилированной питьевой воды санитарно-гигиеническим нормам на основе микробиологического анализа [3, 5, 6].

Объектами исследований выступили четыре образца бутилированной воды, реализуемые в Донецкой Народной Республики, емкостью 0,5–1,5 л следующих торговых марок: «Только вода» (ООО «ЭКО-ЛАБ», Краснодарский край); «Ключевая» (ЛНР, пгт Георгиевка); «Для Ляль» (Нижнеархызское месторождение, поселок Нижний Архыз, Карачаево-Черкесская Республика); «Ледяная Жемчужина» (г. Кисловодск, Ставропольский край); «Моршинская» (г. Моршин).

Для исследования использовали микробиологический и статистический методы.

Санитарно-бактериологическая оценка качества воды проводилась согласно требованиям СанПиНа 2.1.4.1116-02 и основывалась на определении двух основных показателей: микробного числа (ОМЧ) и числа бактерий группы кишечной палочки (БГКП), при температурах культивирования 37 ± 1 °С и 22 ± 1 °С в течение 72 часов [4].

Лабораторные исследования образцов воды проводили сразу после вскрытия бутылок. В ходе исследований вели подсчёт выросших колоний микробов. Анализ полученных результатов показал повышенную бактериальную загрязненность в двух пробах воды («Ключевая» и «Ледяная Жемчужина») как при температуре культивирования 37 °С, так и при температуре 22 С.

В бутилированной воде «Ледяная жемчужина» при температуре 22 °С показатель бактериальной загрязненности превысил допустимую норму в 3 раза согласно СанПиН 2.1.4.1116-02. Общее микробное число в образце бутилированной воды «Ключевая» находилось на границе (100 КОЕ/мл). При температуре 37 °С – общее микробное число составило 45±5 КОЕ/мл, что в 2,25 раза выше допустимой нормы, а образце «Ледяная жемчужина» – 1,5 раза. Повышенные показатели общего микробного числа во взятых для анализа образцах воды «Ключевая» и «Ледяная жемчужина» могут быть связанные с дефектами партии.

В трех пробах («Только вода», «Для Ляль», «Моршинская») вода соответствовала санитарным нормам по допустимому количеству микроорганизмов.

Во всех исследованных нами образцах бутилированной воды бактерии группы кишечной палочки выявлены не были. Вода соответствует гигиеническим нормативам по показателям БГКП.

Важно проводить более тщательный контроль качества продукции перед реализацией партий на рынке. Питьевая вода должна быть свободна от патогенов. Загрязнение воды микроорганизмами намного опасней, чем химическое загрязнение, так как органолептические признаки плохого качества воды отсутствуют. В свою очередь данный факт может стать причиной возникновения массовых заражений, имеющих тяжёлые последствия.

Список литературы

1. Ваняева Е.П. Микробиологическое исследование бутилированной воды / Е.П. Ваняева, Е.А. Умеренкова Е.А. // Сборник научных тезисов и статей "Здоровье и образование в XXI Веке". – 2010. – № 3, Т.12. – С. 44-46.
2. Мартынова Е.С. Использование питьевых бутилированных вод для водообеспечения населения и военнослужащих / Е.С. Мартынова, А.В. Кривцов, Е.Ф. Сороколетова, А.Л. Сметанин, И.А. Коновалова // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2018. – №4 – С. 117–120.
3. Рафикова Л. М. Исследование бутилированной воды различных торговых марок на общую микробную обсемененность / Л. М. Рафикова, А. Р. Миянова, К. Р. Азильгареева // Молодой ученый. – 2018. – № 46 (232). – С. 90–92. – URL: <https://moluch.ru/archive/232/53862/> (дата обращения: 10.09.2021).
4. СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости» [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294815/4294815037.pdf> (дата обращения: 10.09.2021)

5. Тымчук С. Н. Санитарное нормирование и санитарный контроль – основа обеспечения безопасности водных объектов / С. Н. Тымчук, В. Е. Ларин, Д. М. Соколов // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 10. – С. 9-15
6. Тымчук С.Н. Основные принципы санитарно-микробиологической оценки воды, предназначенной для потребления человеком / С.Н. Тымчук, В.Е. Ларин, Д.М. Соколов, М.С. Соколов // Экологический вестник России [Электронный ресурс]. – 2013. – № 6. – С. 40–51. 169 URL: <http://ecovestnik.ru/index.php/component/users/?view=reset> (дата обращения: 10.09.2021)

УДК 579.674:637.072

ОСОБЕННОСТИ МИКРОФЛОРЫ КЕФИРА РАЗНЫХ ТОРГОВЫХ МАРОК ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Кашлакова А.Ю., Швиндина Е.С.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

k.shvyndina@donnu.ru

Молочнокислые продукты являются незаменимой группой молочных продуктов в рационе питания человека. Они обладают хорошим усваиванием в организме человека, диетическими и лечебными свойствами, что обусловлено содержанием в них молочной кислоты, подавляющей развитие вредоносных бактерий, ведущей к нормализации микрофлоры кишечника человека [1–3].

Состав микрофлоры кефира не указывают на этикетках кисломолочного продукта. Каждый производитель создает собственную композицию этих микроорганизмов, которые обеспечивают особый вкус продукта [1]. *Цель нашего исследования* заключалась в изучении отличий микрофлоры и вкусовых качеств кефира с массовой долей жира 2,5 %, реализуемого в торговых точках города Донецка, на основе органолептического и микробиологического анализа.

Объектом исследования выступила микрофлора трех образцов кефира с массовой долей жира 2,5 %, производимого в Донецкой Народной Республике: ТМ «Добрыня» (ОАО «Геркулес», АОЗТ «Донецкий городской молочный завод № 2»); ТМ «Живая» и ТМ «Ферма» (Горловский молокозавод ООО «Твой производитель»). Посев проводили чашечным методом на твердые питательные среды. Для идентификации культур использовали грамм-тест (окрашивание по Граму) [4]. Колонии, проросшие на питательном агаре, были подвергнуты микроскопированию с использованием микроскопа MICROmed XS-5520 LED.

По качественному составу колоний микроорганизмов исследованные образцы кефира различались. Микрофлора кефира ТМ «Добрыня» была представлена 1 видом дрожжей, 4 видами бактерий относящиеся к родам

Lactococcus, *Lactobacillus* и *Streptococcus*. В поле зрения преобладали колонии бактерий рода стрептококки. Низкое количество дрожжей не отразилось на ярком кефирном вкусе, который мы ощутили в ходе органолептического анализа.

Микрофлора двух торговых марок кефира ТМ «Живая» и ТМ «Ферма» между собой практически не отличалась и была представлена двумя видами колоний бактерий: первый вид – неспорообразующие, грамположительные, неподвижные палочки, второй вид – неспорообразующие грамположительные кокки как одиноких клеток, так и в виде цепочек. Оба вида относятся к молочнокислым бактериям рода *Lactobacillus*.

По вкусовым качествам кефиры ТМ «Живая» и ТМ «Ферма» мало отличались между собой. Их вкус был мягким без острого и резкого привкуса, без обильного газообразования. Количество микроорганизмов во всех образ соответствовало нормам [5].

В связи с использованием производителями (Донецким городским молочным заводом № 2 и Горловским молокозаводом ООО «Твой производитель») разных по составу заквасок по составу и численности микрофлоры, кисломолочные продукты между собой сильно различались по вкусовым характеристикам.

Список литературы

1. Березняк М.Е. Особенности микрофлоры кефира разных торговых марок Белгородской области / М.Е. Березняк, А.Ю., А.Ю. Молчанова // XLIX Международные научные чтения (памяти В.В.Петрова): Сборник статей Международной научно-практической конференции (16 мая 2019 г., г. Москва). – Москва: ЕФИР, 2019. – С. 9-10.
2. Мирошникова Е.П. Микробиология молока и молочных продуктов – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 135 с.
3. Плотницкая А.Н. Изучение количественного и качественного состава микрофлоры кисломолочных продуктов / А.Н. Плотницкая, В.О. Лемешевский // Собрание научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – Ставрополь: Издательство: Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства (Ставрополь), 2016. – С. 452–455
4. Рябцева С.А., Панова Н. М. Микробиология молока и молочных продуктов: учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2017. – 220 с.
5. ГОСТ 31454-2012 Межгосударственный стандарт. кефир. Технические условия. Kefir. Specifications (Дата введения 2013-07-01) [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. <https://docs.cntd.ru/document/1200096704> (дата обращения: 28.08.2021).

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ ИОНАМИ КОБАЛЬТА И МАРГАНЦА НА ПЛОЩАДЬ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ

Кузьмина А.А., Фрунзе О.В., канд. техн. наук
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
o.frunze@donnu.ru

Донецкий регион можно отнести к числу промышленных регионов, где сконцентрированы тысячи крупных предприятий и учреждений, производственно-промышленного комплекса, предприятий топливно-энергетического комплекса, металлургической, горнодобывающей, химической промышленности, строительной отрасли, отраслей машиностроения и агропромышленного и сельскохозяйственного комплекса.

Увеличение концентрации загрязнителей в природной среде приводит к увеличению их содержания в тканях растений. При высоких концентрациях загрязняющих веществ их накопление в органах растений увеличивается. В ответ на это в организме растения происходят разные физиологические и биохимические изменения, которые зачастую носят негативный характер.

Целью нашей работы было изучение изменения площади листовой пластины некоторых видов декоративных травянистых растений в условиях загрязнения почвы ионами кобальта и марганца.

Как объекты исследования для проведения эксперимента были использованы проростки декоративных травянистых растений: Календула лекарственная (*Calendula officinalis* L.), Агератум Гаустона (*Ageratum houstonianum* cv. *Bule Lagoon*)

Исследования проводились по схеме полного двухфакторного трехуровневого эксперимента. В качестве загрязнителей использовались сульфат кобальта и сульфат марганца по стехиометрическому отношению. Концентрации марганца составляли 0–3 г/кг, кобальта 0–10 мг/кг. Семена растений проращивались согласно их биологическим особенностям. Выращивание велось на протяжении тридцати дней, продолжительности светового дня 14 часов, температуре 20–22 °С и влажности почвы около 70 % полной влажности. В каждый сосуд вносилось по 350 г почвы, просеянной через почвенное сито с диаметром отверстий 3 мм, в который предварительно вносились сульфат кобальта и сульфат марганца согласно схеме эксперимента.

Площадь листовой поверхности определяли по методике, которая основана на применении компьютерных технологий с использованием сканирующих устройств и программ для работы с растровыми изображениями (Adobe Photoshop, Corel Photopaint)

Проведенные исследования показали, что на ростовые процессы *Calendula officinalis* L. загрязнение почвы соединениями кобальта и марганца оказывает значительное негативное влияние. Так, внесение в почву низкой концентрации кобальта (5 мг/кг) уменьшает площадь листовой пластины проростков на 17 %, по сравнению с контрольными растениями. Загрязнение почвы соединениями марганца в концентрации 1,5 г/кг стимулирует рост листовой пластины проростков, но эти изменения статистически недостоверны. С увеличением концентрации соединений кобальта наблюдается также некоторое увеличение площади листовой пластины проростков, но эти изменения также статистически недостоверны. Внесение в почву марганца в концентрации 3 г/кг угнетает рост листовой пластины проростков *Calendula officinalis* L. на 26 %, по сравнению с растениями, выращенными на незагрязненной почве.

Внесение как низких, так и высоких концентраций кобальта не оказывает негативного влияния на площадь листовой пластины *Ageratum houstonianum* cv. *Bule Lagoon*, прослеживается некоторое снижение ростовых процессов, но эти изменения статистически недостоверны. Высокие концентрации марганца стимулируют рост листовой пластины проростков на 24 %. Комплексное внесение загрязнителей не оказывает угнетающего эффекта на ростовые процессы листьев проростков *Ageratum houstonianum* cv. *Bule Lagoon*. Во всех исследованных вариантах отмечено увеличение площади листовой пластины на 11–24 %, по сравнению с контролем.

Внесение в почву кобальта и марганца не оказывает негативного влияния на площадь листовой пластины проростков *Ageratum houstonianum* cv. *Bule Lagoon*, но оказывает угнетающий эффект на площадь листовой пластины проростков *Calendula officinalis* L.

Список литературы

1. Высоцкий С. П. Пути снижения влияния автотранспорта на окружающую среду / С.П. Высоцкий, Н.А. Столярова, А.В. Фаткулина, К.С. Широких // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту: науково-виробничий збірник / ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ. Горлівка, 2012. – № 1(14). – С. 139-145.
2. Kramer, U. Phytoremediation: novel approaches to cleaning up polluted soils / U. Kramer // Current Opinion in Biotechnology. – 2008. – Vol. 16. – N 2. – P. 133-141.

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПРОБИОТИКОВ

Рыкова Т.Н., Пруцкова Е.А., Ярыгина М.П.

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»,
г. Тамбов, РФ

tanyushka.kiseleva.95@mail.ru, pruczкова84@mail.ru, yarygina.marina@yandex.ru

ВОЗ в настоящее время определяет пробиотики как совокупность апатогенных для человека и животных бактерий, обладающих существенной антагонистической активностью в отношении патогенных (а также условно-патогенных) бактерий, а также способствующих восстановлению нормальной микрофлоры кишечника.

Всемирная организация здравоохранения трактует пробиотики как живые микроорганизмы, использование которых в оптимальном количестве улучшает качественные и количественные показатели здоровья организма, их потребившего.

К настоящему времени сложилась весьма четкая дифференциация пробиотиков исходя из критерия их назначения. Приведем следующие группы пробиотиков.

Пробиотики, используемые в целях обеспечения функционального питания. Эта группа пробиотиков ориентирована на максимизацию степени усвояемости питания, повышение уровня его восприятия трактом и организмом.

Пробиотики, которые употребляют после длительного применения антимикробных средств. Эта группа используется в терапевтических целях, а также для восстановления микробиоценоза.

Пробиотики третьей, рассматриваемой нами в рамках условной дифференциации данной статьи, группы применяются при комплексном терапевтическом процессе лечения заболевания, имеющих вирусную или бактериальную этиологию.

Группа пробиотических средств, которые именуется иммунобиотики и используются в целях последовательной иммунокоррекции при различного рода воспалительных заболеваниях.

Практика биотехнологического производства пробиотиков представляется комплексным системным процессом, основу которого, кроме прочего, составляет практика первоначального отбора культур, которые используются для их изготовления.

Очертим спектр требований, предъявляемых к соответствующим культурам.

Доминантным фактором выступает их непатогенность и нетоксичность, то есть сама первоначальная база будущего пробиотического средства должна быть в полной мере безопасна.

Культуры должны характеризоваться способностью к адгезии на эпителии и приживлению в пищеварительном тракте. Этот аспект во многом определяет уровень эффективности употребления и использования пробиотика, поскольку ферментативная активность пищеварительного канала высокая, а его среда обладает значимым уровнем агрессивности.

При отборе культур важно, чтобы они имели достаточный уровень стабильности. Речь идет об их способности на протяжении относительно продолжительного периода времени сохранять жизнеспособность при хранении как в чистом виде, так и переработанной форме (корм) в условиях хранения в складских помещениях.

В настоящее время все активнее реализуется научно-исследовательская и опытно-практическая деятельность в направлении поиска таких пробиотических штаммов, которые были бы способны регулировать формирование и актуализацию иммунного ответа, достигаемого посредством продуцирования цитокинов Th1 / Th2 типов. В основном это лакто- и бифидобактерии, обладающие значительными иммуномодулирующими свойствами, которые способны оказывать влияние на динамику и активность клеточного и гуморального иммунного ответа, преобразовывая продукцию иммунорегуляторных цитокинов (интерферона- γ и интерлейкина-12).

Кроме сказанного, следует отметить сложившуюся систему критериев отбора штаммов МКБ-претендентов для создания пробиотических препаратов.

Вместе с тем, системный поэтапный план оценки пробиотического продуцента находится в состоянии разработки и постоянного совершенствования и регламентируется, главным образом, комплексом зарубежных директив ЕС, FAO / WHO.

Данные директивы целесообразно непременно учитывать на этапе *in vitro* зависимость критериев отбора от факторов следующего характера.

Во-первых, технологические. Это, главным образом, температурный фон, уровень кислотности, состав питательной среды, показатели продолжительности культивирования.

Во-вторых, факторы т.н. внешней среды. Следует принимать во внимание потребляемые лекарственные средства, их состав, наличие в нем антибиотиков, цитостатиков. Кроме этого следует отслеживать фактически имеющие место сезонные изменения биологических показателей пробиотического штамма.

В-третьих, факторы макроорганизма. Это актуальная динамика микробиоценоза, особенности рецепторной активности клеток, скорость потока внутриполостного содержимого и секреты кишечных антибиотиков.

Таким образом, практика биотехнологического производства пробиотиков в настоящее время может быть аттестована как

инвариантного характера деятельность, носящая одновременно и опытно-исследовательский, и производственно-технологический характер.

Несмотря на выработанные методологические подходы и наличие спектра зарубежных директив (ЕС, FAO / WHO) данная деятельность не является структурированной, однозначным образом запрототолированной.

Прямой поиск и отбор потенциально пробиотических штаммов микроорганизмов с полифункциональными свойствами требует значимой исследовательской инициативы и творческого поиска.

Список литературы

1. Микрофлора пищеварительного тракта / Под ред. А.И. Хавкина. – М.: Фонд социальной педиатрии, 2017. – 450 с.

УДК 582.28: 661.152.4

ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРАЛЬНОГО ФИЛЬТРАТА ШТАММА *T. HIRSUTA* Th-11 НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН И РАЗВИТИЕ ПРОРОСТКОВ ОГУРЦА ПОСЕВНОГО

Чайка А.В., Михайлова Д.Ю.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
alexander.v.chaika@gmail.com

В современных условиях землепользования особенно важным является поиск новых форм экологически чистых биоорганических удобрений и стимуляторов роста растений, обеспечивающих получение высоких урожаев и снижение химической нагрузки на сельскохозяйственные земли. Дереворазрушающие грибы рассматриваются в настоящее время как доступный источник биологически активных веществ различных классов [2]. Многие грибы способны синтезировать различные метаболиты, интегральное действие которых выражается в стимулировании роста и развития растений.

Исходя из вышеизложенного, целью работы было изучение влияния культурального фильтрата штамма дереворазрушающего гриба *Trametes hirsuta* Th-11 на рост и развитие проростков огурца Ласточка F1.

Объект исследования – проростки огурца посевного *Cucumis sativus* L. Ласточка F1. В работе использовали культуральный фильтрат (КФ) штамма ксилотрофного базидиомицета *Trametes hirsuta* (Wulfen) Lloyd Th-11. Данный штамм по результатам предшествующих экспериментов [1] был отмечен как перспективный в процессах биодеградации загрязнителей окружающей среды. Штамм культивировали глубинным методом на жидких средах с растительными отходами

(древесными опилками акации белой и пшеничной соломой) [1]. Перед применением КФ устанавливали отсутствие контаминации с помощью микроскопа.

Тест на всхожесть семян и развитие проростков огурца посевного проводили в стерильных чашках Петри с 2 слоями фильтровальной бумаги согласно ГОСТ 12040-66. При учете всхожести отдельно подсчитывали количество нормально проросших, аномально проросших, не проросших (набухшие, твердые, загнившие и пораженные плесневыми грибами) семян. Измеряли длину надземной и подземной частей проростков (нормально проросших семян). Определяли сухую массу проростков (нормально проросших семян) весовым методом. Полученные экспериментальные данные обрабатывали статистически.

В результате изучения влияния культурального фильтрата штамма *T. hirsuta* Th-11 на показатели всхожести семян огурца посевного Ласточка F1 можно отметить следующее. Применение 12- и 19-суточного КФ штамма *T. hirsuta* Th-11 не оказывало выраженного влияния на исследуемые показатели всхожести семян, а применение 26-суточного и, особенно, 33-суточного КФ оказывало негативное воздействие. В этих вариантах в 3 раза возрастало количество аномально проросших семян по сравнению с контролем, но при этом снижалось поражение грибковыми и бактериальными инфекциями (практически отсутствовали в этих вариантах не проросшие, загнившие и пораженные плесневыми грибами семена).

На длину надземной и подземной частей 7-дневных проростков огурца посевного Ласточка F1 КФ штамма *T. hirsuta* Th-11 различных сроков культивирования не оказывал достоверного влияния.

На абсолютно сухую массу 7-дневных проростков огурца посевного Ласточка F1 КФ штамма *T. hirsuta* Th-11 ранних и средних сроков культивирования (12, 19, 26 суток) достоверного влияния не оказывал. Положительное влияние было установлено в случае применения 33-суточного культурального фильтрата штамма. Достоверный прирост сухой массы проростков составил 17 % по сравнению с контролем.

Следовательно, КФ коротких сроков культивирования штамма *T. hirsuta* Th-11 (12 и 19 суток) не оказывали влияния на рост и развитие проростков огурца Ласточка F1. КФ длительных сроков культивирования штамма (особенно 33 суток) оказывали двоякое влияние. С одной стороны, снижались показатели всхожести семян, а с другой – увеличивалась сухая масса проростков. Такое отрицательное влияние КФ может быть следствием излишнего содержания фитогормонов в КФ штамма *T. hirsuta* Th-11, что нарушает гормональный статус исследуемого растения и вызывает задержку его роста и развития в начале вегетации. В связи с этим, дальнейшая работа должна быть направлена на изучение и подбор

оптимальных разведений и способов применения КФ длительных сроков выращивания штамма *T. hirsuta* Th-11.

В результате проведенной работы установлено: положительное влияние 33-суточного КФ штамма *T. hirsuta* Th-11 на накопление сухой массы проростков огурца посевного Ласточка F1; отрицательное влияние – на показатели всхожести исследуемого растения; угнетающее действие этого КФ на развитие фитопатогенных бактерий и грибов.

Список литературы

1. Чайка А. В. Биодеструкция органических отходов штаммом ксилотрофного гриба *Trametes hirsuta* Th-11 / А. В. Чайка // Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона. – 2020. – № 3–4. – С. 103–107.
2. Щерба В. В. Лечебно-профилактические препараты многофункционального назначения на основе комплекса соединений лекарственных грибов / В. В. Щерба, Л. В. Пленина, Т. С. Гвоздкова, В. Г. Бабицкая // Успехи медицинской микологии. – 2007. – № 9. – С. 204–206.

УДК 577.151.52:582.284

ЦЕЛЛЮЛОЗОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ШТАММОВ БАЗИДИОМИЦЕТА *IRPEX LACTEUS* (FR.) FR. ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

Чемерис О. В., канд. биол. наук

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
chemeris07@rambler.ru

В настоящее время базидиомицеты становятся все более доступным источником высокоактивных и стабильных экзогенных ферментов. Базидиальные ксилотрофы осуществляют биоконверсию различных видов лигноцеллюлозного сырья благодаря наличию мультиферментного комплекса целлюлаз [2]. Эффективность процесса образования целлюлаз базидиомицетами зависит от генетических, физиолого-биохимических особенностей продуцента, а также может быть увеличена за счет добавок в питательную среду различных веществ – индукторов биосинтеза целлюлаз: целлобиозы, лактозы, ксилобиозы, софорозы и измельченных твердых лигноцеллюлозных субстратов (пшеничная солома, древесные опилки, целлолигнин) [7] или оптимизации условий его культивирования [1]. В связи с этим актуальными являются исследования по поиску оптимальных способов культивирования базидиомицетов – продуцентов целлюлозолитических ферментов.

Целью работы было исследование целлюлозолитической активности штаммов базидиального гриба *Irpex lacteus* (Fr.) Fr. при жидко- и

твердофазном культивировании на лигноцеллюлозном субстрате – пшеничной соломе.

В работе использовались пять штаммов базидиального гриба *I. lacteus* – 1080, 1082, 1631, 1632 и 2434. Жидко- и твердофазное культивирование штаммов *I. lacteus* проводили в течение 30 суток при температуре 32 С в колбах Эрленмейера объемом 100 мл. В колбы вносили 1,5 г предварительно измельченной воздушно-сухой пшеничной соломы и 50 мл дистиллированной воды при жидкофазном культивировании штаммов *I. lacteus* и 2 г воздушно-сухой пшеничной соломы и 20 мл дистиллированной воды – при твердофазном культивировании. Определение активности целлюлаз проводили в культуральной жидкости при жидкофазном культивировании штаммов *I. lacteus*. При твердофазном культивировании внеклеточные ферменты целлюлозолитического действия предварительно экстрагировали 20 мл холодной дистиллированной воды в течение 1 ч. Полученную культуральную жидкость (экстракт) центрифугировали при 3 000 об/мин в течение 5 мин для удаления частиц субстрата и мицелия. Активность ферментов целлюлозолитического комплекса штаммов определяли относительно таких субстратов: фильтровальная бумага (Filtrak, плотность 90 г/м) – общая целлюлозолитическая активность, Na-карбоксиметилцеллюлоза (C5678, Sigma, США) – эндоглюканазная активность. Редуцирующие сахара определяли методом Шомодьи-Нельсона (калибровочный график строили по глюкозе) [3, 4, 6].

Статистическую обработку полученных данных осуществляли дисперсионным анализом качественных и количественных признаков, а сравнение средних арифметических величин – по критерию Дункана [5].

Установлено, что способ культивирования штаммов *I. lacteus* оказывал существенное влияние на процесс формирования ферментного комплекса целлюлаз. При жидкофазном культивировании наиболее высокой целлюлозолитической активностью относительно фильтровальной бумаги характеризовались штаммы *I. lacteus* 1080 и 1632. Целлюлозолитическая активность культуральной жидкости штаммов *I. lacteus* 1082, 1631 и 2434 была ниже. Высокие значения эндоглюканазной активности культуральной жидкости штаммов *I. lacteus* отмечены на 5-е сутки при жидкофазном культивировании. При дальнейшем культивировании ферментативная активность штаммов *I. lacteus* снижалась. Наименьшие значения эндоглюканазы культуральной жидкости выявлены на 30-е сутки культивирования.

При твердофазном культивировании штаммов *I. lacteus* формирование ферментного комплекса целлюлаз более длительный процесс, чем при жидкофазном культивировании. Установлено, что на начальных этапах культивирования целлюлозолитическая активность относительно фильтровальной бумаги была достаточно низкой. При

дальнейшем культивировании ферментативная активность штаммов *I. lacteus* возрастала. Наибольшая ферментативная активность культуральной жидкости характерна для штамма *I. lacteus* 2434. Эндоглюканазная активность культуральной жидкости штаммов *I. lacteus* была невысокой на 5-е сутки культивирования и значительно возрастала на 20-е и 30-е сутки. Высокая активность эндоглюканазы отмечена для штаммов *I. lacteus* 1080 и 1082. Очевидно, что при твердофазном культивировании штаммов *I. lacteus* низкие значения целлюлозолизической и эндоглюканазной активности на начальных этапах культивирования связаны с длительным процессом колонизации лигноцеллюлозного субстрата – пшеничной соломы. Нужно отметить, что активность целлюлаз штаммов *I. lacteus* выше при их твердофазном культивировании, чем при жидкофазном.

Штаммы *I. lacteus* способны к синтезу ферментов целлюлазного комплекса при культивировании на лигноцеллюлозном субстрате – пшеничной соломе. Наиболее высокая активность целлюлаз отмечена при твердофазном культивировании штаммов *I. lacteus*.

Список литературы

1. Берестецкий А. О. Метаболические профили и биологическая активность экстрактов из культуры гриба *Alternaria sonchi* S-102 при различных способах его культивирования / А. О. Берестецкий, А. А. Далинова, Н. С. Волосатова // Приклад. биохимия и микробиология. – 2019. – Т. 55, № 3. – С. 271–281.
2. Биотехнологический потенциал сибирских штаммов базидиальных грибов – продуцентов ферментов лигноцеллюлазного действия / [Литовка Ю. А., Павлов И. Н., Маколова П. В. и др.] // Химия растительного сырья. – 2020. – № 4. – С. 371–383.
3. Сеницын А. П. Биоконверсия лигноцеллюлозных материалов: учебное пособие / А. П. Сеницын, А. В. Гусаков, В. М. Черноглазов. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 224 с.
4. Сеницын А. П. Методы изучения и свойства целлюлолитических ферментов / А. П. Сеницын, В. М. Черноглазов, А. В. Гусаков // Итоги науки и техники. Сер. Биотехнология. – 1993. – Т. 25. – 152 с.
5. Приседський Ю. Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів: навчальний посібник / Ю. Г. Приседський. – Донецьк: Кассіопея, 1999. – 210 с.
6. Ghose T.K. Measurement of cellulase activity / T. K. Ghose // Pure and Applied Chemistry. – 1987. – Vol. 59, N 2. – P. 257–268.
7. Zhang J. Role of carbon source in the shift from oxidative to hydrolytic wood decomposition by *Postia placenta* / J. Zhang, J. S. Schilling // Fungal Genet Biol. – 2017. – Vol. 106. – P. 1–8.

БИОТРАНСФОРМАЦИЯ БУРОГО УГЛЯ МИКРОМИЦЕТАМИ

Шевкопляс В.Н., канд. хим. наук, с.н.с.,

Семенова Р.Г., канд. хим. наук, с.н.с.,

Макарова Р.А., канд. хим. наук, с.н.с.

ГУ «Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М.Литвиненко»,

г. Донецк, ДНР

v-shevkoplyas@ukr.net

Использование биотехнологического подхода в качестве альтернативного к уже известным процессам конверсии, является перспективным направлением утилизации и переработки различных углеродсодержащих материалов с целью получения новых продуктов с заданными физико-химическими свойствами при одновременном снижении негативного влияния процесса на окружающую среду.

Исследования, проведенные в области биоконверсии показали, что микромицеты способны метаболизировать лигнит и бурые угли [1–2], Данные угли имеют низкоконденсированную систему, с преобладанием алифатических фрагментов, содержащих гетероатомы (O, S), что облегчает грибам эффективно взаимодействовать с различными структурными блоками за счет продуцирования в среду культивирования внеклеточных ферментов, содержащих активный кислород [3]. В дальнейшем биотрансформированный уголь гриб способен использовать в качестве углеродного субстрата для своей жизнедеятельности.

Целью данной работы было использование физико-химических методов для оценки влияния экзобелка микромицета, обладающего высокой реакционной способностью, на структуру и физико-химические параметры бурого угля.

В качестве объекта исследования был взят бурый уголь (БУ_{исх}) Днепровского бассейна ($C^{daf} = 66,8 \%$). Для наработки КЖ, содержащей экзобелок заданного количества, использовали микромицет *Penicillium sp.8-98*, который предварительно культивировали на жидкой питательной среде Чапека (глюкоза, 20 г/л) в условиях поверхностной культуры в течение 60 суток, при температуре 22 °С. Биотрансформацию БУ_{исх} проводили согласно методике [4]. По окончании эксперимента было установлено, что БУ_{исх} разделяется на две составляющие: поверхностную набухшую взвесь (БУ_{взв}) и коллоидный донный осадок (БУ_{осад}), которые отделяли от КЖ, промывали дистиллированной водой и сушили при 105 °С.

Согласно табл. 1, были рассчитаны следующие параметры процесса: выход (%), зольность (A°) и органическая составляющая (ОМ) угля. Для более корректной оценки влияния экзобелка на биотрансформацию угля, дополнительно были использованы две контрольные среды, не

содержащие экзобелок: дистиллированная вода (H₂O) и минеральная среда (М.с.) Чапека. Экспериментальной средой была отработанная КЖ, содержащая экзобелок (12,9 мкг/мл) [5].

Таблица 1

Материальный баланс биотрансформации БУ_{исх}

Среда	БУ _{взв}			БУ _{осад}		
	%	A ^c	ОМ	%	A ^c	ОМ
H ₂ O - контроль	58,0	7,8	92,2	42,0	10,4	89,6
М.с. Чапека - контроль	60,0	8,2	91,8	40,0	10,6	89,4
КЖ - эксперимент	66,0	9,4	90,6	34,0	9,4	90,6

Примечание: для БУ_{исх} A^c = 10,5%; ОМ = 89,5%

Методом ИК-спектроскопии было показано (табл. 2), что биотрансформация БУ_{исх} ведет к изменению интенсивности полос поглощения в области спектра 3400-800 см⁻¹, как для БУ_{взв}, так и БУ_{осад}, и указывает на изменение формы связи в их структуре.

Таблица 2

Данные ИК-спектроскопии продуктов биотрансформации (эксперимент)

Образец	E полос поглощения, см ⁻¹								
	3400	2920	1700	1600	1450	1250	1150	1030	800
БУ _{исх}	0,40	0,56	0,39	0,67	0,53	0,42	0,46	0,25	0,10
БУ _{взв}	0,37	0,60	0,41	0,69	0,48	0,44	0,41	0,21	0,10
БУ _{осад}	0,32	0,46	0,33	0,58	0,40	0,38	0,38	0,22	0,10

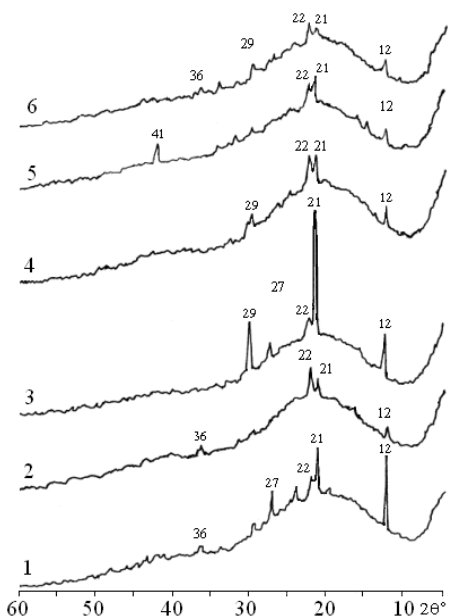


Рис. 1. Дифрактограммы бурого угля: 1 – БУ_{исх}; 2 – БУ_{H₂O,взв}; 3 – БУ_{H₂O,осд}; 4 – БУ_{М.с.,взв}; 5 – БУ_{М.с.,осд}; 6 – БУ_{КЖ,взв}; 7 – БУ_{КЖ,осд}

Анализ дифрактограмм показал (рис. 1, табл. 3), что при биотрансформации идет разупорядочивание структуры угля с изменением основных параметров угля: h/l_{002} (степень межслоевой упорядоченности кристаллита), L_a (средний диаметр слоя), толщина пакета (L_c) и количество слоев (n) в пакете.

Также имеет место изменение других параметров: $d_{\gamma 1}$ и $h/l_{\gamma 1}$, характеризующих нерегулярную (полинафтеновую) и кислородсодержащую части макромолекулы за счет разрыва алифатической C–C связи или окисления концевых CH₃– групп.

Очевидно, имеет место разрыв водородных и донорно-акцепторных связей с извлечением из угля водорастворимых структур, содержащих кислородсодержащие функциональные группы. Существенные изменения отмечаются и в минеральной составляющей угля (рефлексы при 12, 20, 21 29, 36 2 θ°).

Таблица 3

Данные РСА продуктов биотрансформации

Образец	d ₀₀₂	d γ_1	Lc	La	h/l ₀₀₂	h/l γ_1	n
БУ _{исх}	0,41	0,58	1,84	3,58	0,70	0,64	6,3
БУН ₂ O _{взв}	0,41	0,56	2,02	3,91	0,88	0,59	5,9
БУН ₂ O _{осд}	0,41	0,58	1,76	3,45	0,65	0,50	5,3
БУМ.с. _{взв}	0,41	0,56	2,02	3,99	0,90	0,69	5,9
БУМ.с. _{осд}	0,41	0,56	2,02	3,74	0,72	0,59	5,9
БУКЖ _{взв}	0,41	0,55	1,65	4,19	0,59	0,53	5,0
БУКЖ _{осад}	0,41	0,55	1,62	5,22	0,64	0,44	4,9

Анализ ИК-спектра экзобелка показал наличие полос при 1660–1630 см⁻¹, которые являются следствием образования водородной связи между С–О и ОН– группами фенолов и гидроксидов (3300 см⁻¹), при 1300–1030 см⁻¹ (С–О связь в кислотах, ангидридов, лактонов, эфиров, фенолов, эпоксидов) и при 620–540 см⁻¹ (Fe-порфирины), которые указывают на наличие активного кислорода, принимающего участие в биотрансформации угля [6].

Методами ИК-спектроскопии и РСА подтверждено, что экзобелок микромицета, которые гриб продуцирует в среду культивирования, обладает окислительными свойствами. Данную способность гриба можно использовать в процессах по биоконверсии низкосортных углей для получения новых структурных фрагментов с заданными физико-химическими свойствами.

Список литературы

1. Laborda F. Characterization of liquefaction/solubilization mechanisms of Spanish coals by newly isolated microorganisms / F. Laborda, M.F. Redondo, N. Luna, L.F. Monistrol // Proceedings of 8th International Conference on Coal Science. Oviedo, Spain, 1995. – Vol. 2. – P. 1387-1390.
2. Schumacher J.D. Oxidation and cleavage of alicyclic structures using bacterial biocatalysts / J.D. Schumacher, R.M. Fakoussa // Proceeding of 9th International Conference on Coal Science. Essen, Germany, 1997. – Vol. 3. – P. 1583-1586.
3. Marinov S.P. Biodepyritisation of high-sulphur low-rank coal from Maritza East deposit, Bulgaria / S.P. Marinov, V. Stefanova, L. Gonsalvesh, N. Kazakova, V. Shevkoptyas, L. Butuzova // Oxidation Communication. – 2011. – Vol. 34, № 4. – P. 900-910.
4. Шевкопляс В.Н. Структурно-химическая трансформация низкосортного угля микромицетами // Проблемы сбора, переработки и утилизации отходов: Сб. науч. ст. – Одесса: ОЦНЭИ, 2001. – С. 379-383.
5. Билай В.И. Методы экспериментальной микологии. Справочник / В.И. Билай. – Киев: Наук. думка, 1982. – 550 с.
6. Дарбе А. Практическая химия белка / А. Дарбе. – М.: Мир, 1989. – 623 с.

Физиология человека и животных, медицина

УДК 611.018.82

О ВОЗМОЖНОСТИ КОРРЕКЦИИ ТАУРИНОМ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ У САМЦОВ БЕЛЫХ КРЫС ПОСЛЕ ДВУХНЕДЕЛЬНОЙ АЛКОГОЛИЗАЦИИ

Балакирева Г.А., канд. биол. наук, доц.
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
gal_alex_frolova@mail.ru

Введение. Вопрос о поиске способов эффективной коррекции разнообразных нарушений, возникающих на фоне длительного приема этанолсодержащих веществ, стоит весьма остро. Это обусловлено широким спектром воздействия этилового спирта и его метаболитов на системы и органы животного организма.

Одним из следствий приема алкоголя является изменение функций ЦНС, которое проявляется в проявлении эйфории и возбуждения в результате ослабления тормозных механизмов [5]. Длительный прием этанола приводит, по мнению ряда авторов, к функциональному дефициту таурина, который, являясь модулятором синаптических процессов, способствует стабилизации деятельности нервной системы [6]. Данный эффект реализуется за счет влияния на энергетические процессы в нейронах.

В связи с этим, целью представленного фрагмента комплексной работы является оценка возможности коррекции двигательных расстройств у самцов белых крыс, возникающих на фоне длительной алкоголизации с учетом индивидуальных особенностей.

Основная часть. Исследование было выполнено на 30 лабораторных белых крысах-самцах массой 180–220 г, содержащихся в стандартных условиях вивария. Поведенческую активность животных оценивали в продырявленном поле [3] в течение 5 минут, где фиксировались: исследовательская активность (сумма вертикальных стоек и заглядываний в отверстия-норки), двигательная активность (количество пересеченных квадратов) и частота актов груминга. Каждое животное проходило тестирование в продырявленном поле трижды: в контрольных условиях для оценки исходного уровня поведенческой активности, после двухнедельной алкоголизации и после введения таурина. Состояние алкоголизации моделировалось путем внутрибрюшинного введения 10%-го раствора этилового спирта из расчета 2 мл раствора на 1 кг массы тела [2] на протяжении 14 дней. Таурин вводили 14 дней в дозе 50 мг/кг

внутрибрюшинно [1]. После исходного (контрольного) тестирования в продырявленном поле в зависимости от выраженности исследовательской активности животных разделили на подгруппы, отличающиеся по уровню поведенческой активности.

Первичные экспериментальные данные обрабатывались с помощью общепринятых методов математической статистики и пакетов программ STATISTIKA 6.0 и Microsoft Office Excel 2003. Разделение исследуемой популяции животных на группы с различным уровнем активности проводилось по сигмальному отклонению ($\pm 0,67\delta$) [4]. Для оценки достоверности различий между результатами опытных и контрольных исследований использовался U-критерий Манна-Уитни. Принятый уровень значимости составлял 0,05.

Исходное (контрольное) тестирование показало, что у 50% исследуемой группы крыс выявлен средний уровень поведенческой активности, а доли животных с крайними уровнями активности составили приблизительно по 25 % от группы самцов. Установлено, что уровень двигательной активности, проявленный животными в продырявленном поле в контрольных условиях, соотносится с уровнем их исследовательского поведения. У низкоактивных самцов в контроле отсутствует груминговое поведение, в то время как у средне- и высокоактивных животных частота актов груминга одинакова.

Двухнедельная алкоголизация привела к значительному (более, чем на 80 %, $p < 0,05$) угнетению как исследовательской, так и двигательной активности самцов с исходно средним и высоким уровнем активности. При этом, у высокоактивных особей последующее введение таурина несколько компенсировало сокращения данных видов активности. Так, исследовательское поведение алкоголизированных самцов после инъекций таурина увеличилось в 6,5 раза в сравнении с результатами, полученными после введения этанола, а двигательная активность – в 8,3 раза ($p < 0,05$). Однако исходных значений численные значения показателей не достигли. На среднеактивных алкоголизированных самцов таурин не повлиял.

У самцов, показавших в контрольном тестировании низкий уровень активности, алкоголизация привела к увеличению как исследовательской активности в 1,7 раза ($p < 0,05$) и не оказала эффекта на двигательную активность. Введение таурина самцам данной подгруппы усилило влияние этанола на исследовательскую активность, что проявилось в ее увеличении в 2,2 раза ($p < 0,05$) и не повлияло на двигательную активность.

На груминговое поведение крыс с крайними уровнями активности ни длительная алкоголизация, ни последующее введение таурина не повлияло. У среднеактивных животных введение этанола привело к полному угнетению груминга, что несколько скорректировалось таурином ($p < 0,05$).

Заключение. Введение таурина алкоголизированным самцам с исходно высоким уровнем активности в продырявленном поле позволяет

скомпенсировать дефицит исследовательского и двигательного поведения, возникающего после двухнедельной алкоголизации.

Список литературы

1. Даниелян М.А. Протекторное влияние таурина на клеточные структуры гиппокампа крыс после интоксикации этанолом / М.А. Даниелян, В.П. Хачатрян, А.А. Саваян, О.А. Назарян, К.В. Карапетян, Дж.С. Саркисян // Морфология. – 2018. – Т. 12, № 4. – С. 31-40.
2. Индутный А.В. Метаболические предпосылки интолерантности к алкоголю в условиях стресса: Автореф. дисс. на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. – Омск, 1997. – 22 с.
3. Калуев А.В. Стресс, тревожность и поведение: актуальные проблемы моделирования тревожного поведения у животных / А.В. Калуев. – К.: CSF, 1998. – 98 с.
4. Шаляпина В.Г. Изменение приспособительного поведения активных и пассивных крыс вистар в водно-иммерсионной модели депрессии // Журн.ВНД. – 2006. – Т. 56, № 4. – С. 543-547.
5. Шабанов П.Д. Основы наркологии / П.Д. Шабанов. – СПб.: Лань, 2002. – 560с.
6. Huxtable R.J. Physiological action of taurine / R.J. Huxtable // Physiol. Rev. – 1992. – V. 72. – P.101-163.

УДК 591.5:612.821.4

ВЛИЯНИЕ L-ДОФА НА ПОВЕДЕНИЕ АЛКОГОЛИЗИРОВАННЫХ САМЦОВ БЕЛЫХ КРЫС РАЗНОГО ВОЗРАСТА С ДИСБАЛАНСОМ АНДРОГЕНОВ

Балакирева Г.А., канд. биол. наук, доц.,
Дзюба А.В., Иванова К.В., Пелешко А.В., Ермоленко Я.С.
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР
gal_alex_frolova@mail.ru

Введение. Большой интерес в настоящее время вызывает у исследователей тесная связь между дофаминергической и гонадной системой. Известно, что при изменении концентраций тестостерона наиболее значимые изменения происходят именно в этой нейромедиаторной системе мозга. Кроме того, эта система имеет отношение к регулированию психоэмоциональных состояний и реализации эмоций, то важным вопросом стоит соотношение механизмов взаимного влияния андрогенов и дофаминергической системы на психоэмоциональный статус животного организма. Вместе с тем, широко известно влияние этанола на химизм некоторых процессов, происходящих на уровне эмоциогенных зон головного мозга. Целью представленной работы является, установление влияния предшественника синтеза

дофамина L-ДОФА на поведение алкоголизованных самцов белых крыс разного возраста с дисбалансом андрогенов с учетом индивидуальных особенностей животного организма.

Основная часть. Эксперимент был выполнен на 40 молодых и 40 взрослых, беспородных лабораторных крысах-самцах, содержащихся в виварии в стандартных условиях. И молодые и старые группы крыс были случайным образом разделены на две равновеликие группы. Животные, которые служили условным контролем подвергались двухнедельной алкоголизации с последующим введением L-ДОФА. Молодым и старым крысам опытных подгрупп перед началом исходного тестирования моделировалось состояние дефицита андрогенов путем двусторонней гонадэктомии (ГЭ) по методике Я. Киршенблат [3].

Уровень депрессивности экспериментальных животных оценивали в тесте Порсолта (тест вынужденного плавания) [2]. Длительность теста составляла 6 минут, в течение которых фиксировали количество и продолжительность периодов полной иммобилизации (неподвижности) животного, длительность периодов пассивного и активного плавания, а также количество фекальных болюсов. Степень выраженности признаков поведенческой депрессии определялась с помощью подсчета суммарного времени неподвижности.

Алкоголизацию проводили путем внутрибрюшинного введения 10%-го раствора этилового спирта из расчета 2 мл раствора на 1 кг массы тела [1] на протяжении 14 дней, после чего крысы проходили повторное тестирование в условиях описанного выше теста. Введение предшественника дофамина L-ДОФА экспериментальным животным производилось в дозе 50 мг/кг внутрибрюшинно в течение 14 дней [4]. Первичные экспериментальные данные обрабатывались с помощью общепринятых методов математической статистики и пакетов программ СТАТИСТИКА 6.0 и Microsoft Office Excel 2003 с использованием U-критерия Манна-Уитни. Разделение исследуемой популяции животных на группы с различными индивидуально-типологическими особенностями проводилось по сигмальному отклонению [5].

В результате проведенных исследований установлено, что численные значения показателей депрессивности, характеризующих депрессивное состояние молодых гонадэктомированных самцов в тесте Порсолта при контрольном тестировании, превышают таковые молодых интактных крыс в 1,5–1,8 раз ($p < 0,05$). По показателю эмоциональности, напротив, у самцов с дефицитом андрогенов, в исходных условиях, отмечено снижение количества фекальных болюсов в 1,2–4,8 раза ($p < 0,05$), чем у интактных молодых крыс. Маркерный показатель депрессивности у самцов старых интактных и гонадэктомированных самцов в контроле отличается между собой, так у старых животных с дефицитом андрогенов также наблюдается увеличение суммарного

времени неподвижности по сравнению со старыми интактными животными в 1,3–1,9 раз ($p < 0,05$).

Двухнедельная алкоголизация оказала разнонаправленные эффекты на депрессивность молодых интактных и гонадэктомированных самцов с исходно крайними уровнями депрессивности в контроле: у низкодепрессивных самцов суммарное время неподвижности увеличилось в 1,3–1,7 ($p < 0,05$) раза, а у исходно высокодепрессивных – сократилось в 1,3–1,4 ($p < 0,05$) раза. Чувствительность среднедепрессивных животных определялась их андрогенным статусом: у самцов с дефицитом половых гормонов значения депрессивности сократились в 1,4 ($p < 0,05$) раза, интактные животные данной подгруппы чувствительности к этанолу в тесте Порсолта не проявили. Длительная алкоголизация привела к угнетению проявлений эмоциональности у исходно низкодепрессивных животных с нормальным и сниженным андрогенным статусом в 1,6 и 2,2 ($p < 0,05$) раза соответственно. У интактных и гонадэктомированных среднедепрессивных самцов характер действия этанола разнонаправленный, эмоциональность интактных крыс снизилась в 1,8 ($p < 0,05$) раза, а ГЭ – возросла в 2,2 ($p < 0,05$) раза.

Введение этанола старым интактным самцам привело к увеличению суммарного времени неподвижности у низко- и среднедепрессивных животных в 1,2–1,8 ($p < 0,05$) раза. Чувствительность высокодепрессивных животных определялась их андрогенным статусом: у самцов с дефицитом половых гормонов суммарное время неподвижности сократилось в 1,6 ($p < 0,05$) раза, интактные животные данной подгруппы чувствительности к этанолу в тесте Порсолта не проявили. Длительная алкоголизация привела к угнетению проявлений эмоциональности у всех исследуемых подгрупп, кроме исходно низкодепрессивных гонадэктомированных самцов.

Введение молодым алкоголизированным самцам предшественника синтеза дофамина L-ДОФА позволило скорректировать депрессогенный эффект этанола у низкодепрессивных самцов с нормальным и андрогендефицитным состоянием, снизив значения суммарного времени неподвижности у животных данной подгруппы до исходных значений. Вместе с тем, молодые интактные самцы остальных подгрупп депрессивности выявили чувствительность к введению L-ДОФА, что проявилось в сокращении показателя депрессивности в 1,3–1,5 ($p < 0,05$) раза относительно результатов, полученных после алкоголизации. Самцы данных подгрупп с дефицитом андрогенов чувствительности к L-ДОФА не проявили.

Чувствительность к введению L-ДОФА у старых алкоголизированных самцов определяется их андрогенным статусом: на маркерный показатель депрессивности гонадэктомированных крыс предшественник синтеза дофамина не повлиял, в то время как позволил несколько (в 1,2–1,5 ($p < 0,05$) раза) скорректировать депрессогенный эффект у средне- и высокодепрессивных интактных самцов.

Заключение. Эффективность коррекции психоэмоционального состояния интактных алкоголизированных самцов белых крыс с помощью L-ДОФА не определяется индивидуально-типологическими или возрастными особенностями организма. У гонадэктомированных самцов чувствительность к корректирующему эффекту L-ДОФА выявлена только у молодых низкодепрессивных особей.

Список литературы

1. Индутный А.В. Метаболические предпосылки интолерантности к алкоголю в условиях стресса: Автореф. дисс. на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. – Омск, 1997. – 22 с.
2. Калуев А.В. Стресс, тревожность и поведение: актуальные проблемы моделирования тревожного поведения у животных / А.В. Калуев. – К.: CSF, 1998. – 98 с.
3. Киршенблат Я.Д. Общая эндокринология: уч. пособие для студентов университетов. – М.: Высш. школа, 1965. – 316 с.
4. Шабанов П.Д. Основы наркологии / П.Д. Шабанов. – СПб.: Лань, 2002. – 560 с.
5. Шаляпина В.Г. Изменение приспособительного поведения активных и пассивных крыс вистар в водно-иммерсионной модели депрессии // Журн.ВНД. – 2006. – Т. 56, № 4. – С. 543-547.

УДК 612.2

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ У ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА, НАХОДЯЩИХСЯ НА ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

Бобкова С.Н., канд. мед. наук, доц., **Бобков Г.С.**

ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет», г. Москва, РФ
sonibo@mail.ru

Введение. Известно негативное влияние низкой двигательной активности, связанной с высокими учебными нагрузками, на систему внешнего дыхания, особенно в подростковом и юношеском возрасте, приводящее к уменьшению силы дыхательных мышц, легочных объемов, снижению вентиляции легких, нарушению газообмена, развитию воспалительных заболеваний органов дыхания [1, 2]. В последние два года вынужденная гиподинамия школьников выпускных классов была связана с пандемией коронавирусной инфекции, когда школьники проводили большую часть времени обучения в дистанционном формате, а такая форма обучения вынуждает школьников проводить гораздо больше времени за компьютером. Поэтому, целью нашего исследования явилась сравнительная оценка функциональных возможностей дыхательной системы школьников выпускных классов.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось в Центре проектного творчества «СтартПРО». В нём приняли участие 48 школьников девятых (27 человек) и одиннадцатых классов (21 человек). Оценивались параметры системы внешнего дыхания: жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ), глубина дыхания (ГД), минутный объём дыхания (МОД), частота дыхательных движений (ЧДД), объём форсированного выдоха за первую секунду (ОФВ1), форсированная жизненная ёмкость лёгких (ФЖЕЛ), индекс Тиффно с помощью спирометра-спирографа «СпироС-100» и цифрового датчика частоты дыхания. Также проводились оценочные тесты: пробы Штанге, Генчи, Розенталя и рассчитывался жизненный индекс (ЖИ).

Основная часть. Проводимое исследование является продолжением работы по изучению функционального состояния лиц юношеского возраста, в частности, функционального состояния сердечно-сосудистой системы [3]. В результате оценки показателей системы внешнего дыхания выявлено, что практически у всех школьников изучаемые показатели были на нижней границе нормы, а у 15 % учеников девятых классов и 19 % одиннадцатых классов ниже возрастно-половой нормы в пределах 15–20 %. В основном, такие результаты были получены у девушек. Так, ЖИ был снижен почти на 17 % у девушек одиннадцатых классов и на 10 % у девушек девятых классов, что, видимо, было связано с тем, что среди участниц исследования преобладали ученицы с избыточной массой тела. Также нужно отметить увеличение доли школьниц с избыточной массой тела (на 15 %) и ожирением (на 5 %) как в девятых, так и в одиннадцатых классах в период нахождения в изоляции во время пандемии. У юношей этот показатель оставался в пределах нормальных значений, но МОД был ниже нормы, что могло быть связано с увеличением ЧДД и снижением ГД. Почти у половины школьников (45 %) отмечалось снижение ОФВ1, ФЖЕЛ, и, соответственно, индекса Тиффно по сравнению с нормой, но не более, чем на 7–9 %, более выраженное у девушек одиннадцатых классов. По результатам проб Генчи и Штанге можно было заключить, что почти у 50 % школьников старших классов была снижена устойчивость к гипоксии, а показатели пробы Розенталя свидетельствовали о снижении выносливости дыхательной мускулатуры у 75 % школьников как девятых, так и одиннадцатых классов, более выраженном у девушек одиннадцатых классов.

Заключение. Полученные данные свидетельствуют о снижении адаптационных возможностей дыхательной системы у школьников выпускных классов в условиях вынужденной гиподинамии при дистанционной форме обучения и могут являться предиктором развития заболеваний органов дыхания.

Список литературы

1. Бобков, Г. С. Влияние онлайн тренировок по фитнесу на функциональное состояние системы внешнего дыхания у старших школьников с избыточной массой тела / Г. С. Бобков // Шаг в науку: Материалы IV научно-практической конференции молодых ученых (II всероссийской), Москва, 18 декабря 2020 года. – Москва: Московский городской педагогический университет, 2020. – С. 493-495.
2. Драгунова, А. С. Гиподинамия и ее влияние на организм студента / А. С. Драгунова, Е. В. Козлова // Вестник научного общества студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2017. – № 3. – С. 12-15.
3. Зверева, М. В. Скрининг сердечной деятельности студентов института физкультуры методом дисперсионного картирования ЭКГ / М. В. Зверева, С. Н. Бобкова, Ж. Т. Исакова // Проблемы современного педагогического образования. – 2018. – № 58-2. – С. 93-97.

УДК 616.13.002.2-004.6

ВЛИЯНИЕ АДАПТОГЕНОВ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ ПРИ НАРУШЕНИЯХ ОБМЕНА ЛИПИДОВ

Бобкова С.Н., канд. мед. наук, доц.

ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет», г. Москва, РФ
sonibo@mail.ru

Введение. Заболевания сердечно-сосудистой системы (ССС) в последние десятилетия выходят на первый план по распространенности среди жителей мегаполисов. Наблюдается «омоложение» таких заболеваний, как гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь и связанные с ними сосудистые катастрофы в виде нарушений мозгового кровообращения, инсультов, инфарктов. Для профилактики таких заболеваний в комплексную терапию в последние годы включают адаптогены, способствующие адаптации ССС к психологическим и физическим нагрузкам.

Основная часть. Нами изучался адаптоген трекрезан (трис-2(гидроксиэтил)аммоний 2-метилфеноксиацетат): его влияние на процессы атерогенеза и функциональное состояние ССС. В эксперименте было доказано его участие в синтезе белков и связанных с ним систем, отвечающих за поддержание гомеостаза. Была выяснена связь между стабилизацией клеточных мембран сосудистой стенки и активацией трекрезаном мРНК через экспрессию ТРСазы, способствующей поддержанию такого количества триптофана, которое достаточно для образования иммунокомпетентных белков, а также за счет увеличения образования мРНКаминоацил-тРНК-синтетазы, поддерживающей равновесие между цитокинами и белковыми факторами и нивелирующей тем самым процессы атерогенеза [1, 2]. Также было изучено влияние адаптогенов на липидный обмен при атеросклеротическом процессе у лиц

с ишемической болезнью сердца и гипертонической болезнью, дислипотеидимеях, в том числе семейных.

Оценивались гемодинамические показатели до и после курса приема адаптогена. Курс составлял 3 месяца с ежедневным приемом 600 мг препарата. При контрольном обследовании пациентов наблюдалось достоверное снижение атерогенных липидов, повышение активности липолитических ферментов таких, как кислая холестеролэстераза, кислая липаза, участвующих в липидном обмене. Отмечалась стабилизация показателей как систолического, так и диастолического артериального давления. Результаты велоэргометрической пробы свидетельствовали о повышении толерантности к физическим нагрузкам лиц, страдающих заболеваниями ССС. По результатам эхокардиографии было отмечено уменьшение параметров сердца, свидетельствующих о гипертрофии миокарда [3].

Заключение. Таким образом, можно заключить, что прием адаптогенов, в частности, трекрезана, не только повышает устойчивость к инфекционным заболеваниям, но и может применяться в комплексной терапии при сердечно-сосудистой патологии.

Список литературы

1. Патент № 2429832 С1 Российская Федерация, МПК А61К 31/14, А61К 31/205, А61Р 9/02. Применение трекрезана для лечения больных артериальной гипертонией и ожирением: № 2010112636/15: заявл. 01.04.2010: опубл. 27.09.2011 / М. М. Расулов, М. К. Нурбеков, М. Г. Воронков, С.Н. Бобкова [и др.].
2. Трис-2(гидроксиэтил)аммоний 2-метилфеноксиацетат – активатор синтеза мРНК аминоксил-тРНК-синтетазы / М. К. Нурбеков, М. М. Расулов, М. Г. Воронков, С.Н. Бобкова [и др.] // Доклады Академии наук. – 2011. – Т. 438. – № 4. – С. 559-561.
3. Коррекция трекрезаном липидного обмена и гемодинамики у больных с кардиоваскулярной патологией / С. Н. Бобкова, О. А. Беликова, Е. В. Ерохина [и др.] // Сибирский педагогический журнал. – 2011. – № 10. – С. 319-322.

УДК 591.18:615.065/.332:57.084

ВЛИЯНИЕ АМИТРИПТИЛИНА НА ПОВЕДЕНЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ САМЦОВ БЕЛЫХ КРЫС, ПОДВЕРГНУТЫХ ОСТРОМУ СТРЕССУ

Богданова С.А., Урсу Е.Ю., Гринченко А.С., Селезнева Ю.Г.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

bogdsvetlana@mail.ru

Введение. Вследствие ограничения общей двигательной активности и монотонной мышечной работы в условиях механизированного производства в современном обществе, у человека возникает нервно-психическое

напряжение, что является патогенетическим фактором развития многих заболеваний [5]. Значительное распространение психических заболеваний, депрессивных состояний обуславливают актуальность поиска новых подходов к оптимизации фармакотерапии антидепрессантами [2]. В настоящее время для лечения депрессий используют целый ряд лекарственных препаратов. Из трициклических антидепрессантов наиболее распространенным является amitriptylin [3, 4].

Основная часть. Эксперимент был выполнен на 30 беспородных половозрелых лабораторных белых крысах – самцах массой 250–300 г, которые содержались в виварии в стандартных условиях. Психоэмоциональный статус животных (уровень поведенческой активности – УА) устанавливался с помощью стандартной методики «Открытое поле» [1]: степень выраженности признаков исследовательской активности (ИА) определялась с помощью подсчета суммарного количества стоек и заглядываний в отверстия открытого поля, двигательной активности (ДА) – количеством пересечений квадратов установки.

Состояние острого эмоционального стресса моделировалось путем гипокинезии (иммобилизации) – помещения животных в тесные клетки-пеналы на 24 часа однократно [1, 5].

Учитывая, что в клинических условиях эффект антидепрессантов проявляется при длительном использовании, amitriptylin в дозе 10 мг/кг внутривентриально вводился в течение 14 дней утром (8–10 ч). Оценку влияния антидепрессанта на показатели поведения животных в тесте «Открытое поле» также проводили в утренние часы.

После каждого воздействия крыс тестировали повторно. Статистический анализ результатов был выполнен в программе MS Excel и Statistika 6.0. Первичные экспериментальные данные обрабатывались с помощью общепринятых методов математической статистики и использованием U-критерия Манна-Уитни. Различия при $p < 0,05$ считали статистически значимыми.

Установлено, что гипокинезия оказала депрессогенный эффект: снизился уровень ИА в 2 раза и ДА на 32,16 %. Причем, обращает на себя внимание тот факт, что данные эффекты стресса на уровень ИА произошли за счет изменения как количества стоек, так и количества заглядываний в норки в равной степени. На уровень эмоциональности (количество дефекаций и количество и продолжительность актов груминга) стресс достоверного влияния не оказал.

Последующее введение amitriptylina крысам компенсировало снижение ИА на 38,63 %, но контрольных значений не достигло. При этом произошло дальнейшее снижение ДА в 2,34 раза, что согласуется с литературными данными о влиянии amitriptylina на двигательную активность животных. Следует отметить, что уровень эмоциональности также остался на прежнем уровне.

Заключение. Острый стресс не приводит к достоверному изменению эмоциональности у животных, при этом достоверно снижает показатели исследовательской и двигательной активности. Амитриптилин корректирует снижение уровня исследовательской активности в тесте «Открытое поле», возникающее на фоне гипокинезии. Уровень двигательной активности при этом достоверно снижается, т.е. наблюдается депрессогенный эффект по данному показателю поведения.

Список литературы

1. Богданова С.А. Оценка индивидуальной чувствительности белых крыс к стрессовому и фармакологическому воздействиям / С.А. Богданова, Г.А. Фролова // Вестник проблем биологии и медицины. – Полтава, 2010. – В.1. – С. 98-102.
2. Кудрин В.С. Влияние амитриптилина, флуоксетина и тианептина на содержание моноаминов и их метаболитов в структурах мозга крыс / В.С. Кудрин, В. М. Мосин, П. М. Клодт, В. Б. Наркевич, Г. М. Молодавкин, Т. А. Воронина // Экспериментальная и клиническая фармакология. – Т. 73. – № 3. – 2010. – С.7-10.
3. Манвелян Э.А. Особенности действия амитриптилина на плавательное поведение интактных и овариоэктомированных самок крыс в разное время суток / Э.А. Манвелян, В.А. Батулин // Биомедицина. – 2008. – №2. – С. 59-62.
4. Манвелян Э.А. Половая диссимилиация поведения при стресс-воздействии различной интенсивности и изменении функции надпочечников/ Э.А. Манвелян, Н.А. Анисимова, В.А. Батулин. – Ставрополь, Изд.- во: СКФУ, 2013. – 107 с.
5. Чуян Е.Н. Изменение двигательной активности животных с разным профилем моторной асимметрии в условиях гипокинезии / Е.Н. Чуян, О.И. Горная // Физика живого. – Т. 17, № 2. – 2009. – С.193-199.

УДК 618.1-616-073.759

СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ГИСТЕРОСАЛЬПИНГОГРАФИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ КАТЕТЕРА ФОЛЕЯ ПОД ВИЗУАЛЬНЫМ КОНТРОЛЕМ В ФИКСИРОВАННЫХ ПОЛОЖЕНИЯХ И ПРИ ЦИФРОВОЙ РЕНТГЕНОГРАФИИ

Догадин С.П.¹, Альмова И.К.², канд. мед. наук

¹ФГБУЗ СК «Городская клиническая больница г. Пятигорска», г. Пятигорск, РФ.

²ГБУЗ СК «Пятигорский межрайонный родильный дом», г. Пятигорск, РФ.

dspmednet@yandex.ru

Введение. Первые Гистеросальпингографии по литературным данным были выполнены в 1910 г., когда Риндфлейш ввел через шейку матки раствор висмута и выполнил обзорную рентгенографию органов брюшной полости. В 1925 г. Хойзер применил липиодол, и гистеросальпингография стала стандартом начального исследования

полости матки и фаллопиевых труб. С 1947 г. рентгеноскопия заменила статичные снимки, и с этого времени методика уже практически не менялась. Для проведения гистеросальпингографии придумано и применяется много различных приборов.

Разделить их можно на два типа. Первый – это прибор Шульце, который представляет из себя шприц, на который навинчивается металлическая канюля с наконечником, или маточный зонд, который проводится в полость матки и через переходник шприцем нагнетается контраст. При этом герметичность обеспечивается пулевыми щипцами или зажимом Мюзо. Метод травматичный и болезненный, но обеспечивает 100% герметичность.

Второй тип – приборы из полимерных материалов типа: катетер для гистеросальпингографии SFR/25 или КГСГ, набор для гистеросальпингографии BALTON и другие.

Устройство включает эластичный катетер и ограничитель. Катетер выполнен в виде трубки, имеющей два не связанных между собой канала, один из которых предназначен для подачи рентгеноконтрастной жидкости в полость матки, а другой – для раздувания посредством жидкости или газа, вводимой в цервикальный канал манжетки, размещенной на дистальном конце катетера. Наиболее близким по сущности к предлагаемому нами способу является методика исследования, предложенная А. Н. Котельниковым и С.Н. Брызгуновым [2].

Основная часть. Отличие нашей методики в том, что:

1. Для уменьшения травматизации мягких тканей нами используется одни пулевые щипцы или не применяются совсем.

2. Методика не требует специальных приспособлений, не дорога и проста в применении, так как выполняется с применением инструментария, находящегося в свободной продаже уже стерильного и атравматичного. (Стоимость катетера Фолея 60–200 рублей, тогда как, например, только набор для гистеросальпингографии BALTON стоит от 3 000 руб).

3. При нашей методике расход контраста составляет 5–7 мл, а в монографии В Г Быченков, А Н Сенча до 25 мл [3].

4. Предлагаемый нами способ также четко определяет количество снимков, их проекции и положение пациентки, указывает проекции, в которых применяются серии снимков, указывает, что необходимо изучать в этих проекциях. Техника проведения исследования по нашей методике следующая.

В положении лежа на спине, лежа на спине с приподнятым левым боком, лежа на спине с приподнятым правым боком, лежа на животе, лежа на животе с приподнятым левым и затем правым боком, к приемнику изображения делаются снимки в вышеперечисленных проекциях. Контраст вводится дробно, чем достигается тугое заполнение, иногда под

визуальным контролем, если при введении контраста появляются жалобы на распирание или другие жалобы на дискомфорт внизу живота.

Это дает возможность при контрольном исследовании сравнивать патологические изменения и динамику изменений именно в тех положениях, в которых они были зафиксированы.

Резюмируя изложенное, необходимо подчеркнуть, что мы, применяя катетер Фолея как более экономичный, доступный и эффективный инструмент, вместе с тем акцентируем внимание на способе проведения исследования, который дает возможность сравнивать патологические изменения и динамику изменений.

Нами обследовано 256 женщин в возрасте от 19 до 45 лет с жалобами на различные типы бесплодия. Из них 19–29 лет – 30.85 %, 30–35 лет – 56.59 %, 36–45 лет – 12.56 %. Исследование проводилось по нашей методике. В результате: количество зарегистрированных беременностей после процедуры и коррекции гормонального состояния достигло 8 % (25 чел.), восстановлена проходимость труб после первой процедуры до 29 % (74 чел.), восстановлена проходимость труб после повторной процедуры (20 чел. – 7,8 %) и курсового лечения между ними до 60 % (12 чел.). Диагностированы различные виды сактосальпинкса, спаечного процесса в малом тазу с направлением на лапароскопию для лечения 31 чел. – 12 %. Непроходимость труб в интрамуральных отделах (27 чел.) – 10,5 %, заболеваний матки (синехии, полипы – 8 чел.) – 7,7 %, атипичное расположение труб – 8 чел. – 7,7 %. Не выявлено патологических изменений при исследовании – 44 чел. – 17,3 %.

Заключение. Применение катетера Фолея как более экономичного, доступного и эффективного инструмента при нашей методике существенно повышает информативность данной процедуры, увеличивая процент достоверности информации.

Список литературы

1. Абрамова М.М. Атлас гистеросальпингографии. – М.: Медицина. – 1963. – 124 с.
2. Котельников А.Н., Брызгунов С.Н. Модифицированная методика гистеросальпингографии с помощью катетера Фолея // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – г. Улан – Удэ. – 2009. – №3(67). – С. 336-337.
3. Быченков В.Г., Сенча А.Н. Гистеросальпингография от А до Я: атлас. – М.: МЕДпресс-информ. – 2020. – 240 с.

ВЛИЯНИЕ ТРЕКРЕЗАНА НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЮНОШЕЙ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Зверева М.В., канд. мед. наук, доц.

ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет», г. Москва, РФ
ZverevaMV@mgu.ru

Введение. В последние годы отмечается тенденция к увеличению распространенности нарушений сердечно-сосудистой деятельности среди лиц юношеского возраста, при этом у них отмечаются также нарушения психофизиологического состояния, склонность к депрессивным расстройствам [1]. У больных гипертонической болезнью более старшего возраста также выявляют повышение уровня ситуативной и личностной тревожности, депрессии, алекситемии. Ситуация с ограничением активности, дистанционным обучением, карантинные мероприятия последних двух лет также усилили эту проблематику, особенно в группе лиц, привыкших к активному образу жизни.

Адаптогены – это природные или синтезированные вещества, которые помогают организму приспособиться к резким колебаниям окружающей среды, повышенной психической и физической нагрузке. К ним, в частности, относятся вещества из группы атранов, в том числе трекрезан, способные оптимизировать параметры деятельности сердечно-сосудистой системы пациентов, показатели артериального давления, улучшать психоэмоциональное состояние [1, 4], предотвращать склеротические изменения стенок сосудов [2, 3]. В исследованиях влияния приема трекрезана при добавлении его к основным фармакологическим препаратам показано, что он способен положительно воздействовать на метаболические процессы, снижать уровень триглицеридов, холестерина липидов очень низкой плотности в сыворотке крови [1]. Перспективно использовать эти средства для борьбы с нарушениями психоэмоционального состояния, преддепрессивными и депрессивными состояниями у юношей с артериальной гипертонией.

Основная часть. В работе оценивали влияние применения препарата трекрезан в суточной дозе 600 мг в течение 3 месяцев на психофизиологическое состояние юношей (28 человек, 17–19 лет) с диагнозом «артериальная гипертония» 1–2 стадии и склонностью к депрессии.

Психофизиологическое состояние оценивали клинически по шкале Гамильтона, проводили оценку дважды – до начала терапии трекрезаном и через 3 месяца (см. рис. 1). По окончании курса у юношей отмечалось снижение выраженности тревожно-депрессивного статуса практически по

всем параметрам, особенно выраженное по оценке тревожного аффекта (на 25,5 %), напряжения (на 26,7 %), страхов (на 25,8 %), нарушениям сна (на 22,4 %). Отличия достоверны при $p < 0,05$.

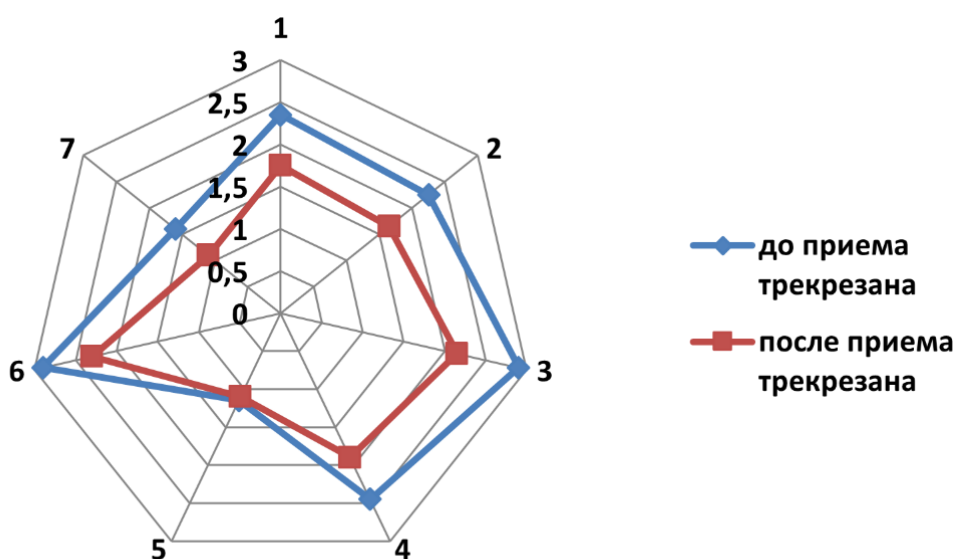


Рис. 1. Характеристика влияния трекрезана на параметры психофизиологического состояния юношей 17 – 19 лет с АГ (1 – тревожный аффект; 2 – напряжение; 3 – страхи; 4 – инсомния; 5 – когнитивные расстройства; 6 – соматические признаки; 7 – сенсорные расстройства)

Также значительно снизился уровень соматических признаков депрессивного состояния (на 20,7 %) и сенсорных расстройств (на 31,2 %). Менее выражено воздействие на когнитивные функции (на 4,3 %), но они изначально были нарушены незначительно.

Заключение. Проанализировав полученные результаты, можно прийти к выводу, что прием адаптогена трекрезан положительно сказывается на психофизиологическом состоянии юношей с артериальной гипертонией I-II степени, снижает признаки депрессии и может быть рекомендован к включению в комплексные программы реабилитации пациентов с АГ.

Список литературы

1. Бобкова С. Н. Применение адаптогена трекрезан и дозированной физической нагрузки при артериальной гипертензии и ожирении / С. Н. Бобкова, Ж. Т. Исакова, М. В. Зверева // Ученые записки Забайкальского государственного университета. – 2016. – Т. 11. – № 1. – С. 166-169.
2. Патент № 2429832 С1 Российская Федерация, МПК А61К 31/14, А61К 31/205, А61Р 9/02. Применение трекрезана для лечения больных артериальной гипертонией и ожирением: № 2010112636/15: заявл. 01.04.2010: опубл. 27.09.2011 / М. М. Расулов, М. К. Нурбеков, М. Г. Воронков, С. Н. Бобкова [и др.].

3. Патент № 2457837 С1 Российская Федерация, МПК А61К 31/205, А61К 33/30, А61Р 37/00. Комплекс трис-(2-гидроксиэтиламина) с бис-(2-метилфеноксиацетатом) цинка, повышающий цитокинную активность суммарной триптофанил-тРНК-синтазы: № 2011129505/15: заявл. 15.07.2011: опубл. 10.08.2012 / М. М. Расулов, М. В. Зверева, М. К. Нурбеков [и др.]
4. Шабанов П.Д. Трекрезан как метаболический активатор, обладающий свойствами метеoadаптогена, психоэнергизатора и иммуномодулятора / П. Д. Шабанов, В. П. Ганапольский, А. Б. Жумашева [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2006. – № 1(15). – С. 53-57.

УДК 616.831.97-001.31-036.12:616.89-008.4:575

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА *RS2010963* ГЕНА *VEGFA* НА РАЗВИТИЕ КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКИМИ СУБДУРАЛЬНЫМИ ГЕМАТОМАМИ

Кардаш А.М., д-р мед. наук, проф., *Кардаш В.П.*,
Коровка С.Я., канд. мед. наук, доц., *Власова Р.Н.*

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького»,
г. Донецк, ДНР
korovka.sergei@yandex.ru

Введение. Хронические субдуральные гематомы (ХСГ) представляют объемное кровоизлияние с медленно прогрессирующим накоплением лизированной крови, расположенное между твердой и паутинной мозговыми оболочками, с формированием ограничительной капсулы. Клинические признаки ХСГ характеризуются выраженным полиморфизмом в виде острых нарушений мозгового кровообращения, опухоли мозга, эпилепсии, что требует повышенного внимания неврологов, психиатров, нейрохирургов [1–3].

Когнитивные нарушения (КН) при ХСГ являются ранними признаками мозговых нарушений. Несмотря на установленный факт связи КН с увеличением инвалидности, риском потери работы и низким качеством жизни, систематическому обследованию когнитивных функций уделяется недостаточно внимания. КН больных с ХСГ обусловлены микрососудистыми изменениями и структурными повреждениями мозговой ткани. Процесс неоангиогенеза при формировании ХСГ контролируется факторами роста, ключевым из которых является васкулоэндотелиальный фактор роста VEGFA.

Скорость пролиферации кровеносных сосудов в неомембране ХСГ, продолжающиеся кровотечения с увеличением объема гематомы, сдавлением и смещением корковых, подкорковых структур и желудочков мозга связаны с полиморфными вариантами гена VEGFA, ответственными за различную степень экспрессии сосудистого фактора VEGFA [4].

Целью исследования явилось изучение влияния полиморфизма *rs2010963* гена *VEGFA* на развитие КН у больных с ХСГ.

Основная часть. В исследование включены 246 пациентов с диагнозом ХСГ после ЧМТ, находившиеся на лечении в отделениях нейрохирургии Донецкого клинического территориального медицинского объединения с 2012 по 2020 гг. Среди больных было 197 (80,08 %) мужчин и 49 (19,92 %) женщин в возрасте от 19 до 75 лет. Больным выполняли малоинвазивные операции с наложением 2-х фрезевых отверстий и дренированием полости гематомы. Все пациенты были разделены на 2 группы: I группа – 184 человека с безрецидивным течением и II группа – 62 человека с рецидивами ХСГ. I и II группы включали две подгруппы: I А – больные при первичном выявлении ХСГ до операции и I Б – больные через 4 месяца после операции. II А – больные при первичном обращении с ХСГ до операции и II Б – больные с рецидивами через 4 месяца после операции. Оценку когнитивных функций проводили с помощью шкалы МоСА [5]. Контрольная группа включала 65 человек, отобранных по возрасту и половой принадлежности, аналогичным основной группе, перенесших легкую ЧМТ без развития ХСГ.

Анализ полиморфизма *rs2010963* гена *VEGFA* проводили методом полимеразной цепной реакции с дальнейшей электрофоретической детекцией. В качестве набора реагентов для амплификации применяли «SNP-экспресс, *VEGFA (-C634G)*», НПФ «Литех» (РФ). Статистическую обработку данных проводили с помощью методов вариационной статистики с использованием пакета компьютерных программ Statistica 10 (StatSoft, Inc., США).

Тест Харди–Вайнберга для контролей и случаев соответствовал случайному характеру наследования генотипов ($\chi^2=0,22$; $p=0,896$ и $\chi^2=0,09$; $p=0,956$, соответственно). Анализ распределения генотипов и аллелей *rs2010963* гена *VEGFA* между больными с ХСГ и лицами контрольной группы выявил статистически значимую связь с частотами аллелей ($\chi^2=5,30$; $p=0,021$).

Распределение пациентов с ХСГ по генотипам *rs2010963* гена *VEGFA* в зависимости от показателей МоСА–теста показало статистические различия в I и II группах для А и Б периодов ($p < 0,05$). В каждой из исследованных подгрупп показано существенное снижение суммарного показателя МоСА–теста у носителей генотипов с минорной С-аллелью (GC и CC).

В I группе в периоде А у больных с CC генотипом регистрировали 22 (20-24) балла, что указывало на бóльшую степень КН в форме предметных нарушений и деменции легкой степени (ДЛС) по сравнению с носителями GG и GC генотипов. В периоде Б значения МоСА–теста составили 25 (24-26) баллов, соответствующие предметным КН, были определены у носителей GC и CC генотипов, содержащих минорную С-аллель.

Во II группе в периоде А у носителей GC и CC генотипов регистрировали 22 (21-23) балла, что соответствовало преддементным КН и ДЛС. Во II группе в периоде Б наименьшее количество баллов 20 (19-21), характеризующее ДЛС, определено у носителей CC генотипа.

Заключение. Таким образом, наличие CC генотипа отмечено у пациентов с выраженными КН при рецидивирующем течении ХСГ, что связано с патогенным действием VEGFA при развитии ХСГ. Исследование влияния полиморфизма *rs2010963* гена VEGFA на степень КН при ХСГ позволит выявить ранние симптомы когнитивного дефицита, своевременно проводить диагностику и влиять на тактику лечения и исход заболевания.

Список литературы

1. Последствия черепно-мозговой травмы / Л.Б. Лихтерман [и др.] // Судебная медицина. – 2016. – Т.2., №4. – С.4-20.
2. Evolving management of symptomatic chronic subdural hematoma: experience of a single institution and review of the literature / D. Balsler [et al.] // Neurol Res. – 2013. – № 35. – P.233–242.
3. Koliass A.G. Chronic subdural haematoma: modern management and emerging therapies / A.G. Koliass, A. Chari A., T. Santarius // Nat. Rev. Neurol. – 2014. – № 10. – P. 570-578.
4. Nanko N. Involvement of hypoxia-induciblefactor-1a and VEGF in the mechanism and development of chronic subdural haematoma / N. Nanko, M. Tanikawa, M. Mase / Neurologia Medico-Chirurgica (Tokyo). – 2009. Vol.49, №9. – P. 379-385.
5. Nasreddine Z. The Montreal cognitive assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment / Z. Nasreddine / J. Am. Geriatr. Soc. – 2005. – Vol. 53, № 4. – P. 695–699.

УДК 616.831-005.4-073.75

ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИОННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Кардаш А.М., д-р мед. наук, проф.,

Коровка С.Я., канд. мед. наук, доц., *Кардаш В.П., Власова Р.Н.*

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М.Горького»,
г. Донецк, ДНР

korovka.sergei@yandex.ru

Введение. Хроническая ишемия головного мозга (ХИГМ) представляет собой состояние, проявляющееся прогрессирующими расстройствами функций головного мозга, обусловленное хронической сосудистой мозговой недостаточностью и/или повторными эпизодами острых нарушений мозгового кровообращения [1, 3, 4]. Для патоморфологической картины ХИГМ характерны ишемические повреждения нейронов с формированием глиоза, повреждение

миелиновых оболочек аксонов с мелкоочаговыми и диффузными изменениями белого вещества головного мозга, а также признаки кортикальной и субкортикальной атрофии головного мозга [2, 5]. В свою очередь, диффузные изменения белого вещества мозга приводят к нарушению корково-подкорковых церебральных путей с развитием клинической картины ХИГМ в виде когнитивных, психоэмоциональных и других неврологических расстройств. Острые нарушения мозгового кровообращения с последующим образованием постишемических кист также влияют на прогрессирование ХИГМ. Исследование связи нейровизуализационных признаков повреждения головного мозга с данными неврологических и нейропсихологических исследований для уточнения механизмов прогрессирования ХИГМ является перспективным и социально актуальным для разработки индивидуальных лечебно-профилактических мероприятий.

Целью работы явилось изучение особенностей нейровизуализационных изменений у больных с ХИГМ.

Основная часть. В исследование включены 435 пациентов с ХИГМ, из которых 35,63 % составили мужчины и 64,37 % женщины в возрасте 60 (51–68) лет. ХИГМ I стадии диагностирована у 144 (33,1 %) ХИГМ II стадии – у 166 (38,16 %) и ХИГМ III стадии – у 125 (28,74 %) пациентов с медианой (Me (Q1-Q3)) возраста 49 (46–52), 63 (57-69) и 67 (62–73) лет. Исследование нейроморфологических нарушений головного мозга проводили на магнитно-резонансном томографе (МРТ) «Ingenia» 1,5 T (Philips N.V., Нидерланды).

При анализе полученных МР-изображений учитывали наличие: гиперинтенсивности белого вещества (ГИБВ) в перивентрикулярных и субкортикальных зонах; очаговых изменений (очаги диаметром до 10 мм) белого вещества головного мозга; постишемических кист (размер более 15 мм); расширения субарахноидальных пространств и желудочковой системы. Степень ГИБВ оценивали по модифицированной шкале Fazekas (F) [6, 7] следующим образом: F0 – отсутствие ГИБВ, F1 – наличие единичных очагов, F2 – наличие как единичных, так и частично сливных очагов и F3 – наличие сливных очагов.

При ХИГМ I стадии нейровизуализационные изменения отсутствовали у 55,3 % больных. Наличие ГИБВ установлено у 21,7 % (F0 18,5 %, F1 41,8 %, F2 32,4% и F3 17,3%) пациентов, расширение субарахноидальных пространств и желудочковой системы – у 12 %, наличие очаговых и диффузных изменений с расширением субарахноидальных пространств и желудочковой системы – у 11 % больных.

У пациентов с ХИГМ II стадии очаговые и диффузные изменения с расширением субарахноидальных пространств и желудочковой системы выявлены у 53,7 %, расширение субарахноидальных пространств и желудочковой системы у 22,3 %, ГИБВ визуализирована у 27,6 % (F0

9,3 %, F1 38,5 %, F2 44,8 % и F3 21,4 %) и постишемические кисты – у 16,4 % пациентов.

Для III стадии ХИГМ характерными признаками нейровизуализации являлись: очаговые и диффузные изменения с расширением субарахноидальных пространств и желудочковой системы у 36,7 %; ГИБВ у 31,5 % (F0 3,2 %, F1 24,6 %, F2 35,5 % и F3 46,7 %); постишемические кисты у 24,3 %, расширение субарахноидальных пространств и желудочковой системы – у 7,5 % больных.

У больных с III стадией ХИГМ постишемические кисты чаще всего располагались в белом веществе полушарий головного мозга – 35,5 %, подкорковых структурах – 26,4 %, реже в стволе – 22,6 % и мозжечке – 15,5 % наблюдений.

Анализ данных нейровизуализационных изменений у больных с I и III стадиями ХИГМ показал увеличение в 1,5-2 раза числа пациентов с постишемическими кистами, расширением субарахноидальных пространств и желудочковой системы и ГИБВ с прогрессированием ее тяжести ($p < 0,05$ для всех указанных показателей при межгрупповых сравнениях). В тоже время не все перечисленные признаки имели значимые различия при их сравнении у пациентов с I и II стадиями ХИГМ.

Заключение. ХИГМ является ведущей причиной сосудистых когнитивных расстройств с развитием сосудистой деменции, риском развития инсультов и повторных инсультов, неврологических расстройств с нарушением двигательных функций и функции тазовых органов. Вместе с тем установлена относительная неспецифичность нейровизуализационных признаков МРТ-исследования при оценке тяжести клинических проявлений на ранних стадиях ХИГМ. В связи с этим особую актуальность в диагностике заболевания приобретают методы прогнозирования ХИГМ на основе молекулярно-генетических маркеров, лежащих в основе патогенетически значимых механизмов нейроциркуляторных расстройств центральной нервной системы.

Список литературы

1. Абрамова В. Н. Тревожно-депрессивные и астенические нарушения у пациентов с хронической ишемией головного мозга старше 75 лет / В. Н. Абрамова, Т. А. Слюсарь, С. Л. Медведева // Медицинский алфавит. – 2019. – Т. 4, № 39. – С.40-43.
2. Калашникова Л. А. Факторы риска субкортикальной артериосклеротической энцефалопатии / Л. А. Калашникова, Б.Б Кулов. // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. Инсульт. – 2002. – № 7. – С. 3–8.
3. Парфенов В. А. Дисциркуляторная энцефалопатия и сосудистые когнитивные расстройства / В. А. Парфенов. – Москва: ИМА-ПРЕСС, 2017. – 128 с.
4. Суслина З. А. Клиническое руководство по ранней диагностике, лечению и профилактике сосудистых заболеваний головного мозга / З. А. Суслина, Ю. Я. Варакин. – Москва: МЕДпресс-информ, 2017. – 352 с.

5. Яхно Н. Н. Сопоставление клинических и МРТ-данных при дисциркуляторной энцефалопатии. Сообщение 1: двигательные нарушения / Н. Н. Яхно, О. С. Левин, И. В. Дамулин // Неврол. журн. – 2001. – Т. 6, № 2. – С. 10-15.
6. MR signal abnormalities at 1.5 T in Alzheimer's dementia and normal aging / F. Fazekas [et al.] // Am. J. Roentgenol. – 1987. – Vol. 149, №2. – P.351-356.
7. Thrombophilic risk factors and unusual clinical features in three Italian CADASIL patients / L. Pantoni [et al.] // Eur. J. Neurol. – 2004. – № 11. – P.782–787.

УДК 502.55:504.064.2

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Куролан С.А., д-р геогр. наук, проф.,
Клепиков О.В., д-р биол. наук, проф.,
Прождорина Т.И., канд. хим. наук, доц.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, РФ
skurolap@mail.ru

Введение. Актуальность проблемы региональной урбозодиагностики в целях безопасного и сбалансированного развития определяется усиливающейся урбанизацией, на фоне которой усложняется промышленно-транспортная инфраструктура, возрастает шумовой фон, химическое загрязнение воздушной среды, что приводит к повышению рисков экологически обусловленных заболеваний населения.

Целью настоящих исследований является выявление вклада шумового фактора и химического аэротехногенного загрязнения канцерогенами в формирование заболеваемости и смертности населения промышленно развитых городов Центрального Черноземья – Воронежа и Липецка. Данные города – крупнейшие промышленные центры ЦЧР с многочисленными источниками техногенного акустического и химического загрязнения воздушного бассейна от нефтехимической, металлургической, машиностроительной промышленности и автотранспортного комплекса.

Основная часть. Методика включает натурные лабораторно-инструментальные наблюдения и анализ многолетней статистики региональных природоохранных и мониторинговых ведомств в области оценки акустического и химического загрязнения воздушной среды городов (Центров гигиены и эпидемиологии, а также Центров по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды). Интегрирующим аппаратом комплексной оценки экологической ситуации в городах служат

геоинформационно-аналитические технологии и методология оценки риска для здоровья населения при воздействии экологически опасных факторов риска [3]. В течение 2020–2021 годов исследований получены следующие основные результаты.

Заключение. 1. Разработан системный методологический подход и комплекс методик оценки экологических рисков здоровью населения в условиях техногенного загрязнения воздушной среды городов, ориентированный на применение геоинформационных технологий к оценке риска здоровью населения при совместном воздействии на здоровье населения шумового фактора и аэроаналитического загрязнения среды обитания канцерогенами. Подход сочетает в себе применение нескольких конкретных методик: 1) формирование базы данных о параметрах шумового воздействия (максимального и эквивалентного шума), концентрациях канцерогенно опасных загрязняющих веществ в атмосфере, биоиндикационных критериях по реакциям древесных растений на аэротехногенное загрязнение городской среды с возможностью картографической визуализации любого показателя в среде MapInfo Professional; 2) выявление взаимосвязей в системе «среда-здоровье» и прогноз ситуации на основе методов корреляционно-регрессионного анализа; 3) оценка риска развития специфических заболеваний при воздействии сверхнормативных уровней шума, уровней канцерогенного и неканцерогенного рисков здоровью на основе методов, используемых в системе социально-гигиенического мониторинга. Начато создание 4 тематических ГИС для территории городов Воронеж и Липецк по результатам натурных (полевых) лабораторно-инструментальных измерений и фоновым данным Гидрометеослужбы, Центров гигиены и эпидемиологии в Воронежской и Липецкой областях: «Источники шумового воздействия и аэротехногенного загрязнения городской среды», «Акустический фон», «Канцерогены в атмосфере», «Состояние общественного здоровья».

2. Выявлены закономерности формирования экологического фона городов Воронеж и Липецк в отношении акустического, химического загрязнения воздушной среды и состояния городской среды. Воронеж является более экологически неблагоприятным городом. Результаты анализа шумового воздействия на здоровье населения города показали, что «высокий» уровень риска развития заболеваний сердечно-сосудистой системы населения, проживающего в городской среде, формируется к 60 годам, а экстремальный – к 70 годам. Наиболее чувствительной к воздействию шума является сердечно-сосудистая система и, в меньшей степени, нервная система и органы слуха [4].

3. Результаты аэроаналитических исследований и оценки канцерогенных рисков для здоровья населения позволили установить различный спектр опасных канцерогенов в воздухе, а к наиболее крупным предприятиям города Воронежа, в выбросах которых присутствуют

канцерогены, отнесены предприятия химической промышленности (АО «Воронежсинтезкаучук», ЗАО «Воронежский шинный завод») и самолетостроения (ПАО «ВАСО»), а также мебельные предприятия, предприятия электротехнической промышленности и строительной отрасли. Установлено, что в городе Воронеже к приоритетным канцерогенам, требующим систематического контроля и проведения мероприятий по снижению объема выбросов, следует отнести 1,3-бутадиен (источник – производство синтетического каучука) и соединения хрома шестивалентного (основной источник – авиационный завод). Данные вещества создают опасные концентрации для здоровья, провоцируя в городе Воронеже до 10 - 12 дополнительных случаев рака ежегодно. На территории города Липецка главным источником экологического риска является Новолипецкий металлургический комбинат (ПАО «НЛМК»). При подфакельных исследованиях установлено, что индивидуальный канцерогенный риск, связанный с присутствием формальдегида – выше предельно допустимого уровня риска (1×10^{-4}). В ряде случаев вызывает опасение присутствие бензола [1, 5].

4. Для определения связей концентраций загрязняющих веществ (формальдегида и сажи) с метеорологическими условиями сроков наблюдений на примере города Воронежа проведён корреляционный анализ, показавший следующие закономерности: а) с ростом температуры воздуха концентрация формальдегида и сажи, как правило, возрастает, а наиболее информативными служат дневной (13.00) и вечерний (19.00) сроки наблюдений, когда проявляется кумулятивный эффект дневного накопления примесей в атмосфере; б) тенденция связи скорости ветра и относительной влажности воздуха с концентрациями загрязняющих веществ недостаточно достоверна, причем она обратная в сравнении с температурным фоном: при повышении скорости ветра и относительной влажности воздуха концентрация формальдегида и сажи в атмосферном воздухе снижается [2]. В то же время вполне отчетливо прослеживается связь между увеличением скорости ветра и уменьшением концентрации примесей в воздухе в утренние часы (7:00), когда ветер чаще бывает сильный. Более выражены корреляции связи метеопараметров и концентраций загрязняющих веществ для формальдегида.

Исследование осуществлено при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект 20-17-00172.

Список литературы

1. Клепиков О.В. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха и оценка канцерогенных рисков для здоровья населения города Липецка / О.В. Клепиков, С.А. Куролап, В.А. Седых // Региональные геосистемы. – 2021. – Т. 45. – № 2. – С. 236-245.
2. Куролап С.А. Экологическая оценка влияния метеорологических параметров на техногенное загрязнение канцерогенно опасными химическими веществами

- воздушного бассейна города Воронежа / С.А. Куролап [и др.]. // Экология и промышленность России. – 2021. – Т. 25. – № 2. – С. 60-65.
3. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко [и др.]. – Москва: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.
 4. Прожорина Т.И. Оценка риска здоровью населения города Воронежа от воздействия транспортного шума / Т.И. Прожорина [и др.]. // Естественные и технические науки. – 2020. – № 9 (147). – С. 126-133.
 5. Ракитский В.Н. Оценка канцерогенного риска здоровью городского населения, обусловленного воздействием факторов среды обитания / В.Н. Ракитский, Ю.И. Стёпкин, О.В. Клепиков, С.А. Куролап // Гигиена и санитария. – 2021. – Т. 100. – № 3. – С. 188-195.

УДК 616-036.88:614.2(477.62)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ, ПРИЧИН И СТРУКТУРЫ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ДНР

*Ластков Д.О.*¹, д-р мед. наук, проф.,
*Ежелева М.И.*¹, канд. мед. наук, доц.,
*Романченко М.П.*²

¹ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького»,
г. Донецк, ДНР

²Республиканский центр санитарно-эпидемиологического надзора Государственной
санитарно-эпидемиологической службы МЗ ДНР, г. Донецк, ДНР
lastkov.donmu@list.ru

Введение. В ранее проведенных исследованиях было установлено, что стресс-индуцированные состояния от локального военного конфликта усугубляют действие экологических факторов риска, определяющих уровни смертности населения районов г. Донецка [1–2]. Показано, что для предупреждения неблагоприятного влияния загрязнения окружающей среды (тяжелыми металлами) на показатели здоровья населения наиболее перспективным путем представляется внедрение превентивного питания [3]. Представляет интерес поиск особенностей и закономерностей смертности всего населения ДНР. Необходимо также оценить изменения структуры и значимости причин смертности в условиях пандемии COVID-19. Цель исследования состояла в сравнительном анализе основных тенденций, причин и структуры смертности населения экокризисного региона в условиях локального военного конфликта и распространения новой коронавирусной инфекции.

Основная часть. Проведен сравнительный анализ показателей смертности населения ДНР на основании официальных статистических

материалов «Показатели здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения» Донецкой области (2010–2013 гг.) и ДНР (2014–2020 гг.). Рассчитаны средние показатели за довоенный период (2010–2013 гг.) – I, военный переходный – период активных боевых действий (2014–2016 гг.) – II, военный стабильный (2017–2019 гг.) – III – в сопоставлении с периодом начала пандемии COVID-19 (2020 г.) как по основным причинам смерти, так и по структуре. Межгрупповые различия определяли методом множественных сравнений Шеффе.

Установлены 5 типов динамики рассматриваемых показателей (табл. 1):

1 – постоянное снижение уровней смертности и удельного веса причины (достоверно ($p < 0,01$) для инфекционных и паразитарных болезней, в т.ч. туберкулеза органов дыхания и болезней, обусловленных ВИЧ; тенденция для «прочих причин» – только в военные периоды); 2 – минимальные уровни смертности и удельный вес причины во II периоде активной фазы локального военного конфликта (достоверно ($p < 0,05$) для новообразований, в т.ч. злокачественных; достоверно ($p < 0,05$) для болезней органов пищеварения); 3 – максимальные уровни смертности и удельный вес причины во II военном переходном периоде (достоверно ($p < 0,05$) для травм, отравлений и некоторых других причин); 4 – максимальные уровни смертности и удельный вес причины в III военном стабильном периоде (достоверно ($p < 0,05$) для инсультов; тенденция для инфарктов миокарда – обусловлена более, чем 2-кратным ростом в 2017 г.); 5 – уровни смертности и удельный вес причины в довоенный период выше, чем в оба военных периода (тенденция для «всех причин», болезней системы кровообращения, болезней органов дыхания).

Обращает на себя внимание значимое увеличение анализируемых показателей в 2020 г. в сравнении со средними величинами за III период по 3-м группам болезней (см. табл. 1) – инфекционным и паразитарным, а также органов дыхания и органов пищеварения – хотя на протяжении 2010–2019 гг. в целом отмечалось достоверное снижение уровней смертности от данных патологий.

Если рост смертности от всех причин в 2020 г. составил 7,8 %, то по инфекционным и паразитарным болезням уровень смертности увеличился в 2,7 раза, а удельный вес причины – в 2,5 раза. При этом следует отметить, что как по туберкулезу органов дыхания, так и по болезням, обусловленным ВИЧ, наблюдается тенденция к снижению обоих показателей.

По болезням органов дыхания уровень смертности увеличился в 1,4 раза, а удельный вес причины – в 1,2 раза, по болезням органов пищеварения уровень смертности увеличился в 1,2 раза, а удельный вес причины – в 1,1 раза.

Таблица 1

Смертность населения ДНР на 100000 человек, М±m
Удельный вес причины, %

Период Причина	Довоенный 2010-2013гг. I	Военный переходный 2014-2016гг. II	Военный стабильный 2017-2019гг. III	2020 г.
1. Все причины	1615,9±15,1	1446,7±101,7	1456,7±3,3	1570,0
2. Инфекционные и паразитарные болезни, в т.ч.	$\frac{47,4 \pm 1,3}{2,9 \pm 0,05}^{*II,III}$	$\frac{34,9 \pm 1,3}{2,4 \pm 0,09}$	$\frac{32,6 \pm 1,0}{2,2 \pm 0,09}$	$\frac{87,7}{5,6}$
- туберкулез органов дыхания	$\frac{15,6 \pm 1,2}{1,0 \pm 0,05}^{*III}$	$\frac{12,9 \pm 1,2}{0,9 \pm 0,07}$	$\frac{11,1 \pm 0,1}{0,8 \pm 0,03}$	$\frac{10,6}{0,7}$
- болезни, обусловленные ВИЧ	$\frac{25,6 \pm 0,8}{1,6 \pm 0,04}^{*II,III}$	$\frac{19,9 \pm 1,2}{1,4 \pm 0,1}$	$\frac{18,5 \pm 0,8}{1,3 \pm 0,07}$	$\frac{14,2}{0,9}$
3. Новообразо- вания, в т.ч.	$\frac{231,3 \pm 1,4}{14,3 \pm 0,2}^{**II}$	$\frac{184,2 \pm 18,5}{12,7 \pm 0,5}$	$\frac{214,9 \pm 4,8}{14,7 \pm 0,3}^{*II}$	$\frac{212,1}{13,5}$
- злокачествен- ные	$\frac{229,7 \pm 1,5}{14,2 \pm 0,2}^{**II}$	$\frac{183,1 \pm 18,4}{12,6 \pm 0,5}$	$\frac{213,5 \pm 4,9}{14,7 \pm 0,3}^{*II}$	$\frac{210,1}{13,4}$
4. Болезни системы кровообраще- ния, в т.ч.	$\frac{1047,2 \pm 13,5}{64,8 \pm 0,3}$	$\frac{949,3 \pm 69,5}{65,6 \pm 0,3}$	$\frac{964,5 \pm 6,1}{66,2 \pm 0,3}$	$\frac{1008,5}{64,2}$
инфаркты миокарда	$\frac{28,7 \pm 1,6}{1,8 \pm 0,1}$	$\frac{29,2 \pm 2,8}{2,0 \pm 0,06}$	$\frac{49,1 \pm 14,1}{3,4 \pm 1,0}$	$\frac{37,6}{2,4}$
инсульты, всего	$\frac{95,5 \pm 5,3}{6,0 \pm 0,4}$	$\frac{90,9 \pm 9,8}{6,3 \pm 0,3}$	$\frac{108,0 \pm 3,0}{7,4 \pm 0,2}^{*I}$	$\frac{105,4}{6,7}$
5. Болезни органов дыхания	$\frac{33,7 \pm 0,5}{2,1 \pm 0,03}$	$\frac{27,1 \pm 2,8}{1,9 \pm 0,1}$	$\frac{27,1 \pm 1,2}{1,9 \pm 0,09}$	$\frac{36,9}{2,3}$
6. Болезни органов пищеварения	$\frac{79,9 \pm 2,9}{5,0 \pm 0,2}^{**II}$	$\frac{64,7 \pm 3,4}{4,5 \pm 0,1}$	$\frac{73,1 \pm 2,4}{5,0 \pm 0,2}$	$\frac{86,1}{5,5}$
7. Несчастные случаи, травмы и отравления	$\frac{108,1 \pm 1,6}{6,7 \pm 0,05}$	$\frac{120,6 \pm 14,3}{8,4 \pm 1,0}^{**III}$	$\frac{86,8 \pm 2,9}{5,9 \pm 0,2}$	$\frac{78,2}{5,0}$
8. Прочие	—	$\frac{59,2 \pm 11,2}{4,4 \pm 0,06}$	$\frac{57,7 \pm 2,4}{4,0 \pm 0,1}$	$\frac{60,5}{3,8}$

Примечание: * различия достоверны, $p < 0,01$; ** различия достоверны, $p < 0,05$.

Заключение. Проведенный сравнительный анализ основных тенденций смертности населения ДНР в 2010–2020 гг. позволил

установить 5 типов динамики рассматриваемых показателей и 3 основные причины роста смертности в период пандемии COVID-19.

Список литературы

1. Ластков Д.О., Ежелева М.И. Экологическая детерминированность смертности населения в условиях последствий стресс-индуцированных состояний // Донецкие чтения 2020: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы V Международной научной конференции (Донецк, 17-18 ноября 2020 г.). – Том 2: Химико-биологические науки. – Донецк: Изд-во ДонНУ, 2020. – С. 342-344.
2. Ластков Д.О., Ежелева М.И. Экологические и психо-социальные аспекты смертности населения в условиях локального военного конфликта // Health, Medicine and Bioethics in Contemporary Society: Inter and Multidisciplinary Studies 3rd edition: Materialele Conferintei Stiintifice Internationale 06-07 noiembrie 2020.– Republic of Moldova, Chisinau: Centrul Editorial-Poligrafic Print Caro, 2020. – P. 332-337.
3. Игнатенко Г.А., Ластков Д.О., Дубовая А.В., Евтушенко Е.И., Госман Д.А., Ежелева М.И. Медико-экологические аспекты здоровья человека // Влияние загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения: взаимосвязь дисэлементоза с различной патологией сердечно-сосудистой системы: монография / Забайкальский государственный университет. – Чита: ЗабГУ, 2021. – С.47-60.

УДК 616/617-036:614.2(477.62)

ЗАКОНОМЕРНОСТИ И ОСОБЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ ДНР

*Ластков Д.О.*¹, д-р мед. наук, проф.,

*Ежелева М.И.*¹, канд. мед. наук, доц., *Романченко М.П.*², *Габараева З.Г.*³

¹ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького»,
г. Донецк, ДНР

²Республиканский центр санитарно-эпидемиологического надзора Государственной
санитарно-эпидемиологической службы МЗ ДНР, г. Донецк, ДНР

³Юго-Осетинский государственный университет имени А.А. Тибилова, г. Цхинвал,
Республика Южная Осетия

lastkov.donmu@list.ru

Введение. В выполненных ранее исследованиях была установлена экологическая детерминированность ряда заболеваний (инфаркта миокарда, инсульта, некоторых расстройств психики и др.) и смертности от них у населения в условиях последствий стресс-индуцированных состояний [1]. Показано, что стресс-индуцированные состояния от локального военного конфликта усугубляют действие экологических факторов риска, определяющих уровни заболеваемости населения районов г. Донецка различными нозологиями [2–4]. В связи с этим представляет интерес сравнительный анализ основных тенденций заболеваемости всего

населения ДНР. Необходимо также оценить изменения, произошедшие в условиях пандемии COVID-19.

Цель исследования состояла в изучении основных закономерностей и особенностей заболеваемости населения экокризисного региона в условиях локального военного конфликта и распространения новой коронавирусной инфекции.

Основная часть. Проведен сравнительный анализ показателей общей заболеваемости населения ДНР на основании официальных статистических материалов «Показатели здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения» Донецкой области (2010–2013 гг.) и ДНР (2014–2020 гг.). Рассчитаны средние показатели за довоенный период (2010–2013 гг.) – I, военный переходный – период активных боевых действий (2014–2016 гг.) – II, военный стабильный (2017–2019 гг.) – III – в сопоставлении с периодом начала пандемии COVID-19 (2020 г.) как по возрастному (все население – взрослое население – взрослое женское население – дети – подростки), так и по территориальному признаку для этих же групп населения (область (ДНР) – города – г. Донецк). В 2013 г. за исключением показателей г. Донецка наблюдались отличия между данными МЗ Украины и МЗ ДНР: в ДНР все анализируемые показатели, кроме подросткового населения, были больше. Межгрупповые различия определяли методом множественных сравнений Шеффе.

Для ДНР, городов и г. Донецка ранговое распределение возрастных групп по уровню заболеваемости было неизменным (табл. 1) все три периода: максимальные показатели отмечались у детей, далее – у подростков, всего населения, взрослого женского населения, взрослого населения. Достоверно минимальные уровни в ДНР определялись у лиц пенсионного возраста. Во всех случаях значимые ($p < 0,01$) отличия от прочих возрастных групп наблюдались у детей и подростков, в ДНР и городах в I и III периодах – у всего населения (табл. 1). По анализируемым территориальным группам во всех возрастных группах довоенные показатели достоверно ($p < 0,05$ – $0,01$) превышали таковые в военные периоды (исключение составили дети и подростки г. Донецка), причем наименьшие уровни, как правило, были характерны для II периода, хотя значимые ($p < 0,05$) различия установлены только для детей г. Донецка. Противоположная тенденция с пиком в военный переходный период отмечена у пенсионеров ДНР. У взрослого, в т.ч. женского, населения г. Донецка наблюдалась тенденция к снижению показателей от I к III периоду.

Следует отметить, что, если для всего населения, взрослого, в т.ч. женского, населения, а также подростков ДНР и городов показатели заболеваемости в 2020 г. в сравнении со средними величинами за III период находились в пределах естественных колебаний, то у детей г. Донецка в III периоде отмечался рост уровня на 8,8 %.

Таблица 1

Заболееваемость различных групп населения ДНР в 2010-2019 гг.
на 10000 населения, $M \pm m$

Территориальный признак	Группа населения	Довоенный период – I	Военный переходный период – II	Военный стабильный период – III
ДНР – 1	Н	6165,0±116,9 ^{*II,III,B, Ж}	4775,5±174,8	4975,0±42,3 ^{*B}
	В	4771,0±99,9 ^{*II,III}	3913,5±105,3	3961,9±14,9
	Ж	5085,9±84,3 ^{*II,III}	4499,0±156,3	4527,4±55,7
	Д	14436,3±255,2 ^{*3,II,II} I,II,III,IV,PO	9363,5±468,2 ^{*II,III,IV}	10985,4±127,0 ^{*II,III,IV,PO} O
	ПО	12231,5±189,2 ^{*2,3,II} III,II,III,IV	8904,5±390,2 ^{*II,III,IV}	9634,6±265,5 ^{*II,III,IV}
Города – 2	Н	6526,0±131,5 ^{*II,III,B}	4797,9±184,3	4992,5±43,5 ^{**B}
	В	5141,5±116,4 ^{**II,III}	3958,6±110,5	3995,8±20,7
	Ж	5766,5±110,8 ^{*1,II,III}	4543,6±164,8	4572,3±66,1
	Д	14393,3±283,4 ^{*3,II,II} I,II,III,IV,PO	9533,8±476,8 ^{*II,III,IV}	10907,0±83,1 ^{*II,III,IV,PO}
	ПО	11253,0±142,1 ^{*3,II, II,III,IV}	8775,6±404,9 ^{*II,III,IV}	9634,6±357,4 ^{*II,III,IV}
г. Донецк – 3	Н	7072,4±59,5 ^{*1,II,III,B} **2	5440,2±183,6	5585,5±10,2 ^{*1,2}
	В	6064,3±41,0 ^{*1,2,II,III}	4689,6±143,1 ^{*1**2}	4622,9±9,2 ^{*1,2}
	Ж	6639,1±71,8 ^{*1,2,II,III}	5209,8±144,3 ^{**1}	5206,0±28,2 ^{*1,2}
	Д	12568,7±233,3 ^{*II, *II,III,IV,PO}	9199,8±496,0 ^{*II,III,IV}	11358,0±423,3 ^{*II,III,IV} II
	ПО	9648,3±209,7 ^{*II,III,IV}	8692,0±476,7 ^{*II,III,IV}	9717,7±639,1 ^{*II,III,IV}

Примечание: * различия достоверны, $p < 0,01$; ** различия достоверны, $p < 0,05$; Н – все население, В – взрослое, Ж – женское взрослое, Д – дети (0-14 лет), ПО – подростки (15-17 лет).

Во всех территориальных группах уровни заболеваемости всего населения, взрослого, в т.ч. женского, населения г. Донецка, как правило, достоверно ($p < 0,05 - 0,01$) превышали (максимально в довоенный период, минимально – в период активных боевых действий) таковые у населения городов и ДНР в целом (табл. 1). Аналогичная закономерность определялась для детей и подростков в III периоде, хотя в I периоде она была значимо противоположной.

Заключение. Проведенный анализ позволяет утверждать, что заболеваемость взрослого населения определяют жители городов, в

первую очередь г. Донецка, а заболеваемость детского и подросткового населения в течение I-II периодов – сельские районы.

Список литературы

1. Игнатенко Г.А., Ластков Д.О., Дубовая А.В., Евтушенко Е.И., Госман Д.А., Ежелева М.И. Медико-экологические аспекты здоровья человека // Влияние загрязнения окружающей среды на состояние здоровья населения: взаимосвязь дисэлементоза с различной патологией сердечно-сосудистой системы: монография / Забайкальский государственный университет. – Чита: ЗабГУ, 2021. – С. 47-60.
2. Ластков Д.О., Дубовая А.В., Евтушенко Е.И. Психическое здоровье населения экокризисного региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний // Сборник тезисов. Материалы I Национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды «СЫСИНСКИЕ ЧТЕНИЯ-2020», 19-20 ноября 2020 г. – Москва: ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 2020. – С. 205-210.
3. Ластков Д.О., Ежелева М.И., Евтушенко Е.И., Габараева З.Г., Романченко М.П. Особенности и закономерности заболеваемости взрослого населения г. Донецка в современных условиях // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2021. – Т. 25, № 2. – С. 146-150.
4. Ластков Д.О., Ежелева М.И. Особенности смертности населения Донбасса в современных условиях // Университетская клиника. – 2021. – №1(38). – С. 5-10.

УДК 616.3-07:355-051:504(1-31)

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЖКТ У ВОЕННОСЛУЖАЩИХ, ДЛИТЕЛЬНО ВЫПОЛНЯЮЩИХ БОЕВЫЕ ЗАДАЧИ В УСЛОВИЯХ ЭКОКРИЗИСНОГО РЕГИОНА

Ластков Д.О., д-р мед. наук, проф., *Чуркин Д.В.*, д-р мед. наук,
Склянная Е.В., канд. мед. наук, доц., *Головань Д.Д.*

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького»,
г. Донецк, ДНР
cotact@dnmu.ru

Введение. Военнослужащие в процессе выполнения боевых задач в зоне локального военного конфликта, подвергаются воздействию ряда факторов, оказывающих неблагоприятное воздействие на функциональное состояние организма [1].

В месте выполнения боевых задач на военнослужащих оказывает влияние психоэмоциональное напряжение, связанное с характером выполняемых задач, режимом труда и отдыха, факторы военного труда (шум, микроклимат), характер питания (кратность приема пищи, количественный и качественный состав суточного рациона питания) и обеспечения питьевой водой [2].

Авторы выделяют неблагоприятное влияние экологических показателей территории, отмечая риск развития структурных нарушений в различных органах и системах при сроках пребывания свыше 12 месяцев в экокризисном регионе [3].

В качестве основного для поступления и накопления поллютантов в организм военнослужащих, авторы выделяют пероральный путь, что связано со спецификой химического состава поллютантов, их тропностью и первичной уязвимостью желудочно-кишечного тракта к их воздействию [4].

Необходимо отметить, что в структуре нарушений функционального состояния организма, в том числе предполагающих обращение за медицинской помощью без утраты трудоспособности и боеспособности военнослужащих, нарушения функционального состояния органов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) имеют высокий удельный вес [4].

Функциональный характер поражений ЖКТ подтверждается связью с пребыванием в пункте временной дислокации (ПВД), самопроизвольным купированием после прибытия в пункт постоянной дислокации (ППД), наличием зависимости между выраженностью и продолжительностью симптомов и сроками пребывания в ПВД [5].

Необходимо отметить, что функциональные нарушения со стороны ЖКТ могут приводить к изменению показателей локального и системного иммунного ответа [6]. Это создает предпосылки для роста заболеваемости ОРВИ, острыми риносинуситами и бронхитами и формирует условия для снижения показателей коллективного здоровья в эпидемический период [7].

Удельный вес различных факторов, оказывающих влияние на функциональное состояние ЖКТ неравнозначен: приоритетным следует признать влияние психоэмоционального напряжения [8], влияние которого потенцируется нерациональным режимом труда и отдыха, а также характером питания и неспецифическим действием шума.

Функциональные расстройства ЖКТ принято описывать термином «функциональная диспепсия», диагноз определяется совокупностью симптомов, связанных с приемом пищи, и допустим при отсутствии органических поражений [9].

Наиболее распространенной формой функциональных нарушений ЖКТ у военнослужащих, выполняющих боевые задачи в зоне локального военного конфликта следует считать синдром раздраженного кишечника (СРК), основными проявлениями которого являются болевой и констипационный, реже диарейный, синдромы [10].

Распространенность СРК среди военнослужащих, длительно (свыше 3 лет), выполняющих боевые задачи в зоне локального военного конфликта, по нашим данным достигает 75,5 % с максимумом в теплый период года. В холодный период года имеет место инверсия форм функциональной диспепсии с преобладанием желудочного типа (до 72,4 %). При этом распространенность болевого синдрома достигает

29,5 % (изолированно), в комбинации с констипационным синдромом 42,5%, в сочетании в диарейным 35,7%.

Важно отметить, что диарейный синдром у рассматриваемой категории обследуемых проявляется не столько в типичном разжижении стула, сколько в его послаблении и увеличении частоты дефекаций в сравнении с периодом пребывания в ППД.

Показатели распространенности функциональной патологии ЖКТ у военнослужащих в месте выполнения боевых задач связаны с сочетанным влиянием психоэмоционального напряжения, режима труда и отдыха, характером питания, а также экологическими характеристиками территории локального военного конфликта.

Необходимо отметить, что влияние экологических показателей территории на сроки и тяжесть СРК у военнослужащих связано с использованием в летний период воды из местных источников при частично децентрализованном водоснабжении, а также при включении в рацион питания местно произведенных овощей и фруктов, в которых находятся в значительных количествах почвенные поллютанты, не устранимые при тепловой обработке и кипячении [11].

Действие поллютантов имеет системный характер (что связано с их накоплением в том числе в тканях опорно-двигательного аппарата), применительно в ЖКТ имеет место влияние почвенных поллютантов на состояние кишечной микробиоты [12].

В итоге вышеописанного возможно развитие дисбиоза кишечника, что негативно влияет на показатели локального гуморального иммунного ответа – установлена прямая сильная связь между продолжительностью симптомов СРК у военнослужащих и показателями секреторного иммуноглобулина А.

В результате значительно возрастает вероятность развития острых риносинуситов в холодное время года, что подтверждается сильной прямой зависимостью ($r = 0,72$) между продолжительностью симптомов СРК и количеством пораженных пазух при развитии катарального риносинусита.

Заключение. Таким образом, высокая распространенность функциональных поражений ЖКТ среди военнослужащих, длительно выполняющих боевые задачи в условиях экокризисного региона, влияние функционального состояния ЖКТ на показатели заболеваемости ОРВИ и острым риносинуситом (что особенно значимо в эпидемический период) обуславливает необходимость разработки профилактических мероприятий, направленных на устранение негативного влияния как условий военного труда и полевого размещения, так и почвенных поллютантов территории локального военного конфликта.

Необходимо отметить, что эффективность профилактики функциональных поражений ЖКТ у военнослужащих в зоне локального

военного конфликта достигается комплексным подходом, направленным на устранение влияния психо-эмоционального напряжения, алиментарного и экологического факторов, при этом наиболее простым и рациональным представляется коррекция рациона питания с использованием пищевых добавок, обладающих сорбционным, детоксикационным, пребиотическим эффектами.

Список литературы

1. Миролюбов, А. В. К проблеме оценки и прогнозирования функционального состояния организма военнослужащих [Текст] / А. В. Миролюбов // Военно-медицинский журнал. – 1995. – № 1. – С. 48–51.
2. Измеров, Н. Ф. Оценка профессионального риска в медицине труда: принципы, методы и критерии [Текст] / Н. Ф. Измеров, Э. И. Денисов // Вестник РАМН. – 2004. – № 2. – С. 17–21.
3. Коломеец, Н. М. Влияние экстремальных факторов экологии на резистентность здорового человека [Текст] / Н. М. Коломеец // Военно-медицинский журнал. – 1997. – Т. 318, № 5. – С. 49–53.
4. Обоснование региональных нормативов химических веществ в объектах окружающей среды с учетом комплексного действия на организм [Текст]: методические указания. – Москва: МНС по экологии человека и гигиене окружающей среды, ГУ НИИ ЭЧ и ГОС им. А. Н. Сысина РАМН, 2002. – 29 с.
5. Bowel Disorders [Text] / B. E. Lacy [et al.] // Gastroenterology. – 2016. – Vol. 150. – P. 1393–1407.
6. Drossman, D. A. Functional Gastrointestinal Disorders: History, Pathophysiology, Clinical Features, and Rome IV [Text] / D. A. Drossman // Gastroenterology. – 2016. – Vol. 150, N 6. – P. 1262–1279.
7. Актуализированные экологические факторы риска здоровью населения и пути совершенствования его оценки [Текст] / Ю. А. Рахманин [и др.] // Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / под ред. проф. А. Ю. Поповой, акад. РАН Н. В. Зайцевой. – Пермь: Книжный формат, 2015. – С. 12–21.
8. Functional Gastrointestinal Disorders [Text] / J. Tack [et al.] // Gastroenterology. – 2006. – Vol. 130. – P. 1466–1479.
9. Gastrointestinal Disorders [Text] / V. Tanghellini [et al.] // Gastroenterology. – 2016. – Vol. 150, N 6. – P. 1380–1392.
10. Психологический стресс и некоторые параметры системы иммунитета у спасателей МЧС России с заболеваниями желудочно-кишечного тракта [Текст] / С. С. Алексанин [и др.] // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2015. – № 4. – С. 31–37.
11. Сугак, Е. В. Техногенные социально-экологические риски населения промышленного региона [Текст] / Е. В. Сугак, О. В. Бразговка, Е. Н. Бельская // Актуальные направления научных исследований начала XXI века: сборник научных трудов. – Ростов-на-Дону: Изд-во Междунар. исследовательского центра «Научное сотрудничество», 2015. – С. 13–24.
12. Бондаренко, В. М. Дисбактериоз кишечника как клинико-лабораторный синдром: современное состояние проблемы [Текст] / В.М. Бондаренко, Т.В. Мацулевич. – Москва: Гэотар-Медиа, 2007. – 300 с.

ЛОГОРИТМИКА КАК МЕТОД ПРЕОДОЛЕНИЯ ЗАИКАНИЯ

Луганская А.В., Гончарюк Д.Д.

ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный педагогический университет»,

г. Луганск, ЛНР

dashka150397@gmail.com

Введение. Проблема заикания изучалась многими специалистами, на протяжении многих лет, однако по-прежнему она остается малоизученной относительно других проблем, связанных с речевыми нарушениями.

Заикание – это темпо-ритмическое нарушение речи, выражающееся в непровольном прерывании нормального речевого потока. Оно является довольно распространенным нарушением, и характеризуется возникновением в ранний период [1].

Заикание нарушает формирование не только речи, но развития личностных характеристик ребенка, что в свою очередь приводит к затруднению социальной адаптации.

Основная часть. Исследователи в направлении заикания, выделяют две основные клинические формы, в соответствии с причиной его возникновения [2]:

– нейрогенное заикание, которое может возникнуть вследствие органических нарушений или травмы головного мозга, из-за проблем с сигналами между мозгом, нервами и мышцами, участвующими в речи;

– психогенное заикание, которое может возникнуть после эмоциональной травмы, или может быть связано с проблемами развития мышления или речи ребенка.

Заиканием страдают дети, у которых в анамнезе наблюдаются один или несколько признаков: тяжелые токсикозы беременности с явлениями угрожающего выкидыша, асфиксия в родах, наследственная отягощенность, инфекционные, травматические и обменно-трофические нарушения при различных детских заболеваниях и пр.

Многие авторы указывают, что у детей могут наблюдаться симптомы заикания, однако они могут являться частью нормального речевого и общего развития. Данные симптомы считаются в пределах нормы, если они длятся не более 3-6 месяцев [1].

Коррекция заикания зависит от выраженности симптомов, возраста и общего состояния здоровья ребенка. Специалисты особо отмечают, что раннее лечение может предотвратить продолжение заикания и даже исключить его появление в более старшем возрасте.

Для коррекции заикания у детей используются различные методы, среди которых одним из наиболее эффективных является комплексный метод – метод логопедической ритмики.

Логопедическая ритмика или логоритмика – это система двигательных упражнений, в которых различные движения сочетаются с произнесением специального речевого материала. Этот метод помогает преодолеть речевые и сопутствующие нарушения путем развития и коррекции неречевых и речевых психических функций и как итог – адаптация ребенка к условиям внешней и внутренней среды. Помимо развития речевых данных и мышечной системы ребенка, развиваются также эмоции, воображение.

В.А. Гринер и Ю.А. Флоренской в логоритмической работе с заикающимися школьниками, подростками и взрослыми были выделены следующие разделы [3]:

1. Воспитание медленного темпа и плавных движений.
2. Связь речи с движением и музыкальным ритмом.
3. Связь движения и речи с характером ритма.

Особенностью метода является то, что музыка не просто сопровождает движение, а является его руководящим началом. В двигательные задания включается речевой материал, над качеством которого призвана работать логопедическая ритмика.

Коррекционная работа с применением метода логоритмики помогает, детям с заиканием, нормализовать темп, ритм, общие и речевые движения.

Благодаря движениям, воспитывается способность управления мышечным тонусом, продолжительностью выдоха, мягкая атака голоса и другие компоненты просодии. Нормализация двигательной сферы заикающегося помогает ему перестроить отношение к общению, к окружающей среде и к своему речевому нарушению. У ребенка появляется уверенность в движениях, управляемость ими, правильная осанка, зрительная ориентировка на собеседника, смелость, инициатива в общении, и что немаловажно – перестройка отношения к речевому дефекту [4].

Заключение. Популярность применения логоритмики в процессе коррекции речевых нарушений объясняется мультизадачностью и комплексностью воздействия логоритмических средств.

Известно, что в успешной работе с заикающимися детьми особую роль играют ритмические занятия, поскольку речь таких детей характеризуется дизритмией т. е. нарушением темпа, ритма и плавности устной речи, значительно больше, чем у детей с другими речевыми расстройствами.

Под влиянием регулярных логоритмических занятий у детей происходит положительная перестройка сердечно-сосудистой, дыхательной, двигательной, сенсорной, речедвигательной, и других систем, а также воспитание эмоционально-волевых качеств личности.

Список литературы

1. Белякова Л.И., Дьякова Е.А. Заикание. Учебное пособие для студентов педагогических институтов по специальности «Логопедия» – М.: В. Секачев, 1998. – 304 с.
2. Власова Н.А. Логопедия. Заикание / Н.А. Власова // сост. Л.И. Белякова, Е.А. Дьякова. – М.: Академия, 2015. – 388 с.
3. Волкова Г.А. Логопедическая ритмика: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. – 272 с.
4. Филатова Ю. О., Гончарова Н. Н., Прокопенко Е. В. Логоритмика: Технология развития моторного и речевого ритмов у детей с нарушениями речи: Учебно-методическое пособие / под редакцией Л. И. Беляковой. – М.: Национальный книжный центр, 2017 – 208 с.

УДК 614.72:616-0920.11

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЧВЕННЫХ ПОЛЛЮТАНТОВ ЭКОКРИЗИСНОГО РЕГИОНА И РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ: ДИНАМИКА НАБЛЮДЕНИЯ

Митрофанов В.А., Бакалова А.Д.

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького»,
г. Донецк, ДНР
anni.bakalova@gmail.com

Введение. Заболевания кожи, подкожной клетчатки и пищеварительной системы имеют тесную взаимосвязь. Ряд авторов считает, что эта взаимосвязь образовалась еще на стадии эмбриогенеза: при интеграции зародышевой эктодермы (из которой впоследствии образуются клетки кожи) и энтодермы образуется переходная пластинка, из которой и образуются различные клетки пищеварительной системы. Поэтому две эти системы взаимосвязаны, и изменения в функциональном состоянии одной влекут за собой изменения во второй [5].

В первую очередь, состояние кожи отображает состояние пищеварительной системы: либо патология желудочно-кишечного тракта напрямую влияет на кожу, либо патологии имеют общую этиологию, и эти процессы идут параллельно. Доказано, что качество и химический состав продуктов питания влияет на состояние кожи, в частности на возникновение аллергических реакций. Насыщенность продуктов различными нутриентами, витаминами и минеральными веществами также влияет на состояние кожи и кожных придатков [4].

Накопленные в почве тяжелые металлы, попадая в продукты питания и воду, становятся триггерными факторами развития болезней

пищеварения, что также влечет за собой изменения в состоянии кожных покровов, что впоследствии приводит к возникновению новых этиологических единиц [2, 3]. Цель: выявить взаимосвязь между заболеваниями органов пищеварения и кожи, подкожной клетчатки в условиях современного Донбасса.

Основная часть. В качестве показателей загрязнения окружающей среды нами была выбрана концентрация 8 тяжелых металлов (ТМ) и металлоидов в почве [3]. Выполнен анализ распространенности инфекционной заболеваемости по самому «грязному» (Б.) и «чистому» (В.) районам (не пострадавшим от боевых действий) г. Донецка в сравнении с загрязненными районами К. и КИР. (пострадавшими от локального военного конфликта), и со среднегородскими показателями в течение 3-х временных периодов: I – довоенного (2012–2013 гг.), II – переходного (начало боевых действий (2014–2016 гг.)) и III – стабильного военного (2017–2019 гг.). Проведенная периодизация также учитывала изменения демографических характеристик. Для расчета интенсивных показателей использовались официальные учетно-статистические документы, показатели среднегодовой численности населения, которое обслуживалось учреждениями здравоохранения. Межрайонные различия оценивались методом множественных сравнений Шеффе между уровнями заболеваемости и распространенности болезней среди детского населения и максимальной кратностью превышения концентрации ТМ в почве каждого района.

В качестве модели были выбраны возрастные и гендерные группы детского населения.

Результаты и обсуждения. Сравнивая болезни кожи и подкожной клетчатки с болезнями органов пищеварения в группе детей от 0 до 14 лет, в частности от 0 до 6 лет (дошкольный возраст), нами были обнаружены общие закономерности в распространенности и заболеваемости данными патологиями. Выявили, что во II периоде имеется снижение показателей распространенности и заболеваемости у детей в группе «0-14» по всем районам, в то время как в III периоде наблюдается подъем изучаемых показателей ($p < 0,05$ – $p < 0,01$). По указанным нозологиям девочки болеют больше, чем мальчики независимо от места проживания. Проводя структурный анализ показателя распространенности среди детей возрастом от 0 до 14 лет, выявили, что статистически значимо данный показатель проявляется в болезнях органов пищеварения в группе «7–14 лет», а для болезней кожи и подкожной клетчатки в группе «0–6 лет» ($p < 0,05$). Оценивая распространенность и заболеваемость болезнями пищеварения и кожи, были выявлены общие тенденции во всех районах города: у детей данной группы (0–6 лет) уровни распространенности и заболеваемости болезнями пищеварения, а также кожи и подкожной клетчатки были одинаковы ($p < 0,05$).

Картина динамики анализируемых показателей у детей школьного возраста (7–14) менее выражена, так как данная группа детей имеет значительный стрессовый фактор и сниженный родительский контроль за питанием – перекусы в школьной столовой и в свободное время (например, чипсы, газированные напитки). При этом в той же группе детей показатели распространенности и заболеваемости кожи и подкожной клетчатки снижены ($p < 0,05$).

На основании представленных данных, материалов и ранее проведенных исследований становится очевидным негативное влияние накопленных почвенных поллютантов на организм человека. В связи с этим необходимо внедрять профилактические мероприятия, такие как витаминизация населения и пектинопрофилактика, а также неспецифические методы оздоровления человека.

Список литературы

1. Ластков Д.О., Дубовая А.В. Состояние здоровья: экологические аспекты // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2020. – №1 (17). – С. 46-59.
2. Ластков Д.О., Ежелева М.И. Актуальные вопросы питания беременных индустриального региона (аналитический обзор) // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2020. – №2(18). – С. 34-46.
3. Ластков Д.О., Гапонова О.В., Госман Д.А., Остренко В.В. Тяжелые металлы как загрязнители окружающей среды: оценка риска здоровью населения // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2019. – Т.28, №2. – С. 180-183.
4. Короткий Н.Г., Наринская Н.М., Бельмер С.В. Кожные проявления патологии органов пищеварения // Medical Journal Лечащий Врач. – 2014. – №2/14.
5. Пэттен Б.М. Эмбриология человека. Пер. с англ. О.Е. Вязова и Б.В. Конюхова / Под ред. Шмидта Г. А. – Медгиз-Москва: Госуд. изд.мед. лит., 1959. – 800 с.

УДК 616.71

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ПУЛЬСОКСИМЕТРИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК И СНИЖЕНИЯ РИСКА ГИПОКСИИ У ПОЖАРНЫХ-СПАСАТЕЛЕЙ

Мнускин Ю.В., канд. техн. наук, доц., *Хазипова В.В.*, канд. техн. наук, доц.,
Мнускина Ю.В., канд. хим. наук, доц, *Кипря А.В.*, канд. хим. наук, доц.
ГОУ ВПО «Академия гражданской защиты», г. Донецк, ДНР
vv_ekol@mail.ru

Введение. Инфраструктура современных городов и населенных пунктов становится насыщенной пожарной нагрузкой, представляющей особую опасность для людей и участников тушения пожара. Строящиеся здания обладают большой протяженностью и объемами помещений, свободной планировкой и нестандартными решениями при создании путей

движения людей внутри здания. Временная пожарная нагрузка и элементы отделки помещения выполняются из синтетических материалов, которые отличаются выделением при горении токсичных веществ. Кроме того, эти материалы обладают высокой дымообразующей способностью. Все вышеперечисленные факторы создают опасную и непредсказуемую обстановку на пожаре, способствующую гибели не только мирного населения, но и самих пожарных – спасателей. В этом случае основным способом защиты организма от ингаляционного воздействия опасных и вредных факторов пожаров является применение средств индивидуальной защиты органов дыхания. Дыхательные аппараты со сжатым воздухом должны обеспечивать защиту пожарного при работе в среде, непригодной для дыхания, обеспечивать поддержание избыточного давления в подмасочном пространстве в процессе дыхания. Время защитного действия при легочной вентиляции 30 л в минуту должно быть не менее 1 часа. Однако каждый пожарный – спасатель обеспокоен мыслью о том, что он может остаться в непригодной для дыхания среде с относительно малым количеством воздуха. Они знают, что баллона объемом 7 л с давлением 300 атм. достаточно на 30 минут работы. Остатка в 60 атм. хватает на 5–7 минут. Кроме того, нахождение в дыхательном аппарате на сжатом воздухе сопровождается определенными изменениями физиологических функций организма. Степень их выраженности зависит от состояния здоровья, обученности и характера деятельности персонала.

Основными неблагоприятно действующими на организм факторами дыхательных изолирующих аппаратов со сжатым воздухом являются: сопротивление дыханию, влияние лицевой части на кожу лица и органы чувств. Негативное влияние сопротивления дыханию прогрессирующе нарастает с увеличением физической активности, а при высоком напряжении работы становится серьезным неблагоприятным фактором, влияющим на физиологические функции организма.

Опасным пределом, за которым может наступить потеря сознания при выполнении физической нагрузки, считается содержание 9–11 % кислорода во вдыхаемом воздухе. Снижение содержания кислорода во вдыхаемом воздухе может быть вызвано и за счет преобразования в газовом редукторе высокого (первичного) давления атмосферного воздуха в баллоне от 300 атм. до постоянно низкого (вторичного) давления в диапазоне от 7 до 8,5 атм., избыточное давление в подмасочном пространстве лицевой части при нулевом расходе – 0,00444 атм.

Актуальность настоящего исследования обусловлена тем, что такие неблагоприятные факторы как сопротивление дыханию, преобразование высокого давления воздуха до постоянно низкого давления в дыхательном аппарате на сжатом воздухе действуют на организм совместно, т.е. аддитивно и могут повышать риск развития артериальной гипоксемии — дефицита кислорода в крови.

Цель работы – изучение артериальной гипоксемии путем анализа газов артериальной крови с последующим рассмотрением методов ее предотвращения для пожарных – спасателей. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Дать описание физиологических механизмов, развивающихся в организме человека при нахождении в условиях гипоксических газовых сред на основании исследований показателей газотранспортных систем организма и параметров их регуляции.

2. Рассмотреть уравнение альвеолярного газа, оптимальные режимы и порядок использования нормобарического (немедикаментозного) метода в профилактике гипоксии в системе физиологических мероприятий обеспечения деятельности специалистов опасных профессий.

3. Проанализировать возможность использования метода пульсоксиметрии для контроля физических нагрузок и снижения риска пограничных функциональных состояний артериальной гипоксемии у лиц с напряженными, сложными и опасными условиями труда.

Основная часть. Без кислорода жизнь невозможна. Его дефицит отрицательно влияет на все органы, особенно на головной мозг. Если с током плазмы O_2 поступает не в полной степени, надвигается кислородный голод, гипоксия. Объясняется это просто: для полноценной работы мозга требуется более 20% минутного объема кровотока, а это солидное количество. Наступление гипоксии губительно для мозга. При наступлении острой стадии он способен работать не более 4-5 секунд. По истечении 10-13 секунд наступает бессознательное состояние, а через 30-35 секунд – коматозное. Если патология сохраняется 5-6 минут, наступает гибель клеток, к тому же необратимая. При нехватке кислорода и наличии диоксида углерода происходит увеличение легочной вентиляции. Снижение минутного объема вентиляции легких приводит к снижению доставки кислорода в альвеолы и нарушению эвакуации углекислого газа из альвеолярного пространства. При этом доставка в альвеолы углекислого газа с периферии и извлечение из них кислорода кровью, протекающей по легким, не прекращается. Из уравнения альвеолярного газа (1) следует, что при дыхании воздухом парциальное давление кислорода в альвеолах ($P_A O_2$) изменяется однонаправленно с атмосферным давлением ($P_{атм}$) и противоположно с напряжением углекислого газа в артериальной крови ($P_a CO_2$):

$$P_A O_2 = (P_{атм} - 47) \cdot F_i O_2 - 1,25 \cdot P_a CO_2 \quad (1)$$

где $P_{атм}$ – атмосферное давление (мм. рт.ст.);

$F_i O_2$ – концентрация кислорода во вдыхаемом воздухе (в долях);

$P_a CO_2$ – напряжение углекислого газа в артериальной крови (мм.рт.ст.).

При нарастании концентрации CO_2 в альвеолярном газе содержание кислорода в альвеолах уменьшается. Соответственно изменяется газовый состав крови, оттекающей от легких и развивается артериальная гипоксемия.

Выявить ее можно проведением анализа газов артериальной крови и уровня насыщения крови кислородом (SpO_2). При увеличении концентрации углекислого газа происходит снижение PaO_2 – парциального давления кислорода в артериальной крови и SaO_2 – сатурации крови кислородом, определяемой с помощью прибора пульсоксиметра. Если значение SpO_2 ниже 90 %, повышается риск развития гипоксемии. Снижение SpO_2 можно объяснить гиповентиляцией легких, которая оценивается по напряжению CO_2 в артериальной крови и описывается уравнением (2):

$$PaCO_2 = K \cdot \left(\frac{V_{CO_2}}{V_A} \right) \quad (2)$$

где K – константа;

V_{CO_2} – объем образуемого в организме углекислого газа,

V_A – объем альвеолярной вентиляции.

Из уравнения (2) следует, что напряжение CO_2 в артериальной крови может повышаться при увеличении выработки углекислого газа организмом (V_{CO_2}), что имеет важное значение при физической нагрузке.

Для борьбы с гипоксемией у пожарных – спасателей нами предлагается метод пульсоксиметрии. При падении значения SpO_2 в СИЗОД ниже 90 % развивается серьезная гипоксия и пульсоксиметром подается сигнал тревоги лицам с напряженными, сложными и опасными условиями труда о необходимости принятия действий в отношении личной безопасности.

Заключение. Рекомендуемый метод пульсоксиметрии предоставляет возможность контролировать величину сатурации – уровень насыщения гемоглобина крови кислородом. Наблюдение за данным жизненно важным показателем обеспечит снижение риска гипоксии у пожарных – спасателей и позволит своевременно предупредить появление патологических изменений физиологических функций организма человека во время ликвидации такой чрезвычайной ситуации как пожар.

УДК 619:616.15

ДИНАМИКА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ПОРΟΣЯТ С ГАСТРОЭНТЕРИТОМ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ЛЕЧЕНИЯ

Николаева О.Н., канд. биол. наук, доц., *Родионова М.С.*

ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, РФ
oksananik83@mail.ru

Введение. В структуре общей заболеваемости желудочно-кишечные болезни у поросят-сосунов составляют 60,3–98,9 %; у животных на доращивании 13,6–26,7 % и на откорме 12,2–47,2 %. Для новорожденных в

период ранней постнатальной жизни, когда организм не имеет достаточно сформированных систем адаптации, возрастает восприимчивость организма к действию различных факторов внешней среды [5, 8, 9]. Для профилактики необходимо знать все зоотехнические, зоогигиенические и ветеринарные нормы при работе в свиноводческих комплексах. Соблюдение всех норм и правил – есть залог успеха и здоровья животных, а также экономической стабильности на предприятии [1–4, 6, 7].

В связи с вышеизложенным, целью исследований явилась оценка эффективности коррекции морфобиохимических показателей поросят при неспецифическом гастроэнтерите.

Основная часть. По методу аналогов были отобраны поросята крупной белой породы, возраста 3-5 дней, с клиническими признаками гастроэнтерита. Поросята контрольной и опытных групп содержались в условиях принятой технологии содержания и кормления. Контрольная группа поросят получала «Бутофан» (1 мл на животное, подкожно, в течение 5 дней) и «Ферран» (на 4-й день после рождения, 1 мл на животное, внутримышечно, для профилактики алиментарной анемии поросят); вторая группа поросят – антибиотик «Амоксилонг™ 150 LA» (0,1 мл на 1 кг массы животного, подкожно, однократно), «Бутофан» (1 мл на животное, подкожно, в течение 5 дней) и «Ферран» (на 4-й день после рождения, 1 мл на животное, внутримышечно, для профилактики алиментарной анемии поросят); третья группа поросят – антибиотик «Дитрим» (0,1 мл на 1 кг массы животного, внутримышечно в область шеи, в течение 3–7 дней), «Бутофан» (1 мл на животное, подкожно, в течение 5 дней) и «Ферран» (на 4-й день после рождения, 1 мл на животное, внутримышечно, для профилактики алиментарной анемии поросят). Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием пакета статистического анализа для *Microsoft Excel*®. Достоверность различий между группами оценивалась при помощи t-критерия Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

В результате проведённых исследований нами установлено, что гематологические показатели на начало опыта при межгрупповом сравнении у всех больных поросят достоверных отличий не имели.

Гематологические исследования показали, что количество эритроцитов у заболевших гастроэнтеритом поросят было на уровне $3,6 \pm 0,45 \times 10^{12}/л$ – $3,9 \pm 0,52 \times 10^{12}/л$, что ниже нормативных показателей. Но в течение наблюдения постепенно данный показатель достиг физиологической нормы. По мере выздоровления поросят сосунов этот показатель восстанавливался. К 3-му дню исследований количество эритроцитов у животных второй и третьей опытных групп повысилось на $0,3 \times 10^{12}/л$ и $0,6 \times 10^{12}/л$, а к 7 дню – на $1,05 \times 10^{12}/л$ и на $1,0 \times 10^{12}/л$ в сравнении с первоначальным показателем. В контрольной же группе к 3-му и 7-му

дню исследований количество эритроцитов увеличилось на $0,3 \times 10^{12}/\text{л}$ и на $0,5 \times 10^{12}/\text{л}$.

Аналогичная тенденция регистрировалась и при изучении динамики гемоглобина в крови поросят контрольной и опытных групп. Фоновый показатель гемоглобина поросят, больных гастроэнтеритом был на уровне $77,3 \pm 1,9$ г/л – $79,0 \pm 2,7$ г/л. В контрольной группе поросят на 3-й день исследований количество гемоглобина в крови, по сравнению с фоновыми значениями увеличилось на 1,2 г/л; на 7-ой день исследований – на 21,2 г/л. У поросят второй и третьей опытных групп количество гемоглобина в крови было выше фоновых значений на 3-й день опыта – на 15,3 г/л и на 12,3 г/л, соответственно; на 7-ой день опыта – на 29 г/л и на 30,1 г/л, соответственно.

Количество лейкоцитов у заболевших поросят было на уровне $13,4 \pm 0,8 \times 10^9/\text{л}$ – $13,6 \pm 0,85 \times 10^9/\text{л}$, что выше нормативных показателей, но применение комплексного лечения позволило нормализовать количество лейкоцитов до уровня, характерного для поросят данного возраста. Так, во второй и третьей опытных группах достоверное снижение лейкоцитов наблюдалось уже на 3-й день от начала лечения и было ниже фоновых значений на $1,8 \times 10^9/\text{л}$ и $0,6 \times 10^9/\text{л}$, соответственно. На 7-й день от начала лечения количество лейкоцитов стабилизировалось в пределах физиологической нормы. Однако, у поросят контрольной группы, количество лейкоцитов было выше физиологических показателей во все сроки исследований.

Установлено, что гастроэнтерит поросят сопровождался снижением общего белка в крови поросят контрольной и опытных групп. Фоновое значение общего белка у больных поросят было на уровне $56,8 \pm 0,75$ г/л и $58,2 \pm 0,81$ г/л. На 3-ий день исследований количество общего белка превышало фоновые значения в контрольной, второй и третьей опытных группах, соответственно, на 4,4 г/л; на 10,2 г/л и на 7,1 г/л; на 7-ой день исследований, соответственно, на 11,5 г/л; на 17,7 г/л и на 13,8 г/л.

Содержание глобулинов в сыворотке крови поросят, заболевших гастроэнтеритом, напротив было повышено и регистрировалось на уровне $52,2 \pm 0,51$ г/л – $54,4 \pm 0,63$ г/л. В ходе проведённых лечебных мероприятий количество глобулинов снизилось по сравнению с фоновым уровнем в контрольной, второй и третьей опытных группах на 3-й день исследований на 2,6 г/л; на 3,8 г/л и на 2,1 г/л, соответственно; на 7 день исследований – на 5,5 г/л; на 12,3 г/л и на 8,2 г/л, соответственно.

Заключение. Таким образом, нами установлено, что количество эритроцитов, у заболевших гастроэнтеритом поросят, было на уровне $3,6 \pm 0,45 \times 10^{12}/\text{л}$ – $3,9 \pm 0,52 \times 10^{12}/\text{л}$, что ниже нормативных показателей. Кроме того, неспецифический гастроэнтерит поросят сопровождался снижением общего белка ($56,8 \pm 0,75$ г/л – $58,2 \pm 0,81$ г/л), гемоглобина ($77,3 \pm 1,9$ г/л – $79,0 \pm 2,7$ г/л) в крови поросят контрольной и опытных групп.

Напротив, содержание глобулинов в крови поросят ($52,2 \pm 0,51$ г/л – $54,4 \pm 0,63$ г/л) и количество лейкоцитов в крови ($13,4 \pm 0,8 \times 10^9$ /л – $13,6 \pm 0,85 \times 10^9$ /л) было повышено. Применение комплексного метода лечения с использованием антибиотика «Амоксилонг™ 150 LA» и стимулятора обмена веществ «Бутофан» способствует нормализации гематологических и биохимических показателей крови в пределах физиологического уровня к 3-му дню от начала лечения, тогда как использование антибиотика «Дитрим» и стимулятора обмена веществ «Бутофан», а также монотерапия с использованием стимулятора обмена веществ «Бутофан», лишь к 7-му дню от начала лечения.

Список литературы

1. Андреева А.В. Применение новых экологически безопасных препаратов в ветеринарной практике Республики Башкортостан / Андреева А.В., Николаева О.Н. // Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2016. – № 2 (18). – С. 96-104.
2. Андреева А.В. Новые экологически безопасные препараты в ветеринарной практике / Андреева А.В., Николаева О.Н. // Российский электронный научный журнал. – 2016. – № 3 (21). – С. 266-283.
3. Андреева А.В. Использование фитопробиотических композиций на основе лактобактерий и лекарственного растительного сырья в комплексе с полисолями микроэлементов для профилактики желудочно-кишечных заболеваний у телят / Андреева А.В., Николаева О.Н. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2008. – Т. 191. – С. 23-29.
4. Андреева А.В. Профилактика желудочно-кишечных заболеваний телят и поросят экологически безопасными средствами / Андреева А.В., Николаева О.Н. // Инновации, экобезопасность, техника и технологии в переработке сельскохозяйственной продукции. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Факультет пищевых технологий, Кафедра технологии мяса и молока. – 2010. – С. 11-16.
5. Борисенко С. В. Этиологическая структура желудочно-кишечных болезней поросят в специализированных свиноводческих хозяйствах / С. В. Борисенко [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – №4. – С. 168–171.
6. Николаева О.Н. Эффективность применения фитопробиотиков и полисоли микроэлементов для профилактики желудочно – кишечных заболеваний молодняка сельскохозяйственных животных / Николаева О.Н., Мюристая М.Л., Андреева А.В. // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 12. – С. 227-228.
7. Николаева О.Н. Этиология и профилактика желудочно-кишечных болезней телят / Николаева О.Н. // Практик. – 2010. – № 1. – С. 26-31
8. Сулейманов С. М. Эпизоотологические аспекты и клинико-морфологическая диагностика болезней органов пищеварения бактериальной этиологии у поросят / С. М. Сулейманов, П. А. Паршин, О. Б. Павленко [и др.] // Актуальные вопросы ветеринарной биологии – Воронеж, 2017. – № 2 (34) – С. 30-35.
9. MacFarlane, G. T. Bacterial metabolism and health-related effects of galacto-oligosaccharides and other prebiotics / G. T. MacFarlane, H. Steed // J. Appl. Microbiol. – V. 104, 2008. – 305-314 pp.

10. Nikolaeva, O. Probiotic drugs impact on the innate immunity factors / Nikolaeva O., Andreeva A., Altynbekov O., Mishukovskaya G., Ismagilova E. // Journal of Global Pharma Technology. – 2020. – V. 12, № 1. – 38-45 pp.

УДК 619:616

ОСОБЕННОСТИ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ БОЛЕЗНИ НЬЮКАСЛА

Николаева О.Н., канд. биол. наук, доц., *Янбарисова Д.Р.*
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», г. Уфа, РФ
oksananik83@mail.ru

Введение. Болезнь Ньюкасла – это остропротекающая высококонтагиозная вирусная болезнь, характеризующаяся поражением органов дыхательной системы, желудочно-кишечного тракта, центральной нервной системы, сопровождающаяся высокой летальностью.

Возбудители по патогенным свойствам классифицируются на:

- лентогенные – ослабленные штаммы, которые являются непатогенным для цыплят;
- мезогенные – ослабленные штаммы, которые являются патогенным для эмбрионов и цыплят в возрасте 25–30 дней;
- велогенные – эпизоотические штаммы, которые являются патогенным для всех возрастов птицы.

Подвержены заболеванию все домашние и дикие птицы, наиболее восприимчив молодняк. Источником возбудителя является больная или переболевшая птица, вирус передается с выделениями из носа, фекалиями. Основными воротами для инфекции являются конъюнктивы глаз, слизистые носа и ротовой полости. О вспышках болезни Ньюкасла необходимо сообщать во Всемирную Организацию по охране здоровья животных, поскольку это влечет за собой серьезные последствия для международной торговли [1, 7].

На птицеводческих предприятиях, содержащих большую партию больной птицы, вирус передается быстрее из-за тесного контакта здоровой и больной птицы, из организма которой вирус способен выделяться в инкубационном периоде через 24 часа после заражения. При вспышке болезни Ньюкасла птицефабрика несет значительные убытки, поскольку заболеваемость у не привитого поголовья птицы составляет 90-100%, а летальность в зависимости от условий содержания 60-90%, при возникновении эпизоотий необходимы значительные затраты на проведение профилактических и карантинных мероприятий, согласно «Ветеринарным правилам осуществления профилактических,

диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов болезни Ньюкасла», на предприятие накладывается карантин на срок, необходимый для убоя всего восприимчивого к болезни поголовья птицы, находящейся на территории предприятия, реализации всей птицеводческой продукции и проведении санации (механическая очистка, дезинфекция, дезинсекция, дератизация) производственных помещений и территории предприятия [2–4].

На птицеводческих предприятиях для специфических мер профилактики болезни Ньюкасла используют живые и инактивированные вакцины. Применение вакцин приводит к формированию определенного уровня местного (секреторные иммуноглобулины), клеточного и системного (нейтрализующие антитела) гуморального иммунитета у птицы [5, 6].

Целью нашего исследования явилось изучение системы профилактических мероприятий при болезни Ньюкасла в условиях ООО УК «Башбройлер» Альшеевского района Республики Башкортостан.

Основная часть. ООО УК «Башбройлер» – репродуктор второго порядка по производству инкубационного яйца кросса ArborAcres в Альшеевском районе Республики Башкортостан. Предприятие входит в группу компаний ОАО «Объединенная Мясная Группа», реализующую на территории Республики Башкортостан проект вертикально интегрированного производственного холдинга.

Современное агропромышленное птицеводческое предприятие, так называемый проект *GreenfieldProject*, построено в «чистом поле» и находится на расстоянии более 70 км от ближайших птицеферм, что позволяет существенно снизить риски заражения птицы. Расположение площадок выбрано соблюдением требований биобезопасности.

В зале для содержания птицы на предприятии используется автоматизированная система «*BigDuchman*», которая следит за макро- и микроклиматом помещения, она автоматически поддерживает поставленную специалистам технологами температуру, влажность, освещенность, вентиляцию воздуха в залах содержания птицы. В среднем в зале находится 22-23 тыс. птиц, которые содержатся в клетках, представляющие собой батареи, состоящие из трех ярусов клеток. Петушков содержат только в верхних клетках, которые несколько выше, чем клетки для курочек.

Вакцинация против болезни Ньюкасла проводится с помощью медикатора через систему водопоя. В качестве медикатора используется дозатор *Dosatron*, который использует давление воды в качестве движущей силы. Приводимый таким образом в действие, он всасывает концентрированный продукт, дозирует его в соответствии с требуемым процентом содержанием и затем смешивает с движущей водой.

Полученный раствор направляется по сети водоснабжения. *Dosatron* состоит из поршня двигателя, дозирующего поршня и шланга, всасывающего концентрированный продукт для дозирования.

Для вакцинации используется вакцина АвиПро ND LaSota вакцина против ньюкасловской болезни в лекарственной форме лиофилизата для приготовления суспензии для перорального применения и метода крупнодисперсного распыления. Вакцина предназначена для профилактики ньюкасловской болезни у ремонтного молодняка, кур-несушек, бройлеров и индеек в племенных и товарных птицеводческих хозяйствах различного направления выращивания.

Для перорального метода вакцинации за день до вакцинации под напором воды без чистящих и дезинфицирующих средств промывается система водопоя, так же промываются баки с водой, для этого из баков сливается застоявшаяся вода и они тщательно моются тряпкой.

Вакцинацию проводят согласно инструкции, расчет одна доза на голову. Для этого необходимое количество доз растворяют в 8 литрах воды в специальной емкости для вакцинации, воду с вакциной окрашивают синим красителем *AviBlue*, чтобы отличать воду с вакциной и без. После этого емкость подключают к медикатору и сливают с системы всю воду без вакцины.

Система водопоя представляет собой шланги, протянутые через батареи, в клетках находятся механические поилки, которые при нажатии на специальную кнопку подают воду в поилки. Таким образом птица всегда может получить свежую воду для питья. Вода для поения птицы проходит обязательно через два фильтра, в которых осаждаются возможные примеси песка, пыли и грязи.

Воду из системы водопоя сливают для того, чтобы каждая птица получила равную дозу вакцины. По этой причине следят по шлангам, когда окрашенная вода дойдет до последней клетки, после чего необходимо перекрыть шланги, чтобы вода прекратила сливаться из системы.

После окончания вакцинации заполняется акт «О проведении вакцинации», в котором указывается препарат для вакцинации его серия и номер, дата вакцинации, от чего провакцинировано поголовье и срок годности препарата, количество провакцинированной птицы и количество доз потраченное на вакцинацию, способ проведения вакцинации. В конце записываются присутствующие на вакцинации специалисты и работники, которые подписывают акт. В дальнейшем он отправляется в бюджетное учреждение Альшеевская районная ветеринарная станция.

Согласно схеме вакцинопрофилактики цеха ремонтного молодняка и цеха родительского стада ООО УК «Башбройлер» вакцинацию на предприятии против болезни Ньюкасла проводят на 16-, 52-, 83-, 250- и 330-й день жизни птиц. Помимо этого, односуточные цыплята привозятся на птицефабрику уже провакцинированные от трех инфекционных заболеваний, включающих в перечень болезней Ньюкасла.

Заключение. Таким образом, специфическая профилактика болезни Ньюкасла с использованием актуальных вакцин является основным методом профилактики данного инфекционного заболевания на птицеводческих комплексах.

Список литературы

1. Алиев А.С. Эпизоотология с микробиологией [Текст]: учебник / Ю. Данко, И.Д. Ещенко [и др.]; под редакцией В.А. Кузьмина, А.В. Святковского. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 432 с.
2. Болезнь Ньюкасла [Электронный ресурс] Ветеринарная медицина – Режим доступа: <https://www.omedvet.ru/diseases-of-birds/bolezn-nyukasla.html>
3. Ветеринарные правила осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов болезни Ньюкасла [Электронный ресурс] Информационно-правовой портал – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56651206/>
4. Новый взгляд на болезнь Ньюкасла [Электронный ресурс] eLIBRARY – Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_44074059_15347268.pdf
5. Обеспечение эпизоотического благополучия птицеводческих хозяйств республики Таджикистан по болезни Ньюкасла [Электронный ресурс] eLIBRARY – Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_32586820_78552987.pdf
6. Подход к выбору тактики вакцинации против болезни Ньюкасла у цыплят-бройлеров [Электронный ресурс] eLIBRARY – Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_43313568_63486611.pdf
7. Newcastle Disease [Электронный ресурс] The Center for Food Security & Public Health – Режим доступа: https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/newcastle_disease.pdf

УДК 616.9-039.1: 355.01 (477.62-21)

ПРИНЦИП ВЛИЯНИЯ ЛОКАЛЬНОГО ВОЕННОГО КОНФЛИКТА НА РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ СРЕДИ НАСЕЛЕНИЯ ДОНБАССА

Остренко В.В.

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького»,
г. Донецк, ДНР
v.ostrenko2016@yandex.ru

Введение. В работах, выполненных ранее [1], было показано, что в развитии инфекционных заболеваний у населения принимают участие множество факторов и экологические не относятся к ведущим факторам риска. Однако указанные исследования были проведены в мирное время до начала боевых действий в Донбассе с использованием усредненных характеристик загрязнения городов в целом. В современных условиях

весомость вклада в заболеваемость и смертность населения, который вносят условия проживания в экокризисном регионе, возрастает, что было установлено по нарушениям репродуктивной функции, заболеваниям сердечно-сосудистой системы, расстройствам психики и другим нозологиям [2–5], т.е. необходимо оценить изменения уровней инфекционных заболеваний в условиях последствий стресс-индуцированных состояний.

Цель работы состояла в изучении особенностей и закономерностей распространенности инфекционных заболеваний у населения экокризисного региона в условиях локального военного конфликта и анализе путей оптимизации состояния здоровья населения проживающих в г. Донецке.

Основная часть. В качестве показателя загрязнения окружающей среды нами была выбрана концентрация тяжелых металлов (ТМ) в почве, которая является наименее мигрирующим объектом окружающей среды. Показатели загрязнения почвы минимально переменчивы, а уровни ТМ в ней определяют степень загрязнения воды и пищевых продуктов.

За основу аналитического исследования, по гигиенической оценке, загрязнения почвы были взяты материалы Республиканский центр санитарно - эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения Донецкой Народной Республики, а также Института минеральных ресурсов по ранее выполненному картированию всей территории г. Донецка. При сравнительной гигиенической оценке (ранжировании) районов г. Донецка учитывалась концентрация 8 ТМ и металлоидов.

Нами проведены исследования распространенности инфекционных заболеваний среди населения (с учетом вклада взрослых, детей, подростков и лиц пенсионного возраста) по самому «грязному» (Б.) и «чистому» (В.) районам (не пострадавшим от боевых действий) г. Донецка в сравнении с загрязненными районами К. и П., находившимися в зоне военного конфликта, и со среднегородскими показателями в течение 3-х временных периодов: довоенного (2012–2013 гг.), переходного – начала боевых действий (2014–2016 гг.) и стабильного военного (2017–2019 гг.). Для расчета интенсивных показателей состояния здоровья населения г. Донецка использовались официальные учетно-статистические документы (форма №1, форма №12 МЗ ДНР).

Межрайонные различия оценивались методом множественных сравнений Шеффе, кроме того, рассчитывались коэффициенты парной корреляции Пирсона между уровнями распространенности инфекционных заболеваний среди различных контингентов и максимальной кратностью превышения концентрации ТМ в почве каждого района.

На протяжении всех 3-х периодов максимальные уровни распространенности инфекционных и паразитарных заболеваний отмечались среди детского и взрослого населения. Минимальные

показатели – среди пенсионеров (за исключением района В. в первые 2 периода) и подростков (за исключением района П. в течение всех 8 лет наблюдений). В довоенный период исключение составил район Б. по детям (наименьшие показатели), и подросткам. В военный стабильный период исключения по взрослым и подросткам наблюдались в районе К.

Показатели распространенности заболеваемости среди данных групп в довоенный период достоверно превышали таковые в военный стабильный период среди взрослого населения (по городу в целом и по всем районам, кроме района Б.), пенсионеров (по районам В. и П.) и подростков (по району Б.), при этом «взрослый» среднегородской уровень и «подростковый» уровень района Б. были также значимо выше, чем в военный переходный период. Показатель заболеваемости лиц пенсионного возраста в районе П. во втором периоде превышал уровень в третьем. Таким образом, наблюдается в целом четкая тенденция к снижению показателей распространенности. Единственным исключением стал уровень распространенности среди подросткового населения района К., который в последние годы достоверно ($p < 0,01$) превысил таковой в военный переходный период.

Расчет коэффициента Пирсона показал отсутствие достоверных сильных линейных корреляционных связей в анализируемых группах между показателями распространенности инфекционных заболеваний среди населения и максимальной кратностью превышения содержания ТМ. Это позволяет говорить об отсутствии четкой зависимости «доза (концентрация ТМ) – эффект».

Заключение. На наш взгляд, внедрение превентивного питания [2] для населения экоризисного региона позволит превратить алиментарные факторы риска (некачественный рацион, экологически «грязные» продукты) в факторы оздоровления (детоксикация тяжелых металлов, повышение резистентности организма к последствиям стресс-индуцированных состояний из-за боевых действий, эпидемических вспышек и др.).

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами является важным индикатором риска инфекционной заболеваемости населения. Ведущим фактором риска по ряду нозологий выступают последствия стресс-индуцированных состояний у населения, усугубляющие действие ксенобиотиков. Для предупреждения неблагоприятного влияния тяжелых металлов на показатели инфекционной заболеваемости населения наиболее перспективным путем представляется внедрение превентивного питания.

Список литературы

1. Бобровицкая А.И., Беломеря Т.А., Данилюк А.Н., и др. Актуальные вопросы острых кишечных инфекций в последние годы // Актуальная ифектология. – 2014 – №1(2). – С. 21-26.

2. Игнатенко Г.А., Ластков Д.О., Выхованец Т.А., Выхованец Ю.Г., Машинистов В.В., Павлович Л.В., Коханный А.Ю. О целесообразности использования продуктов, обогащенных пектином, в лечебно-профилактическом питании на промышленных предприятиях Донецкого региона // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2019. – Т.23, №3. – С.208-213.
3. Ластков Д.О., Ежелева М.И. Актуальные вопросы питания беременных индустриального региона (аналитический обзор) // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2020. – №2(18).- С.34-46.
4. Ластков Д.О., Ежелева М.И. Экологические и психо-социальные аспекты смертности населения в условиях локального военного конфликта // Health, Medicine and Bioethics in Contemporary Society: Inter and Multidisciplinary Studies 3rd edition: Materialele Conferintei Stiintifice Internationale 06-07 noiembrie 2020.– Republic of Moldova, Chisinau: Centrul Editorial-Poligrafic Print Caro, 2020.– P. 332-337.
5. Ластков Д.О., Гапонова О.В., Госман Д.А., Остренко В.В. Тяжелые металлы как загрязнители окружающей среды: оценка риска здоровью населения // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2019. – Т.28, №2. – С. 180-183.

УДК 616.61-002.3 – 036.12:616.15.2

АНАЛИЗ ГИПОРЕАКТИВНОГО ФЕНОТИПА ТРОМБОЦИТОВ И ЛЕЙКОЦИТОВ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКИМ ОБСТРУКТИВНЫМ ПИЕЛОНЕФРИТОМ

Перенесенко А.О.

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького»,
г. Донецк, ДНР
medicine.fond@mail.ru

Введение. Активация тромбоцитов (Тц) является маркером не только запуска каскада гемостаза, но и воспалительных процессов [1]. В настоящее время известны лишь некоторые пути взаимодействия лейкоцитов (Лц) и Тц в патогенезе различных заболеваний [2, 3]. Предполагается, что у пациентов с хроническим обструктивным пиелонефритом (ХОПН) имеется гетерогенность агрегационного ответа Тц и Лц, что является проявлением индивидуальной реактивности. Как следствие, также могут существовать механизмы, которые ограничивают агрегационную способность Тц и рекрутирование Лц в очаг воспаления. Таким образом, можно представить гипотезу об ограничении воспаления у группы пациентов с ХОПН в фазе ремиссии.

Цель исследования – проанализировать гипореактивный фенотип реактивности Тц и Лц у пациентов с ХОПН.

Основная часть. Исследована периферическая кровь пациентов с верифицированным диагнозом ХОПН в фазе ремиссии (n=85). Критериями

исследования стало формирования тромбоцитарно-лейкоцитарных агрегатов (ТЛА) (%) в мазках, окрашенных и фиксированных по стандартной методике. За ТЛА считали кооперацию 1 и более Лц и Тц вокруг. Критерием распределения фенотипов являлось минимальное и максимальное количество ТЛА, выявленное в процессе анализа мазков крови у здоровых лиц (соответственно гипореактивный фенотип характеризовался наличием 1 агрегата/поле зрения до индукции агонистами). Для анализа активности и взаимодействия форменных элементов использовали фактор активации Тц (ФАТ) (концентрация – 150 мкМ), аденозиндифосфат (АДФ) (концентрация 5 мкМ – 5 мкл), адреналин (концентрация 5 мкМ – 5 мкл). Статистический анализ был выполнен в программе MedCalc Software (version 12.5.0.0). Для описательной статистики количественных данных использовались параметрические критерии анализа: среднее значение (М), ошибка среднего и 95 % доверительный интервал. Достоверность различий считалась на уровне $p < 0,05$.

До индукции агонистами базальный уровень ТЛА составил $1,0 \pm 0,129$ % (95 % ДИ 0,668 – 1,332 %). После индукции адреналином показатель составил $3,183 \pm 0,132$ % (95 % ДИ 2,842 – 3,524 %), АДФ – $7,0 \pm 0,055$ % (95 % ДИ 6,823 – 7,11 %). а при индукции ФАТ – $4,033 \pm 0,055$ % (95 % ДИ 3,89 – 4,177 %). Проведенный анализ показал, что пуриновые Р2-рецепторы (индукция АДФ) сохраняли более высокую активность, которая была на 120 % ($p = 0,001$) выше, чем таковая $\alpha 2$ -адренорецепторов (индукция адреналином) и на 73,7 % ($p = 0,001$) больше, чем ФАТ-рецепторов. Корреляционный анализ позволил установить высокую отрицательную связь между количеством ТЛА, сформировавшихся при инкубации клеток крови с АДФ и двумя другими агонистами ($r_{\text{АДФ} - \text{Адреналин}} = -0,916$; $r_{\text{АДФ} - \text{ФАТ}} = -0,893$); в то время как между количеством ТЛА, сформировавшихся при инкубации клеток крови с ФАТ и адреналином выявлена сильная позитивная связь ($r = 0,780$).

Заключение. (а) Системная активация САС обеспечивает стимуляцию лейкоцитов, которая сопровождается секрецией ФАТ; (б) имеющаяся функциональная активность Тц, вполне достаточна, чтобы ограничить чувствительность $\alpha 2$ -адренорецепторов Лц и собственную паракринную стимуляцию, связанную с активацией ФАТ-рецепторов.

Таким образом, наличие гипореактивного фенотипа клеток крови в фазе ремиссии ХОПН связано с поддержанием компенсаторного защитного механизма Тц ограничивающего формирование ТЛА и рекрутирование Лц из сосудистого русла.

Список литературы

1. Баринов Э.Ф. Молекулярные основы тромбоцитарной активации / Баринов Э.Ф., Балыкина А.О., Фабер Т.И., Григорян Х.В. // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2018. – Т.27. – № 2. – С. 79-84.

2. Баринов Э.Ф. Молекулярная активация и формирование тромбоцитарно-лейкоцитарных агрегатов при реализации острого и хронического воспаления в мочевыводящих путях / Баринов Э.Ф., Перенесенко А.О., Григорян Х.В. // Университетская клиника. – 2019. – № 2 (31). – С. 12-19.
3. Баринов Э.Ф. Молекулярные механизмы регуляции функциональной активности клеток крови: совершенствование таргетной противовоспалительной терапии / Баринов Э.Ф., Григорян Х.В., Фабер Т.И., Сохина В., Перенесенко А.О. // Врач. – 2019. – Т. 30, № 11. – С. 15-22.

УДК 159.9.07

ХАРАКТЕР СВЯЗИ МЕЖДУ УРОВНЕМ АГРЕССИВНОСТИ (ШКАЛА ВРАЖДЕБНОСТИ КУКА-МЕДЛЕЙ) И СКОРОСТЬЮ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОЙ РЕАКЦИИ У СТУДЕНТОВ-ГУМАНИТАРИЕВ

Попов М.Н., канд. пед. наук, доц.,
Соболев В.И., д-р биол. наук, проф.
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В.И. Вернадского», г. Ялта, РФ
v.sobolev@mail.ru

Введение. Несмотря на достаточно большое количество публикаций, посвященных исследованию природы агрессивности [1, 2, 4, 6, 7, 11], недостаточно изученным остается вопрос о взаимоотношении уровня агрессивности и особенностей психофизиологического статуса индивида. В настоящее время все еще нет достаточно полного понимания структуры психофизиологического базиса агрессивности, не изучены ее сенсорные корреляты, среди которых такие показатели, как скорость выполнения психомоторных реакций [8–10, 12].

Целью работы явилось выявление характера связи между склонностью респондентов к враждебному и агрессивному поведению (шкала враждебности Кука-Медлея) и латентным периодом простой и дифференцировочной зрительно-моторной реакции.

Основная часть. Исследования проводились на студентах-добровольцах Института педагогики, психологии и эксклюзивного образования Гуманитарно-педагогической академии (филиала) Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского в г. Ялте. Всего в тестировании приняли участие 20 девушек возрастом 19–20 лет. В ходе исследования первоначально стандартными методами измерялись латентные периоды простой и дифференцировочной зрительно-моторных реакций (соответственно, ПЗМР и ДЗМР), после чего дополнительно проводили психологическое тестирование респондентов (шкала

враждебности Кука-Медлея, <https://psytests.org/tags/aggression.html>) с целью оценки степени выраженности агрессивности [3, 5]. Цифровой материал обрабатывался стандартными методами вариационной статистики.

Анализ показал, что параметры, характеризующие состояние психомоторных реакций, статистически значимо не отличаются от данных, приводимых в других исследованиях [8-10]. Так, латентный период простой зрительно-моторной реакции составил $174 \pm 0,91$ мс при дисперсии выборки 16,7. Значение латентного периода дифференцировочной зрительно-моторной реакции соответствовало $305 \pm 4,6$ мс при дисперсии 428. Как видно, время выполнения ДЗМР было на $131 \pm 4,7$ мс (+75 %) больше ($p < 0,01$), чем латентный период простой зрительно-моторной реакции. Существенно различались ($p < 0,01$) и дисперсии выборок, что свидетельствует о сложном процессе выбора способа моторной реакции со стороны обследованных [12].

Результаты психодиагностики показали, что склонность респондентов к враждебному и агрессивному поведению по шкале цинизма составила 54,9 балла (средний уровень с тенденцией к высокому), по шкале агрессивности 27,5 (средний уровень с тенденцией к низкому) и 15,3 балла по шкале враждебности (средний уровень с тенденцией к низкому). Таким образом, по результатам исследования уровень склонности студентов-гуманитариев к враждебному и агрессивному поведению по шкале враждебности Кука-Медлея оценивается как средняя.

Характер зависимости между показателями теста Кука-Медлея и латентным периодом сенсомоторной реакции в рамках исследуемого диапазона описывается уравнениями прямой линии:

ПЗМР = $-0,41 x_1 + 197$ при $R_{x/y} = -0,41 \pm 0,09$ ($p = 0,00056$) и коэффициенте Пирсона $r = 0,70 \pm 0,17$ ($p < 0,01$), где ПЗМР – латентный период простой зрительно-моторной реакции (мс), x_1 – показатель шкалы цинизма;

ПЗМР = $-0,94 x_2 + 191$ при $R_{x/y} = -0,94 \pm 0,20$ ($p = 0,0027$) и коэффициенте Пирсона $r = 0,73 \pm 0,16$ ($p < 0,01$), где ПЗМР – латентный период простой зрительно-моторной реакции (мс), x_2 – показатель шкалы цинизма;

ПЗМР = $-0,54 x_3 + 110$ при $R_{x/y} = -0,54 \pm 0,14$ ($p = 0,0011$) и коэффициенте Пирсона $r = 0,67 \pm 0,17$ ($p < 0,01$), где ПЗМР – латентный период простой зрительно-моторной реакции (мс), x_3 – показатель шкалы цинизма;

ДЗМР = $1,98 x_1 + 196$ при $R_{x/y} = 1,97 \pm 0,52$ ($p = 0,0014$) и коэффициенте Пирсона $r = 0,67 \pm 0,17$ ($p < 0,01$), где ДЗМР – латентный период дифференцировочной зрительно-моторной реакции (мс), x_1 – показатель шкалы цинизма;

ДЗМР = $2,13 x_2 + 246$ при $R_{x/y} = 2,13 \pm 0,61$ ($p = 0,0064$) и коэффициенте Пирсона $r = 0,63 \pm 0,18$ ($p < 0,01$), где ДЗМР – латентный период

дифференцировочной зрительно-моторной реакции (мс), x_2 – показатель шкалы агрессивности;

$ДЗМР = 4,68 x_3 + 233$ при $R_{x/y} = 4,68 \pm 0,97$ ($p=0,00049$) и коэффициенте Пирсона $r = 0,74 \pm 0,16$ ($p < 0,01$), где ДЗМР – латентный период дифференцировочной зрительно-моторной реакции (мс), x_3 – показатель шкалы враждебности.

Заключение. Между латентным периодом простой зрительно-моторной реакции и уровнем агрессивности существует четкая обратная отрицательная связь: чем выше значение показателя по шкале цинизма, агрессивности и враждебности, тем короче латентный период. Следовательно, при высоком уровне агрессивности скорость выполнения психомоторной возрастает. Наоборот, скорость выполнения сложной психомоторной реакции при высоком уровне агрессивности снижается.

Делается заключение, что латентные периоды простой и сложной зрительно-моторной реакций являются достаточно хорошими психофизиологическими коррелятами уровня агрессивности у студентов-гуманитариев.

Список литературы

1. Алфимова М.В. Психогенетика агрессивности / М.В.Алфимова, В.И.Трубников // Вопр. психол. – 2000. – № 6. – С. 42–54.
2. Бэрон Р. Агрессия / Р. Бэрон, Д. Ричардсон. – СПб.: Питер, 2001. – 352 с.
3. Карелин А.А. Большая энциклопедия психологических тестов / А.А. Карелин. – М.: Эксмо, 2007. – 411 с.
4. Лыноградская О.И. Исследование агрессивности студентов технического ВУЗа / О.И. Лыноградская, Ю.А. Трифонова // Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук. – 2016. – Том. 10, № 3-2. – С. 14-18.
5. Методики диагностики эмоциональной сферы: психологический практикум / сост. О.В. Барканова [серия: Библиотека актуальной психологии]. – Вып. 2. – Красноярск: Литера–принт, 2009. – 237 с.
6. Попов М.Н. Взаимосвязь между типом мышления, стилями деятельности и уровнем агрессивности у студентов гуманитарного вуза в условиях относительной «социальной изоляции» / М.Н. Попов, В.И. Соболев // Проблемы современного педагогического образования. – Сборник научных трудов: – Ялта: РИО ГПА, 2020. – Вып. 69. – Ч. 2. – С. 210–214.
7. Соболев В.И. Оценка уровня агрессивности у студентов в условиях «коронавирусной самоизоляции» / В.И. Соболев, М.Н. Попов // Проблемы современного педагогического образования. – Сборник научных трудов: – Ялта: РИО ГПА, 2020. – Вып. 69. – Ч. 1. – С. 356–361.
8. Соболев В.И. Характеристика латентных периодов и параметров variability составных элементов простой зрительно-моторной реакции (электромиографическое исследование) / В.И. Соболев // Физиология человека. – 2020. – Т. 46, № 4. – С. 30-43.
9. Соболев В.И. Характеристика простых психомоторных реакций при чередующейся разномодальной сенсорной стимуляции (электромиографическое исследование) / В.И. Соболев // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского Биология. Химия. – 2019. – Том 5 (71), № 1. – С. 126-138.

10. Соболев В.И. Независимость простой зрительно-моторной реакции от предсознательной компоненты ощущения при обратной маскировке двухцветными стимулами / В.И. Соболев // Экспериментальная психология. 2020. – Том 13, № 2. – С. 4-16.
11. Vernon P.A. Individual differences in multiple dimensions of aggression: A univariate and multivariate genetic analysis / P.A. Vernon et al. // Twin Rec. – 1999. – V.2, №1. – P. 16-21.
12. Woods David L., Wyma John M., Yund E. William, Herron Timothy J., Reed B. Factors influencing the latency of simple reaction time. Front. Hum. Neurosci. – 2015. – V. 26 March, Article 131. – Pp. 1–12.

УДК 615.85:599.537

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕЛЬФИНОТЕРАПИИ КАК МЕТОДА РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ И ВЗРОСЛЫХ

Прийменко Д.И., Зыков А.А.

Центр океанографии и морской биологии «Москвариум»,
г. Москва, РФ
primus66@mail.ru

Введение. Анималотерапия («animal» – животное) – общеизвестный вид терапии, использующий животных (общение с которыми безопасно), их рисунки, образы, игрушки, сказочных героев для оказания психотерапевтической помощи. В настоящее время анималотерапия (Animal Assisted Therapy) получила довольно широкое распространение как метод реабилитации и оказания психотерапевтической помощи [1].

Основная часть. Анималотерапия в наше время признана во всех развитых странах. В США, Великобритании, Канаде, Франции появились организации, которые занимаются оказанием помощи людям с физическими или психическими проблемами посредством анималотерапии. В этих программах принимают участие медики, реабилитологи, социальные работники, психологи [1].

Борис Левинсон, американский психиатр, который начал использовать свою собаку в терапевтических сессиях в 1962 году, считается основоположником анималотерапии, как метода реабилитации. Б. Левинсон, работая со скованными, замкнутыми, необщительными детьми, страдающими аутизмом или шизофренией, установил, что применение анималотерапии оправданно. Проведенные наблюдения привели к выводу, что применение общения с животными в качестве основного компонента психотерапии помогает аутистам начать контактировать с реальностью.

В 1978 году, в океанариуме Флориды, доктор Дэвид Натансон начал исследовать эффект дельфинотерапии в лечении детей-инвалидов. После

серии экспериментов доктор Д. Натансон доказал, что общее и интеллектуальное развитие детей с синдромом Дауна, регулярно игравших с дельфинами, прогрессировало в 4 раза быстрее, чем у детей с идентичными заболеваниями, не имевших контакта с этими животными. Данное открытие способствовало официальному признанию в 1994 году направления нетрадиционной медицины – дельфинотерапии [2].

Согласно общепризнанной классификации видов анималотерапии, существует ненаправленная анималотерапия (взаимодействие с животными в домашних условиях без осознания или целенаправленного понимания их терапевтического значения) и направленная анималотерапия (целенаправленное использование специально обученных животных и (или) их символов по специально разработанным терапевтическим программам). В зависимости от вида животных, используемых в терапии, выделяют: иппотерапию, дельфинотерапию, канистерапию, фелинотерапию и др. Рассмотрим вид анималотерапии, который применяется в «Москвариуме» – дельфинотерапию, который известен как система физических и психических воздействий с применением дельфинов.

Дельфинотерапия – это метод психологической реабилитации людей, часто используемый в медицине и психотерапии, в котором общение с дельфинами помогает стабилизировать психоэмоциональное состояние человека, снять психологическое напряжение. Данный метод используется и как самостоятельная методика и в качестве дополнительного средства к основному лечению. Установлено, что контакт с дельфином, целенаправленная, индивидуально подобранная терапия помогает при самых разнообразных заболеваниях: расстройстве памяти, нарушениях речи и слуха, синдроме Дауна, аутизме [2, 3].

В основе метода дельфинотерапии лежат исследования, в которых ученые считают, что биологический смысл терапевтического влияния на нервную систему человека при контакте с дельфинами состоит в том, что пациент во время сеанса находится в измененном состоянии сознания. Это подтверждают электроэнцефалографические данные (измерения обычно проводятся до сеанса и сразу после него): ритмы мозга человека значительно замедляются, снижается доминирующая ЭЭГ-частота, происходит синхронизация электрической активности обоих полушарий мозга. Все это свидетельствует о снижении уровня возбуждения центральной нервной системы и общей релаксации организма. Подобное состояние характерно для медитации, аутогенного погружения, гипнотического транса, холотропного дыхания. Считается, что занятия с дельфинами вызывает седативный, отвлекающий, активизирующий и катарсический эффекты. Помимо того, психоиммунологические исследования доказали, что во время сеансов дельфинотерапии значительно возрастает выработка эндорфинов, поскольку эти занятия вызывают исключительно положительные эмоции. Эндорфины помогают

гармонизировать нервную систему и настроить ее на активное и позитивное мировосприятие.

Специалисты, работающие в «Москвариуме», имеют большой опыт применения дельфинотерапии, как метода, который способствует развитию коммуникативных навыков и познавательных способностей у детей с РАС (расстройства аутистического спектра). Целью таких занятий является устранение болезненных отклонений, изменение отношения ребенка к себе, своему состоянию и окружающей его среде, а также коррекции психоэмоционального состояния. Прямо или опосредованно происходит комплексное воздействие на суждения и самосознание, эмоции человека. По наблюдениям, после сеансов дельфинотерапии в «Москвариуме» гиперактивные дети становятся спокойнее, начинают лучше концентрировать внимание, а пациенты, страдающие аутизмом, наоборот, учатся общаться с окружающими.

Дельфинотерапия может быть индивидуальной, групповой или семейной. Помимо дельфинотерапии, «Москвариум» представляет программы лектория, которые помогают детям с аутизмом знакомиться с флорой и фауной мирового океана.

Контакт с дельфином совершается со специалистом (психотерапевтом, психологом), где взаимодействие со специалистом для ребенка несет психотерапевтическое значение, а общение с дельфином выступает как фон [3]. Психотерапевт, занимающийся параллельно с дельфином, во время занятия дельфинотерапией применяет методы поведенческой, игровой и телесноориентированной терапии. Терапевт может подталкивать ребенка к проявлению адаптивного поведения, закреплять и поощрять конструктивные модели поведения. Подобранный индивидуальный комплекс упражнений обращен на развитие моторной, сенсорной, познавательной и эмоциональной сфер ребенка. Различные упражнения предлагаются ребенку в игровой форме и выполняются вместе с дельфином, который, благодаря природному любопытству, активно включается в их выполнение [4, 5].

Заключение. Дельфинотерапия – это комплексное воздействие на организм ребенка, включающее в себя ультразвуковые волны (которые излучает дельфин), двигательную активность (элементы плавания, ныряния, влияние безопорного состояния в воде), воздействие на ребенка морской воды, обладающей определенными полезными свойствами (температурный режим воды, солевой состав воды), и значительного психологического эффекта.

Список литературы

1. Анцупова И.И. Анималотерапия / И.И. Анцупова // «Вокруг света». – Москва. – № 12 (2795). – 2006. – С. 214-220.

2. Артемова О.В. Дельфинотерапия как метод психотерапии / О.В. Артемова. – М., 2010. – // URL: <http://www.psi.lib.ru/statyi/sbornik/delter.htm> (дата обращения 23.09.2021). – Текст: электронный.
3. Макарова Л.Н. Анималотерапия как нетрадиционная форма двигательной активности детей с ОВЗ в рамках адаптивной физической культуры / Л.Н. Макарова, В.Л. Лернер, Г.И. Дерябина // Гаудеамус. – 2019. – №3 (41). – С. 56-61.
4. Панагушина Ж.В. Влияние дельфинотерапии на психоэмоциональное состояние детей / Ж.В. Панагушина // Научное сообщество студентов: материалы VII Междунар. студенч. науч.-практ. конф. / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары ЦНС «Интерактив плюс», 2016. – С.132-134.
5. Филимонова Е.А. Дельфинотерапия для детей с расстройством аутистического спектра (РАС) / Е.А. Филимонова // Внедрение результатов инновационных разработок: проблемы и перспективы. – Уфа, 2018. – С. 61-68.

УДК 613.34

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД ЛОКАЛЬНОГО ВОЕННОГО КОНФЛИКТА

Романченко М.П., Елизарова О.В.

ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский университет имени М. Горького»,
г. Донецк, ДНР
olga.vyacheslavna@yandex.ru

Введение. Гигиенические исследования характеристики водоснабжения Донецкой области были проведены до локального военного конфликта в Донбассе. В современных условиях весомость вклада в заболеваемость и смертность населения, который вносят условия проживания (в т.ч. водоснабжения) в экокризисном регионе в условиях последствий стресс-индуцированных состояний, возрастает, что было показано по заболеваниям сердечно-сосудистой системы, нарушениям репродуктивной функции, расстройствам психического здоровья и другим нозологиям [3-4].

Цель исследования – состояла в гигиенической оценке и прогнозе изменений хозяйственно-питьевого водоснабжения и водных объектов в период локального военного конфликта.

Основная часть. В ДНР основным источником централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения является гидротехнический комплекс канал «Северский Донец-Донбасс». В настоящее время значительная часть канала находится в зоне боевых действий. Все сооружения имеют значительный физический износ конструкций и

оборудования, усугубившихся в результате ведения боевых действий. В результате происходит заиливание и уменьшение глубины канала, что является идеальной средой для роста диатомовых водорослей, которые являются причиной запаха и общего ухудшения качества воды: на данный момент их количество превышает технические возможности фильтровальной станции в десятки раз.

На территории ДНР вопросами водоподготовки централизованного водоснабжения занимается КП «Компания «Вода Донбасса», находящееся в юрисдикции Украины. Предприятие в ходе водоподготовки, при оценке воды, подаваемой населению, использует в своей работе украинские ГСанПиН 2.2.4-171-10 [1], что не позволяет довести качество питьевой воды до более жестких, действующих на территории ДНР, нормативов. Все фильтровальные станции в настоящее время работают в среднем на 40–50 % проектной мощности. Существующая система водоподготовки фильтровальных станций рассчитана на второй класс качества поступающей воды, согласно ДСТУ 4808 [2]. Однако, в настоящее время вода канала и резервных водохранилищ по ряду санитарно-химических показателей соответствует третьему классу, а по некоторым – и четвертому классу.

Гигиеническая оценка изменений хозяйственно-питьевого водоснабжения и водных объектов проводилась по 2-м временным периодам: довоенному (2010–2013 гг.) и военному (2014–2020 гг.), включавшему, в свою очередь, переходный период – начала боевых действий (2014–2016 гг.) и стабильный (2017–2020 гг.).

Таблица 1

Доля исследованных проб воды, не соответствующих СН, М±m, %

Источники водоснабжения	Санитарно-химические показатели		Микробиологические показатели	
	2010-2013 гг.	2014-2020 гг.	2010-2013 гг.	2014-2020 гг.
Централизованного водоснабжения	30,5±3,6	33,4±2,5	6,1±0,7	9,6±1,4
Коммунальные водопроводы	3,2±0,4	6,9±0,8*	2,3±0,2	3,3±0,5
- в т.ч. из открытых водоемов	1,3±0,4	4,5±1,1**	1,9±0,1	3,5±0,7
Ведомственные водопроводы	8,0±5,4	25,3±6,8	0	0,4±0,2
Сельские водопроводы	11,4±2,3	8,7±1,3	2,4±0,4	6,1±0,6*
Децентрализованного водоснабжения	33,6±2,3	46,3±4,5	20,7±1,4	25,1±2,6
- колодцы	32,0±2,0	45,0±4,6	21,0±1,5	24,5±2,5
- каптажи	28,2±4,1	44,5±5,8	20,1±1,8	25,5±4,4
- артезианские колодцы	63,5±6,0	64,3±8,7	18,0±3,0	43,3±10,8

Примечания: - различия по периодам статистически достоверны – ** p<0,05, * p<0,01

Проведен анализ официальных статистических данных Республиканского центра санитарно-эпидемиологического надзора Государственной санитарно-эпидемиологической службы ДНР и Государственного унитарного предприятия ДНР «Вода Донбасса» по хозяйственно-питьевому водоснабжению в ДНР за 2010–2020 гг.

Статистическая обработка проведена общепринятыми параметрическими методами с помощью лицензионного пакета прикладных программ MedStat. Различия между показателями довоенного и военного периодов оценивались методом множественных сравнений Шеффе.

Как следует из данных табл. 1, в военный период значимо чаще отбирались пробы воды, не соответствующие СН: по санитарно-химическим показателям – в коммунальных водопроводах, в т.ч. из открытых водоемов; по микробиологическим показателям – в сельских водопроводах. Из-за выраженной вариабельности годовых показателей не удалось выявить достоверные различия: по санитарно-химическим показателям – в источниках децентрализованного водоснабжения, в т.ч. колодцах и каптажах; по микробиологическим показателям – в коммунальных водопроводах из открытых водоемов и в артезианских колодцах.

Таблица 2

Доля исследованных проб воды из водопроводной сети, не соответствующих СН, $M \pm m$, %

Период исследований	Доля проб по санитарно-химическим показателям				Доля проб по микробиологическим показателям		
	не соотв. СН	в т.ч. от количества проб, не соотв. СН				не соотв. СН	в т.ч. на формы от количества проб, не соотв. СН
по органо-лептике		по минерализации	по сан.-токс.	по нитратам			
Довоенный	4,3±0,4	20,8±2,7	62,3±5,9*	8,0±3,8	0,9±0,7	2,3±0,3	35,1±20,7
Военный	7,5±1,0 **	33,4±4,3	32,0±4,3	7,4±2,5	1,8±0,7	3,6±0,4	72,9±12,0

Примечания: - различия по периодам статистически достоверны – ** $p < 0,05$, * $p < 0,01$

Как следует из данных табл. 2, в военный период из водопроводной сети значимо чаще отбирались пробы воды, не соответствующие СН по санитарно-химическим показателям. Вместе с тем доля проб, не соответствующих СН по общей минерализации, достоверно снизилась в военный период. Необходимо отметить, что из-за выраженной вариабельности годовых показателей не удалось выявить достоверные различия: из санитарно-химических показателей – по органолептике, а также по микробиологическим показателям в целом (превышение в

военный период в 1,6 раза). В военный период наблюдалась тенденция к росту количества проб, не соответствующих СН по содержанию нитратов (в 2 раза) и коли-форм (в 2,1 раза).

Заключение. Таким образом, в военный период наблюдалось ухудшение качества воды в большинстве источников водоснабжения и водных объектов: по санитарно-химическим показателям – в водопроводной сети, в коммунальных водопроводах, в т.ч. из открытых водоемов; по микробиологическим показателям, в т.ч. в сельских водопроводах, а также по содержанию нитратов и коли-форм. Прогноз последующей динамики негативный. Населению для питьевого водоснабжения рекомендуется фасованная (бутилированная) вода.

Список литературы

1. Гигиенические требования к воде питьевой, предназначенной для потребления человеком: ГСанПиН 2.2.4-171-10. – Киев: Официальный вестник Украины, 2010. – 38 с.
2. Источники централизованного питьевого водоснабжения. Гигиенические и экологические требования к качеству воды и правила отбора: ДСТУ 4808. – Киев: Официальный вестник Украины, 2007. – 36 с.
3. Ластков Д.О., Дубовая А.В., Евтушенко Е.И. Психическое здоровье населения экотоксического региона в условиях последствий стресс-индуцированных состояний // Сборник тезисов. Материалы I Национального конгресса с международным участием по экологии человека, гигиене и медицине окружающей среды «СЫСИНСКИЕ ЧТЕНИЯ-2020», 19-20 ноября 2020 г. – Москва: ФГБУ «ЦСП» ФМБА России, 2020. – С.205-210.
4. Ластков Д.О., Ежелева М.И. Актуальные вопросы питания беременных индустриального региона (аналитический обзор) // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. – 2020. – №2(18). – С.34-46.

УДК 591.11

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ КРОВИ В НОРМЕ И ПАТОЛОГИИ

Рыкова Т.Н.

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»,
г. Тамбов, РФ
tanyushka.kiseleva.95@mail.ru

Введение. В основе жизнедеятельности всего организма, всех клеток и тканей лежит обмен веществ и энергии. Без этого невозможна жизнь как животных, так и растений.

Обмен веществ, или метаболизм – сложный многостадийный процесс, состоящий из двух взаимодополняющих обменов: пластического

(синтез сложных органических веществ с поглощением энергии) и энергетического (распад сложных веществ на более простые с выделением энергии) [2]. Метаболизм относится к одним из немногих свойств живого организма [1].

Примерами анаболизма служат такие процессы, происходящие на клеточном уровне – биосинтез белка, который выполняет как ферментативную, так и строительную функции [3].

При катаболизме образовавшиеся метаболиты выводятся из организма, и таким образом идет процесс постоянного самообновления клеточного состава тела человека

Процессы обмена белков, жиров и углеводов имеют свои характерные особенности, позволяющие выделить три этапа обмена веществ: 1) переработку пищевых продуктов в органах пищеварения, 2) промежуточный обмен веществ, 3) образование конечных продуктов метаболизма.

Цель – работы является отражение активности некоторых сторон метаболических процессов в организме человека в процессе индивидуального развития, которые могут служить изменениям в системе крови.

Метод – исследование периферической крови и биохимического анализа крови проводилось у здоровых лиц обоего пола (n=240 человек), которые были разделены на группы: девочки и мальчики 4–8 лет, 9–13 лет; девушки и юноши 13–16 лет, 17–21 лет; женщины и мужчины 22–30 лет, 35–60 лет, 61–74 лет и старше 74 лет.

Отбор здорового контингента проводился с использованием медицинской документации (индивидуальных медицинских карт), анамнестических данных. Исключались лица с острыми и хроническими заболеваниями. Перед взятием крови для исследования в зависимости от пола обследуемого, проводился медицинский осмотр врачом-педиатром или терапевтом.

Основная часть. 1. К периоду юности независимо от пола происходит постепенное нарастание содержания белка в крови, повышение уровня конечных продуктов его обмена – мочевины, мочевой кислоты, креатинина, что характеризует высокую активность белковых обменных процессов в организме на данном отрезке онтогенеза. С конца второго зрелого возраста к старческому возрасту изменения носят противоположный характер.

В раннем онтогенезе происходит повышение активности аминотрансфераз, что указывает на интенсификацию процессов обмена аминокислот. Со второго периода зрелого возраста изменение активности носит противоположный характер.

2. Отрезок онтогенеза от раннего детства к юношескому возрасту как у девочек, так и мальчиков характеризуется отсутствием строгой

направленности изменений липопротеидов низкой и высокой плотности. Начиная с периода зрелого возраста уровень липопротеидов повышается.

К подростковому периоду возрастает уровень холестерина и триглицеридов плазмы крови, что сопряжено с активизацией процессов стероидогенеза. К старческому возрасту повышение холестерина обусловлено нарушением механизмов липидного обмена.

3. На отрезке онтогенеза от детского к юношескому возрасту отмечаются периоды относительного снижения и значительного повышения уровня глюкозы в крови, что связано с периодами активного потребления углеводов тканями, обусловленного ростовыми процессами. С возрастом механизмы гликемического гомеостаза нарушаются: происходит нарастание содержания глюкозы в крови, нарушение ее утилизации.

К 30 годам повышается функциональная активность фермента амилазы, что характеризует высокую амилолитическую активность в отношении углеводов, выступающих как важнейшие структурные компоненты клеток и тканей и их энергетических субстратов на этапах интенсивного роста и развития организма. После 40 лет функциональная активность амилазы снижается, что указывает на снижение активности процессов углеводного обмена.

4. К зрелому возрасту происходит постепенное увеличение концентрации ионов вне- и внутриклеточного пространства. Нарушение в старости обменных процессов приводит к противоположным изменениям.

В растущем организме содержание кальция повышается. С возрастом содержание кальция в плазме крови падает.

Активность процессов метаболизма железа как у девочек, так и мальчиков возрастает к 20 годам. При старении концентрация железа снижается. У мальчиков содержание железа в сыворотке плазмы крови выше.

Заключение. Таким образом, кровь – это биологическая жидкость организма, состоящая из плазмы и клеток крови. В свою очередь клетками крови или форменными элементами крови являются эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. Плазма представляет собой жидкое межклеточное вещество, которое занимает в общем объеме крови 55-60%. А остальные 40-45% приходятся на форменные элементы: эритроциты, лейкоциты и кровяные пластинки. Кровь циркулирует по сосудам под действием силы ритмического сокращающегося сердца. Средняя массовая доля крови в теле человека составляет 6,5-7%.

У позвоночных кровь имеет красный цвет. В то время как эритроциты жёлто – зелёные и только в совокупности образуют красный цвет, что связано с наличием в них гемоглобина. Кровь – орган, в котором происходит образование клеток крови и их разрушение и регулирующий нейрогуморальный аппарат объединены в общее понятие как система крови. Кровь является основной транспортной системой организма.

Представляющая собой жидкую красную непрозрачную жидкость, которая состоит из бледно-жёлтой плазмы и форменных элементов. Костный мозг, является главным местом образования кровяных клеток. В нём так же происходит и разрушение эритроцитов, также повторное использование железа и синтез гемоглобина. Общее объём крови зависит от пола, массы тела, физической тренированности, интенсивности метаболизма. Чем выше метаболизм, тем большая потребность в кислороде, а значит больше крови. У женщин циркулирует меньше крови, чем у мужчин. Кровь, которая находится в организме, циркулирует не вся по сосудам, а часть её находится в так называемых депо, т.е. в печени 20 %, коже 10 %, селезёнке 1,5–2 % от всего количества крови.

Список литературы

1. Ведущие проблемы возрастной физиологии и биохимии: тр. Всесоюз. симп., Харьков, 1963 / Под ред. В.Н. Никитина. – М.: Медицина, 1966. – 388 с.
2. Иржак Л.И. Гемоглобины и их свойства / Л.И. Иржак. – М.: Наука, 1975. – 240 с.
3. Справочник по клиническим лабораторным исследованиям / Под ред. Кост Е.А. – М.: Медицина, 1975. – 360 с.

УДК 612.13

ДИНАМИКА ВСР У ТРЕНИРОВАННЫХ И НЕТРЕНИРОВАННЫХ СТУДЕНТОВ

Симомян Л.А., канд. мед. наук, доц.,

Стенура Е.Е., канд. биол. наук, доц.,

Нечаев А.В., канд. пед. наук, доц.

ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет», г. Коломна, РФ
chimik89@mail.ru

Введение. Физические нагрузки у систематически тренирующихся спортсменов вызывает ряд изменений в деятельности аппарата кровообращения и, в частности, в динамике сердечного сокращения, артериальном давлении, способствуют развитию гипертрофии миокарда и расширению полостей сердца [1-3].

Для оценки сердечной деятельности в современной медицине и спортивной физиологии используется множество методов диагностики и среди них самый распространенный метод – электрокардиография [4-6].

Регистрацию частоту сердечных сокращений и ЭКГ проводили в покое в количестве – 200 студентов (62 девушки и 138 юношей, в возрасте – от 18 до 22 лет). Запись ЭКГ проводилась с помощью комплексной электрофизиологической лаборатории «CONAN – 4.5» с

протоколированием показателей variability сердечного ритма, рассчитанных по электрокардиограмме, с последующей компьютерной обработкой данных в Microsoft Excel 2007 программный пакет для статистического анализа Statistical10. Все эксперименты проведены с соблюдением принципов биоэтики.

Основная часть. При математическом анализе электрокардиограмм студентов были получены значения индексов напряжения регуляторных систем (ИН). Для разделения индекса напряжения на группы, мы воспользовались градацией числовых значений, которая была предложена авторами Ширяевым О. Ю. и Ивлевой Е. И. Они предполагают, что при стрессе или каких-либо заболеваниях значение показателя индекса напряжения регуляторных систем возрастает. В своих исследованиях авторы выделили пять типов исходного вегетативного тонуса: ваготонический, нормотонический, симпатикотонический, сверхсимпатикотонический и запредельный сверхсимпатикотонический. В наших исследованиях все студенты были здоровые и запредельный сверхсимпатикотонический тонус не был выявлен ни у одного студента (значение запредельного сверхсимпатикотонического тонуса составляет более 600 у.е.).

В результате исследований студенты были разделены на 4 группы, каждой группе соответствовал свой индекс напряжения регуляторных систем и предполагаемый исходный вегетативный тонус. Полученные соотношения индекса напряжения и предполагаемого исходного тонуса и количество исследуемых студентов.

При анализе таблицы 1, 2 и 3 первая группа студентов (в количестве 10 нетренированных и 57 тренированных) с ИН регуляторных систем до 30 у.е. с предполагаемым ИВТ – «ваготония» – характеризовалась преобладанием парасимпатической ВНС. В состоянии покоя у обследуемой нетренированной группы частота сердечных сокращений – $65 \pm 0,13$ уд/мин ($p < 0,001$) – наблюдается умеренная нормокардия, а у тренированных – $52 \pm 0,11$ уд/мин ($p < 0,001$) – наблюдается брадикардия.

Во вторую исследуемую группу студентов (22 нетренированных и 23 тренированных) с разным уровнем двигательной активности с ИН от 31 до 120 у.е. с предполагаемым ИВТ – «нормотония» – характеризовалась равновесным состоянием ВНС между парасимпатическим и симпатическим отделом, что свидетельствовало о активности парасимпатического отдела нервной системы. Частота сердечных сокращений составила $70 \pm 0,21$ уд/мин ($p < 0,001$) – нормокардия у нетренированных, а у тренированных – $58 \pm 0,17$ уд/мин ($p < 0,001$) – умеренная нормокардия.

Третья группа студентов (63 нетренированных и 16 тренированных) характеризовалась преобладанием симпатической ВНС с ИН от 121 до 300 у.е. с предполагаемым ИВТ – «симпатикотония». Частота сердечных

сокращений у нетренированных по сравнению с предыдущими группами больше на 8 и 3 уд/мин соответственно ваготония и нормотония и составила – $73 \pm 0,16$ уд/мин ($p < 0,001$) – нормокардия, а у тренированных составила – $63 \pm 0,11$ уд/мин ($p < 0,001$) – умеренная нормокардия.

Для четвертой группы студентов (5 нетренированных и 4 тренированных) характерно повышение показателя деятельности симпатической ВНС с $ИН \geq 301$ у.е., с предполагаемым ИВТ – «сверхсимпатикотония». Частота сердечных сокращений у нетренированных составила $80 \pm 0,27$ уд/мин ($p < 0,001$), вид аритмии – тахикардия, а у тренированных – $70 \pm 0,08$ уд/мин ($p < 0,001$), вид аритмии – нормокардия.

В работе были получены и проанализированы значения триангулярного индекса (TiNN) variability сердечного ритма у студентов, с разным исходным вегетативным статусом.

Для ваготоников, у которых парасимпатический отдел преобладает над симпатическим отделом ВНС, значение триангулярного индекса у нетренированных студентов составило $2,5 \pm 0,1$ у.е. ($p < 0,05$), а у тренированных – $3,1 \pm 0,1$ у.е. число сердечных сокращений уменьшается по сравнению с нормотониками, симпатикотониками и гиперсимпатикотониками во всех исследуемых подгруппах. Это подтверждает представление о повышении влияния парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Значение триангулярного индекса у нетренированных студентов с предполагаемым исходным вегетативным тонусом «нормотония» составило $2,2 \pm 0,1$ у.е. ($p < 0,05$), а у тренированных – $2,4 \pm 0,1$ у.е.. Данные группы характеризовались равновесным состоянием вегетативной нервной системы между парасимпатическим и симпатическим отделом, что свидетельствовало о тонусе парасимпатического отдела нервной системы.

У симпатикотоников, которые характеризовались преобладанием симпатического отдела вегетативной нервной системы, показатель данного значения у нетренированных студентов составил $1,9 \pm 0,2$ у.е. ($p < 0,05$), а у тренированных – $1,5 \pm 0,3$ у.е.. Это подтверждает представление о повышении влияния симпатического отдела вегетативной нервной системы.

У гиперсимпатикотоников значение триангулярного индекса у нетренированных студентов составило $1,1 \pm 0,4$ у.е. ($p < 0,05$), а у тренированных – $1,3 \pm 0,3$ у.е. Для данной группы студентов характерно уменьшение наиболее часто встречающегося КИ среди всего массива.

Заключение. В результате исследований испытуемые тренированные и нетренированные студенты разделились на четыре подгруппы на основе индекса напряжения. Для ваготоников значение триангулярного индекса составляло $2,5 \pm 0,2$ у.е., что подтверждает представление о повышении влияния ПО ВНС. Значение у нормотоников –

2,2±0,1 у.е. Данная группа характеризуется равновесием между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы. У симпатикотоников – 1,9±0,5 у.е., что подтверждает представление о повышении влияния симпатического отдела вегетативной нервной системы. У гиперсимпатикотоников – 1,1±0,4 у.е.

Список литературы

1. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2015. – № 2. – С. 108.
2. Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма: история и философия, теория и практика // Клиническая информатика и телемедицина. – 2004. – № 1. – С. 54–64.
3. Бондарев С.А. Облачные технологии регистрации ЭКГ в тренировочном цикле и профилактике внезапной смерти спортсмена // Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2016. – С. 24-25.
4. Кулаичев, А.П. Методы и средства комплексного анализа данных. – М. – 2007. – 640 с.
5. Algra A., Tijssen J.G., Roelandt J.R. Heart rate variability from 24-hour electrocardiography and the 2-year risk for sudden death // Circulation. – 1998. – Vol. 88. – № 1. – P. 180–185.
6. Barutcu I., Esen A.M., Kaya D. Cigarette smoking and heart rate variability: Dynamic influence of parasympathetic and sympathetic maneuvers // Ann. Noninvasive Electrocardiol. – 2005. – Vol. 10. – P. 324–329.

УДК 616.441 + 612.745.1

ТЕРМОГЕННАЯ СТОИМОСТЬ ЕДИНИЦЫ ВНЕШНЕЙ РАБОТЫ, ВЫПОЛНЕННОЙ МЫШЦЕЙ БЕЛЫХ КРЫС, ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ТИРЕОТОКСИКОЗЕ (ИССЛЕДОВАНИЕ *IN SITU*)

Соболев В.И., д-р биол. наук, проф.
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В.И. Вернадского», г. Ялта, РФ
v.sobolev@mail.ru

Введение. Проблема гормонального контроля энергетики мышечного сокращения по-прежнему остается в числе приоритетных в физиологии и биофизике скелетной мышцы. Важное место среди гормональных факторов, принимающих участие в обеспечении механизмов сократительного акта, принадлежит тиреоидным гормонам. Однако многие аспекты проблемы тиреоидного контроля сократительного акта остаются недостаточно исследованными. В частности, представляется

важным вопросом о характере регуляции тиреоидными гормонами термогенной функции скелетной мышцы [2, 3, 5].

Целью работы явилось измерение у белых крыс с тяжелой степенью выраженности экспериментального тиреотоксикоза методами миотермии и эргометрии в условиях *in situ* термогенной стоимости вызванного мышечного сокращения.

Основная часть. Эксперименты выполнены на 30 взрослых белых крысах-самцах массой около 250 г. Все животные были разделены на 2 группы. Крысы первой группы (n = 15) в течение 10 дней получали подкожные инъекции водного раствора 3,5,3'-трийодтиронина в дозе 25 мкг/кг ежедневно (экспериментальный тиреотоксикоз, T₃-группа). К окончанию подготовительного периода ректальная температура у животных данной группы достигла значения 39,9±0,3 °С, а уровень свободного циркулирующего 3,5,3'-трийодтиронина повышался в среднем до 28,3±2,01 пмоль/л. Крысы второй группы (n = 15) были контрольными. В ходе эксперимента в условиях *in situ* [3, 4] измеряли так называемый температурный коэффициент сокращения передней большеберцовой мышцы (ΔT°/A), численно равному приросту температуры мышцы (ΔT°) к единице выполненной внешней работы (A, мДж). Полученные данные обрабатывались с помощью стандартных методов вариационной статистики.

Животные содержались в условиях вивария Донецкой областной санитарно-эпидемиологической станции. Проведение экспериментов с использованием лабораторных животных было согласовано с Комиссией по биоэтике при Донецком национальном университете.

Таблица 1

Средние величины показателей, характеризующих термогенную эффективность мышечного сокращения у крыс с экспериментальным тиреотоксикозом

Группа	Показатель (X±m)			
	уровень свободного циркулирующего трийодтиронина, пмоль/л	температурный эффект мышечного сокращения, °С	объем выполненной внешней работы, мДж	тепловая стоимость мышечного сокращения, (°С/мДж) 10 ⁻³
Контроль (эутиреоз)	4,46±0,17	0,174±0,003	22,5±0,4	7,74±0,21
Тиреотоксикоз (T ₃ -группа)	28,3±2,01	0,151±0,007	7,5±0,43	20,2±0,94
Разница	+23,84±2,08 +534% p<0,01	-0,023±0,01 -13% p<0,05	-15,0±0,58 -67% p<0,01	+12,5±1,1 +161% p<0,01

Анализ показал (см. табл. 1), что экспериментальный тиреотоксикоз тяжелой степени выраженности приводил к существенным изменениям со стороны температурного эффекта мышечного сокращения, объема

выполняемой при этом внешней работы (A , мДж) и расчетной величины – тепловой стоимости мышечного сокращения ($^{\circ}\text{C}/\text{мДж}$).

Как видно из таблицы, переднеберцовая мышца белых крыс с тяжелой степенью выраженности экспериментального тиреотоксикоза (T_3 -группа) сокращалась с меньшим температурным эффектом (-13 %). При этом, при сокращении переднеберцовая мышца выполняла существенно меньший объем внешней работы (-67 %). Однако прирост температуры (тепловая стоимость единицы мышечного сокращения, $\Delta T^{\circ}/A$), рассчитанная на единицу выполненной внешней работы, у крыс с экспериментальным тиреотоксикозом был на 161 % выше, чем у животных контрольной группы. Следовательно, можно сделать заключение о том, что при выполнении единицы внешней работы переднеберцовая мышца тиреотоксикозных крыс продуцировала большее количество тепла, что, естественно, выразилось в повышении термогенной стоимости единицы мышечной работы ($\Delta T^{\circ}/A$).

Результаты исследований позволяют присоединиться к мнению других авторов о том, что вероятным механизмом, инициирующим рост тепловой стоимости мышечного сокращения при экспериментальном тиреотоксикозе, могут служить так называемые процессы деградации энергии [1, 4, 6].

Заключение. Одним из важных патофизиологических эффектов трийодтиронина при экспериментальном тиреотоксикозе выраженной степени является усиление тепловой стоимости единицы выполняемой мышцей внешней работы при общем снижении ее работоспособности.

Список литературы

1. Рачев Р.Р. Тиреоидные гормоны и субклеточные структуры / Р.Р. Рачев, Н.Д. Ещенко. – М.: Медицина, 1975. – 296 с.
2. Соболев В.И. Теплопродукция изолированной скелетной мышцы белой крысы при экспериментальном гипер- и гипотиреозе / В.И. Соболев // Физиол. журн. СССР. – 1978. – Т. 64, №2. – С.177–183.
3. Соболев В.И. Фазы мышечного термогенеза при экспериментальном гипертиреозе / В.И. Соболев, Н.Т. Лапенко // Физиол. журн. СССР. – 1986. – Т. 72, № 3. – С. 381 – 384.
4. Султанов Ф.Ф. Гормональные механизмы температурной адаптации / Ф.Ф. Султанов, В.И. Соболев. – Ашхабад: Ылым, 1991. – 216 с.
5. Труш В.В. Изменение силовых характеристик скелетной мышцы белых крыс в процессе углубления экспериментального гипертиреоза / В.В. Труш, В.И. Соболев // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2003. – Т. 12, № 2. – С. 144-150.
6. Хаскин В.В. Биохимические механизмы адаптации к холоду. Физиология терморегуляции. Руководство по физиологии / В.В. Хаскин. – Л.: Наука, 1984. – С. 237-266.

ЭФФЕКТЫ ДЛИТЕЛЬНО ВВОДИМОГО АЛЬФАКАЛЬЦИДОЛА НА НЕРВНО-МЫШЕЧНЫЙ АППАРАТ В МОДЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА ЖИВОТНЫХ

Труш В.В., канд. мед. наук, доц.

Попов В.Ф., канд. биол. наук, доц.,

Труш В.И.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

ver.trush@yandex.ru

Введение. Альфакальцидол (АЛФ) является частично активированной формой витамина D₃, которая в результате гидроксирования в различных тканях превращается в активный гормон – кальцитриол (КТ), или витамин-D-гормон [1]. В ряде исследований получены данные, свидетельствующие о позитивном влиянии КТ на мышечную систему: выявлена способность КТ стимулировать метаболизм в мышечных волокнах (МВ) [2], увеличивать мышечную силу [3], стимулировать рост и дифференцировку МВ [4], повышать мышечную массу, диаметр и процент МВ II типа в СМ [5], улучшать функцию СМ у пожилых пациентов [6, 7]. Вместе с тем, в некоторых зарубежных обзорах литературы [8], основанных на клинических наблюдениях, а также исследованиях последних лет, выполненных на клеточных линиях и животных моделях, авторы приходят к выводу относительно неоднозначного влияния производных витамина D на структуру и функцию СМ.

Учитывая противоречивость литературных данных относительно влияния КТ на нервно-мышечный аппарат, отчасти обусловленных использованием разных доз витамина D и его метаболитов, а также разным возрастом обследуемых и сопутствующими патологиями, представляет интерес изучение в экспериментах на животных эффектов умеренных фармакологических доз АЛФ на состояние СМ смешанного типа, что позволит отчасти решить вопрос о его эффективности в плане улучшения мышечной функции.

В связи с этим *целью настоящей работы* явилось изучение в экспериментах на крысах электрофизиологических и сократительных параметров СМ смешанного типа (*m. tibialis anterior*) в динамике длительного введения в животный организм (на протяжении от 10 до 60 дней) АЛФ в дозе, соответствующей умеренной фармакологической для человека (0,06 мкг/кг/сутки). В качестве объекта исследования была выбрана передняя большеберцовая мышца, характеризующаяся существенным преобладанием МВ II типа, проявляющих высокую чувствительность к анаболическому действию КТ [9].

Основная часть. Эксперименты проводились на половозрелых крысах-самках 4-5-ти месячного возраста, первоначально разделенных на 2 группы: контрольную (n=10, К-группа) и опытную (n=30, АЛФ-группа), животные которой получали альфакальцидол (АЛФ, «Альфа D3-Тева» производства фирмы Catalent Germany Eberbach GmbH, Германия) в дозе 0,06 мкг/кг (ежесуточно, перорально) на протяжении 10, 30 и 60 дней. Таким образом, опытная группа была в последующем разделена на 3 подгруппы (n=10 в каждой), каждая из которых получила АЛФ в течение различных интервалов времени: 10 (10АЛФ-группа), 30 (30АЛФ-группа) и 60 (60АЛФ-группа).

По окончании сроков введения АЛФ на наркотизированных животных (тиопентал натрия, 100 мг/кг, внутривенно) проводили острый опыт, в ходе которого с помощью методов стимуляционной электромиографии и миографии изучали электрофизиологические и сократительные параметры передней большеберцовой мышцы в условиях вызванного ее возбуждения и сокращения, которое индуцировали путем раздражения сверхпороговым электрическим током малоберцового нерва.

Установлено, что АЛФ спустя 60 дней введения обусловил значимое в сравнении с контролем ($p < 0,05$) увеличение амплитуды одиночного (на 29 %) и тетанического (на 25–28 %) сокращений мышцы на фоне увеличения ее массы (на 27 %). Кроме этого, к данному сроку улучшались и силовые характеристики мышцы, в пользу чего свидетельствует значимо большее в сравнении с контролем ($p < 0,05$) отношение скорости развития тетануса при большей внешней нагрузке (70 г) относительно таковой при меньшей внешней нагрузке (20 г). Уже спустя 30 дней введения АЛФ наблюдалось улучшение относительно контроля скоростных характеристик мышцы, в пользу чего указывает увеличение скорости развития тетануса как при малых (на 58 %), так и больших внешних нагрузках (на 42 %), а также мощности тетанического сокращения (на 48 %). Данные факты отражают увеличение под влиянием длительно вводимого АЛФ степени синхронизации возбуждения и сокращения в мышечных волокнах, отчасти обусловленное улучшением электромеханического сопряжения в них. Спустя 60 дней ежедневного введения АЛФ наблюдалось значимое в сравнении с контролем ($p < 0,05$) увеличение продолжительности периода максимальной работоспособности мышцы (на 57 %), и уже после первых 10 дней введения АЛФ – более быстрое восстановление сократительных параметров мышцы после выполнения утомляющей работы, обусловленное, вероятнее всего, более быстрым восстановлением эффективности сопряжения между возбуждением и сокращением в мышечных волокнах.

Заключение. Полученные в модельных экспериментах на животных факты некоторого улучшения амплитудных и скоростных параметров

сокращения скелетной мышцы под влиянием длительно вводимого АЛФ (на протяжении 1-2-х месяцев) в умеренной фармакологической дозе (0,06 мкг/кг), а также повышения ее устойчивости к утомлению и более быстрого восстановления сократительных параметров мышцы после утомляющей работы, позволяют рассматривать АЛФ как одно из потенциальных средств, способных улучшить состояние нервно-мышечного аппарата не только в патологии, но и в норме.

Список литературы

1. Крюкова И.В. Возможности альфакальцидола в профилактике и лечении различных форм остеопороза / И.В. Крюкова // Российский медицинский журнал (РМЖ). – 2016. – № 20. – С. 1359-1363.
2. Schacht E. et al. The therapeutic effects of alfacalcidol on bone strength, muscle metabolism and prevention of falls and fractures / E. Schacht, F. Richy, J-Y. Reginster // J. Musculoskelet. Neuronal. Interact. – 2005. – V. 5, №3. – P. 273-284.
3. Judd S.E. et al. Vitamin D deficiency and incident stroke risk in community-living black and white adults / S.E. Judd, C.J. Morgan, B. Panwar, V.J. Howard, V.G. Wadley, N.S. Jenny, B.M. Kissela, O.M. Gutiérrez // Int. J. Stroke. – 2016. – V. 11, №1. – P. 93-102.
4. Громова О.А. и др. Полногеномный анализ сайтов связывания рецептора витамина D / О.А. Громова, И.Ю. Трошин, В.Б. Спиричев // Медицинский совет. – 2016. – № 1. – С. 12-21.
5. Stockton K.A. et al. Effect of vitamin D supplementation on muscle strength: a systematic review and meta-analysis / K.A. Stockton, K. Mengersen, J.D. Paratz, D. Kandiah, K.L. Bennell // Osteoporos. Int. – 2011. – Vol. 22. – P. 859-871
6. Efficacy and safety of alfacalcidol in Chinese postmenopausal women aged over 65 with osteoporosis or osteopenia: An open label, non-comparative, post marketing observational study / N. Li, Y. Jiang, S. He, Z. Zhao, J. Sun, M. Li, O. Wang, X. Xing, W. Xia // Medicine (Baltimore). – 2018. – V. 97, №47. – e13159.
7. Short-term Administration of Alphacalcidol is Associated with More Significant Improvement of Muscular Performance in Women with Vitamin D Deficiency Compared to Native Vitamin D / C. Capatina, A. Caragheorgheopol, M. Berceanu, C. Poiana // Exp. Clin. Endocrinol. Diabetes. – 2016. – V. 124, №8. – P. 461-465.
8. Vervloet M. Clinical uses of 1-alpha-hydroxycholecalciferol / M. Vervloet // Curr. Vasc. Pharmacol. – 2014. – V. 12, № 2. – P. 300-305.
9. Gröber U. et al. Vitamin D – Die Heilkraft des Sonnenvitamins / U. Gröber, M.F. Holick // Zeitschrift. für Orthomolekulare Medizin. – 2020. – T. 18, №02. – P. 30-31.

ОЦЕНКА В МОДЕЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАХ НА ЖИВОТНЫХ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЛЬФАКАЛЬЦИДОЛА В КОМПЕНСАЦИИ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ СТЕРОИДНОЙ МИОПАТИИ

Труш В.В.¹, канд. мед. наук, доц.,
Соболев В.И.², д-р биол. наук, проф.

¹ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», г. Донецк, ДНР

²ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», г. Ялта, РФ
ver.trush@yandex.ru

Введение. Несмотря на достижения современной фармакотерапии, глюкокортикоиды (ГК) и более активные их фторсодержащие синтетические аналоги по-прежнему остаются наиболее эффективными противовоспалительными препаратами [1]. Вместе с тем, наряду с полезными терапевтическими эффектами, они оказывают негативное влияние на ряд структур организма, в которых индуцируют протеолиз. Одной из систем, претерпевающих выраженные нарушения под действием ГК-терапии, является нервно-мышечная. Изменения в скелетных мышцах (СМ), особенно гликолитического типа, под действием фармакологических доз ГК проявляются в развитии стероидной миопатии, многие аспекты патогенеза которой, а тем более способов компенсации остаются открытыми.

В качестве рабочей гипотезы в данной работе было высказано предположение относительно возможной эффективности частично активированной формы витамина D₃ – альфакальцидола – в компенсации стероидной миопатии в связи со следующими известными фактами.

Во-первых, длительная ГК-терапия предопределяет развитие дефицита кальцитриола в организме [2], гипокальциемии и гиперпаратиремии [3]. Прием витамина D₃ или его частично активированного метаболита альфакальцидола в такой ситуации является полезным для компенсации этих состояний, которые сами по себе могут оказывать долгосрочное негативное влияние на нервно-мышечную систему [4].

Во-вторых, в работах некоторых специалистов показана эффективность альфакальцидола, вводимого в комплексе с преднизолоном, в ослаблении уменьшения площади поперечного сечения мышечных волокон (МВ) в передней большеберцовой мышце, снижения максимальной силы сокращения и индекса снижения силы, а также повышенной утомляемости икроножной мышцы, типичных для изолированного применения преднизолона [5]. Вместе с тем, электрофизиологические параметры СМ в данной работе не изучались. В то же время в литературе имеются данные относительно возможной роли

синаптических нарушений, реализующихся под действием ГК негеномным путем, в генезе снижения мышечной силы [6], а не только дистрофических изменений МВ. Определенные же электрофизиологические нарушения при гиперкортицизме не всегда сопровождаются выраженными функциональными расстройствами [7]. В связи с этим для комплексной оценки эффективности витамина D и его метаболитов в компенсации стероидной миопатии необходима оценка не только сократительных, но и электрофизиологических параметров СМ в динамике развития ятрогенного гиперкортицизма. Необходимо отметить, что позитивные эффекты альфакальцидола на мышечный аппарат признаются далеко не всеми специалистами [8].

В связи с отмеченным *целью настоящей работы* явилось изучение эффективности фармакологических доз альфакальцидола (АЛФ, 0,06 мкг/кг/сутки) в компенсации электрофизиологических проявлений стероидной миопатии, индуцированной длительным введением дексаметазона (ДМ, 0,25 мг/кг/2-е суток).

Основная часть. Эксперименты проводились на половозрелых крысах-самках (190–200 г), первоначально разделенных на 4 группы: контрольную (n=10, К-группа), I опытную (n=30, получали дексаметазон, ДМ-группа), II опытную (n=30, получали дексаметазон в комплексе с альфакальцидолом, ДМ+АЛФ-группа) и III опытную (n=30, получали альфакальцидол, АЛФ-группа). Дексаметазон («КРКА», Словения) вводили 1 раз в 2-е суток, внутривенно в дозе, адекватной терапевтической для человека, – 0,25 мг/кг. Альфакальцидол («Альфа D3-Тева», Catalent Germany Eberbach GmbH, Германия) вводили ежедневно в дозе 0,06 мкг/кг, перорально. Препараты вводили на протяжении 10, 30 и 60 дней. Как следствие, каждая опытная группа в последующем была разделена на 3 подгруппы (n=10 в каждой) в зависимости от количества дней введения препаратов, что позволило нам оценить функциональные изменения в нервно-мышечном аппарате в динамике 2-х месячного периода их введения. По окончании сроков введения препаратов на наркотизированных животных (тиопентал натрия, 100 мг/кг) с помощью метода стимуляционной электромиографии изучали некоторые электрофизиологические параметры передней большеберцовой мышцы в условиях вызванного ее возбуждения и сокращения, которые индуцировали путем раздражения сверхпороговым электрическим током малоберцового нерва.

Альфакальцидол, вводимый в комплексе с ДМ, предотвратил типичное для ДМ-групп уменьшение массы мышцы и количества активизируемых ДЕ, но тенденция к уменьшению массы мышцы в случае введения животным пары препаратов все же имела место и носила наиболее выраженный характер в 30ДМ+АЛФ-группе. Введение АЛФ в комплексе с ДМ предотвратило типичное для 30ДМ-группы удлинение

латентного периода М-ответов и уменьшение их амплитуды и даже обусловило увеличение амплитуды М-ответов (на 78–60 % в 10ДМ+АЛФ- и 60ДМ+АЛФ-групп соответственно) на фоне значимого относительно контроля ($p < 0,05$) увеличения их длительности в 30ДМ+АЛФ-группе (на 60 %) с сохранностью тенденции к удлинению М-ответов в 60ДМ+АЛФ-группе. Частота полифазных М-ответов в 30ДМ+АЛФ-группе (50 %) была сопоставима с таковой 30ДМ-группы (40 %). Увеличение амплитуды и длительности М-ответов в 30ДМ+АЛФ-группе на фоне появления полифазных потенциалов может свидетельствовать не только о миогенном повреждении нервно-мышечного аппарата, в том числе, коллатеральном спрутинге частично расщепленных некротическими очагами МВ, но и в пользу нейрогенного генеза расстройств при длительной ГК-терапии.

У животных ДМ+АЛФ-групп полифазные М-ответы после утомляющей работы (УР) не регистрировались вообще, тогда как в ДМ-группах их частота уменьшалась после УР, но у части животных (у 20 % особей) они возникали. Данный факт указывает в пользу разных причин полифазии М-ответов в ДМ- и ДМ+АЛФ-группах: в ДМ-группе основной причиной полифазии является недостаточность нормальных МВ в составе ДЕ для формирования полноценного М-ответа, тогда как в ДМ+АЛФ-группе – уменьшение степени синхронизации возбуждения патологически измененных нервных или мышечных волокон.

Введение АЛФ в комплексе с ДМ предотвратило появление патологически значимого декремента амплитуды М-ответов при низкочастотной стимуляции нерва (4 имп/с) до УР, типичное для ДМ-групп. Вместе с тем, у 30 % особей 30ДМ+АЛФ-группы после УР регистрировался патологически значимый декремент амплитуды М-ответа при низкочастотной стимуляции малоберцового нерва, который свидетельствует в пользу более низкой, в сравнении с контролем, надежности и, возможно, более высокой утомляемости синапсов. Кроме того, у животных ДМ+АЛФ-групп, подобно ДМ-группам, имело место не типичное для контроля удлинение латентного периода М-ответа мышцы после выполнения УР (на 34–47 %, $p < 0,05$ относительно исходного), свидетельствующее в пользу большей утомляемости синапсов и возможно сниженной надежности синаптической передачи.

В случае комплексного введения ДМ с АЛФ не наблюдалось патологически значимое облегчение синаптической передачи при оптимальной частоте стимуляции нерва (30 имп/с) ни до, ни после УР, типичное для части особей ДМ-групп, а степень посттетанического облегчения значимо не отличалась от контроля, что косвенно указывает в пользу отсутствия исходной заблокированности синапсов у животных ДМ+АЛФ-групп, типичной для ДМ-групп.

Вместе с тем, у животных 30ДМ+АЛФ- и 60ДМ+АЛФ-групп при раздражении нервно-мышечного аппарата с оптимальной частотой

(30 имп/с) обнаруживалась патологически значимая депрессия синаптической передачи с примерно такой же частотой (30–20 % до УР и 50–40 % после УР), как в 30ДМ- и 60ДМ-группах. Кроме того, в 30ДМ+АЛФ- и 60ДМ+АЛФ-группах, подобно ДМ-группам, сохранялось более выраженное, в сравнении с контролем, снижение амплитуды М-ответов относительно таковой 1-го в серии (на 43–42 % против недостоверного уменьшения в 4 % у контроля) в диапазоне высоких частот стимуляции нервно-мышечного аппарата (70 имп/с), указывающее в пользу сохранности сниженной лабильности синапсов. Все эти изменения в ДМ+АЛФ-группах указывают в пользу сохранности у животных постсинаптических нарушений.

Заключение. Альфакальцидол, вводимый в комплексе с дексаметазоном, не компенсировал все электрофизиологические проявления стероидной миопатии, но ослабил выраженность многих из них, а также предотвратил типичное для ДМ-групп снижение массы передней большеберцовой мышцы и количества активируемых ее ДЕ. Данные факты наряду с данными относительно возможного дефицита витамина D в организме при длительной ГК-терапии позволяют рекомендовать альфакальцидол для ослабления ее тяжести.

Список литературы

1. Комердус И.В. Системное действие глюкокортикоидных препаратов: в помощь врачу общей практики (обзор литературы) / И.В. Комердус, Н.А. Будул, А.В. Чеканова // Российский медицинский журнал. – 2017. – № 1. – С. 45–48.
2. Башкова И.Б. Принципы ведения пациентов с глюкокортикоидным остеопорозом / И.Б. Башкова, И.В. Мадянов // Российский медицинский журнал (РМЖ). – 2018. – №12(II). – С. 99–102.
3. Vitamin D insufficiency underlies unexpected hypocalcemia following high dose glucocorticoid therapy / Y. Kinoshita, K. Masuoka, S. Miyakoshi et al. // Bone. – 2008. – Vol. 42, №1. – P. 226–228. doi: 10.1016/j.bone.2007.09.042
4. Histochemical and morphological characteristics of the vastus lateralis muscle in patients with chronic obstructive pulmonary disease / Whittom F., Jobin J., Simard P.M. et al. // Med. Sci. Sports Exerc. — 1998. — Vol. 30. — P. 1467–1474.
5. Effects of a vitamin D analog, alfacalcidol, on bone and skeletal muscle in glucocorticoid-treated rats / Miyakoshi N., Sasaki H., Kasukawa Y. et al. // Biomed. Res. – 2010. – Vol. 31, № 6. – P. 329–336. doi: 10.2220/biomedres.31.329
6. Воздействие гидрокортизона, АТФ и аденозина на скелетную мышцу крысы / Камалиев Р.Р., Гришин С.Н., Фалу Ж.Ю. и др. // Казанский медицинский журнал. – 2009. – Т. 90, № 4. – С. 556–559.
7. Muscle fiber conduction slowing and decreased levels of circulating muscle proteins after short-term dexamethasone administration in healthy subjects / Minetto M.A., Botter A., Lanfranco F. et al. // J. Clin. Endocrinol. and Metab. – 2010. – Vol. 95, №4. – P. 1663–1671. doi: 10.1210/jc.2009-2161
8. Vervloet M. Clinical uses of 1-alpha-hydroxycholecalciferol // Curr. Vasc. Pharmacol. – 2014. – V. 12, №2. – P. 300–305.

СОДЕРЖАНИЕ

Биофизика

<i>Александровская В.Н.</i> К анализу проблемы «биологического закона предопределения» в системе общенаучного и частнонаучного знания	5
<i>Боровой И.И., Лиманец А.А.</i> Мутации надземной части дуба черешчатого под влиянием гамма-лучей Co^{60}	8
<i>Госман Д.А.</i> Экспертная система прогнозирования риска заболевания туберкулёзом	9
<i>Гребнева Е.А.</i> Вклад немишенных задерживающихся мутаций замены оснований в риск рака	12
<i>Губарев А.А., Готин Б.А., Романчук С.М.</i> Моделирование быстрой фазы кривой переменной флуоресценции методом кинетического Монте-Карло	16
<i>Гурина А.В., Чуфицкий С.В.</i> Биотестирование водоемов города Донецка с применением метода флуориметрии	17
<i>Дощечкина Э.А.</i> Жизнеспособность древесных растений, произрастающих вдоль улицы Артема города Донецка	19
<i>Капиуков Р.А., Лачина А.О., Готин Б.А.</i> Аprobация транспортных возможностей капли сыворотки крови в электрическом поле (технология EWOD)	20
<i>Котюк П.Ф., Корниенко В.О.</i> Влияние переменного магнитного поля на морфометрию кукурузы сахарной	23
<i>Куликова Н.В.</i> «Дуальность живой материи» как диалектическая модель медицинского познания	26
<i>Курилова О.А., Чуфицкий С.В.</i> Биотестирование токсичности поверхностных вод реки Кальмиус в зимний и весенний период	29
<i>Павлов В.Н., Легенький Ю.А., Беспалова С.В.</i> Применение источника переменного тока с высоким выходным сопротивлением в установке для модификации биологических клеток магнитным полем	31
<i>Сагина Ю.В.</i> Биомеханические свойства <i>Juniperus virginiana</i> L. в городе Донецке	34
<i>Сирюк Ю.А., Капиуков Р.А., Бондарев И.С.</i> Магнитотранспортные свойства полосовой доменной структуры пленки феррита-граната	36
<i>Ткаченко Д.С., Эренбург О.В.</i> Зависимость теста силы подкисления от инкубации дрожжевых клеток в питательной среде	39
<i>Фролова Е.Г.</i> Влияние переменного магнитного поля промышленной частоты на семена <i>Triticum aestivum</i> L.	43

Ботаника и экология

<i>Абуснайна М.В.</i> Экскурсионный и эвристический способы познания в анализе данных регионального фитомониторинга	47
<i>Бобоев Х.Б., Азимов Д.С.</i> Решение по разработке проекта очистки фильтрационных вод полигона твёрдых бытовых отходов г. Душанбе	49
<i>Бондарь Е.Н.</i> Рекомендованные бриобионты для Красной книги Донецкой Народной Республики	52

<i>Виноградова Н.А., Виноградова Е.Н.</i> Эколого-фитохимические особенности цветков <i>Crataegus fallacina</i> Клоков в условиях техногенной среды Донбасса	55
<i>Горобец Д.В., Гридько О.А.</i> Особенности формирования интерьерного пространства общеобразовательного учреждения элементами фитодизайна	57
<i>Городина И.С.</i> Анатомические особенности строения листа некоторых хвойных в городах Донецк и Макеевка	59
<i>Гузев Ю.В.</i> Особенности сезонного развития <i>Cydonia oblonga</i> Mill. в Донецком ботаническом саду (2017–2021 гг.)	62
<i>Данильченко М.П.</i> Построение ландшафтных композиций согласно математическим закономерностям	64
<i>Демьяненко Т.В.</i> Роль гербарной коллекции в обучении специалистов в высших учебных заведениях	68
<i>Дорофеева Ю.Д.</i> Терапевтические проявления у мохообразных в зонах промышленной среды	69
<i>Епринцев С.А., Куролап С.А., Клепиков О.В.</i> Пространственная оценка факторов экологической безопасности урбанизированных территорий	71
<i>Епринцев С.А., Куролап С.А., Клепиков О.В., Шекоян С.В.</i> Мониторинг растительного покрова урбанизированных территорий по материалам дистанционного зондирования Земли	74
<i>Епринцев С.А., Шекоян С.В., Жигулина Е.В.</i> Оптимизация экологических условий городов как механизм обеспечения устойчивого развития территории	77
<i>Жижко Н.Н.</i> Тенденции в изменении основных климатических параметров Донбасса (1964–2020 гг.)	80
<i>Жуков С.П., Демкович Е.Н.</i> Устойчивость сортового винограда в условиях 2021 года в коллекции ДБС	83
<i>Калинина А.В.</i> Влияние погодных условий на формирование растительного покрова породного отвала шахты «Калиновская-Восточная»	85
<i>Камчатная В.Д.</i> Диатомовый анализ в экологическом мониторинге водных объектов	88
<i>Кизима В.В.</i> Архитектурное наследие города Бендеры под воздействием биотического компонента	90
<i>Козуб-Птица В.В., Джулай В.И., Марунич И.В.</i> Коллекции и экспозиции кормовых растений Донецкого ботанического сада	92
<i>Корнилова А.И.</i> Флора осинника травяного в лесопарке «Зеленая роща» города Череповца (Вологодская область)	95
<i>Коротенко Н.В.</i> Комфортотопы и экстремумы среди фитоиндикаторов	97
<i>Кравсун Т.И.</i> Методические тренды изучения вегетативных стратегий растений-индикаторов Донбасса	100
<i>Кустова О.К., Глухов А.З., Козуб-Птица В.В.</i> Динамика пополнения коллекций и интродукционная оценка хозяйственно-ценных растений в Донецком ботаническом саду	102
<i>Кустова О.К., Козуб-Птица В.В., Марунич И.В., Воронина Н.В., Приходько Л.Г.</i> Современное состояние коллекций и экспозиций хозяйственно-ценных растений в Донецком ботаническом саду	105

Лазарев И.С., Кочетова Ж.Ю., Базарский О.В. Физико-химическое воздействие аэродромных комплексов на объекты окружающей среды и проблемы их мониторинга	108
Лихацкая Е.Н. Изучение влияния обработки семян некоторых древесных видов новыми препаратами – стимуляторами роста и развития растений	111
Маклиенко В.Р. Фитоперифитон как индикатор водных объектов	114
Макогон И.В., Линник М.В. Новые перспективные формы <i>Dahlia</i> × <i>Cultorum</i> Thorsr. et Reis. в Донецком ботаническом саду	117
Маслова С.С., Маслова Н.В., Кочетова Ж.Ю. Результаты исследования качества бутилированной воды	119
Мигробиан Р.А. Особенности формирования «цветения» фитопланктона в прудах г. Донецка	121
Мирненко Н.С. Фертильность пыльцы рода <i>Potentilla</i> L. в условиях Центрального Донбасса	123
Мирненко Э.И. Антропогенная минерализация водных экосистем как фактор трансформации комплексов фитопланктона	126
Митина Л.В. Ретроспективный анализ видового состава рода <i>Larix</i> L. в Государственном учреждении «Донецкий ботанический сад»	128
Мурашкин В.В. Учет численности <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. в летнее время в г. Донецке	131
Наумов С.Ю., Грибачева О.В., Сотников Д.В., Черская Н.А., Сотникова Н.С. Видовой состав полезацидных лесополос УНПАК ЛГАУ «Колос»	134
Наумов С.Ю., Грибачева О.В., Сотников Д.В., Черская Н.А., Сотникова Н.С. Современное состояние полезацидных лесополос УНПАК ЛГАУ «Колос» .	136
Николаева А.В., Загуменный Р.А. Биоэкологические особенности <i>Dracaena draco</i> (L.)L. в условиях оранжерейного комплекса Донецкого ботанического сада ...	138
Орлатая М.Л. Интродукция видов рода <i>Viburnum</i> L. в Донецком ботаническом саду	141
Прожорина Т.И., Боева А.С., Преснякова Ю.А. Оценка качества воды родников Воронежской области как источников питьевого водоснабжения	144
Сафонов А.И. Межфазные точки роста в фокусе внимания стратегической фитоиндикации	146
Сафонов А.И., Приходько С.А., Глухов А.З. Инновационные учебные дисциплины для специализации на кафедре ботаники и экологии ДонНУ	148
Сигидиненко И.В., Сигидиненко Л.И. Характеристика мутантных линий позднего срока цветения <i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh	151
Соколов И.Д., Медведь О.М., Сигидиненко Л.И., Сигидиненко И.В., Кармазина А.В. Коллекция Луганского центра образцов семян <i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.	153
Соколов И.Д., Соколова Е.И., Соколова Т.И., Сигидиненко Л.И., Медведь О.М., Наумов С.Ю. Учебное пособие «Генетика: учебник»	156
Стреблянская Е.В. Новые исследовательские темы 2021 года в рамках работы студенческого научного общества кафедры ботаники и экологии ДонНУ	159
Стрябкова А.П., Молодан А.Г., Глухов А.З. Особо охраняемые природные территории в пределах административно-территориальных единиц Донецкой Народной Республики	162

Тельных А.Э., Гридько О.А. Древесные интродуценты в системе насаждений общего пользования Ленинского района г. Донецка	167
Ткаченко А.Н. Пыльцевые атаки первой половины осени в г. Донецке	169
Турчанинова А.В. Видовая металлочувствительность растений-индикаторов	172
Хархота Л.В. Чубушники в дендрологической коллекции Донецкого ботанического сада	175
Харченко В.Е. Использование метода конъюнкции для гомологизации эффектов мутации гена <i>tfl Arabidopsis thaliana</i>	178
Харченко В.В., Наумов С.Ю., Харченко В.Е. Структура соцветий и репродуктивный потенциал <i>Tilia cordata</i> Mill. и <i>Tilia mandshurica</i> Rupr. (Malvaceae) в условиях г. Луганск	179
Цеплая Е.А. Толерантность некоторых мохообразных к загрязнению от металлургического комбината	181

Зоология и экология

Амолин А.В., Кузичева Н.Н. К изучению биологии гнездования пчелы <i>Osmia cornuta</i> (Latreille, 1805) (Hymenoptera: Megachilidae) в урболандшафтах Донбасса	184
Аралов А.В., Самойлова А.Д. Вяхирь <i>Columba palumbus</i> L. в городе Туле	187
Маслодудова Е.Н. Кровососущие двукрылые насекомые Приазовья	189
Оголь И.Н. Итоги изучения спектра хищников ос-полистов (Hymenoptera: Vespidae: Polistes) города Донецка	192
Прокопенко Е.В. Пауки-«вселенцы» в фауне Донбасса	195
Рева М.В., Багирян А.Г. Фауна и биология мошек рода <i>Wilhelmia</i> End. (Diptera, Simuliidae) Донбасса	197
Рева М.В., Рупна А.В., Шкиренко А.О. Морфологические особенности мошек род <i>Wilhelmia</i> End. (Diptera, Simuliidae)	200
Рева М.В., Шкробка А.А. Мошки (Diptera: Simuliidae) пруда Молочка г. Донецка...	202
Савченко Е.Ю., Симонова Е.О. Анализ зараженности гельминтозами населения Донецкой Народной Республики	205
Савченко Е.Ю., Юдина Н.А. Анализ зараженности лямблиозом населения Донецкой Народной Республики	208
Терещенко Д.А. К изучению фенологии прямокрылых (Orthoptera) Донецкого края за период 2015–2021 гг.	210
Штирц А.Д., Невидомая А.М. О влиянии рекреационной нагрузки на экологическую структуру сообществ орибатид в лесопарке пос. Ханженково (г. Макеевка)	213

Физиология и биохимия растений и грибов

Голубничая С.Н. Использование зеленых насаждений Донецка в туристско-рекреационной сфере	216
Демченко С.И. Химический состав мицелиально-субстратных комплексов базидиальных ксилотрофов	219

<i>Загнитко Ю.П., Кочнева В.С., Палагута А.П.</i> Динамика активности экзополи- галактуроназы, синтезируемой базидиальными ксилотрофами	221
<i>Золотухина В.А., Швиндина Е.С.</i> Санитарное-микробиологическое анализ негазированной бутилированной воды	223
<i>Кашлакова А.Ю., Швиндина Е.С.</i> Особенности микрофлоры кефира разных торговых марок Донецкой Народной Республики	225
<i>Рыкова Т.Н., Пруцкова Е.А., Ярыгина М.П.</i> Биотехнологическое производство пробиотиков	227
<i>Фрунзе О.В., Кузьмина А.А.</i> Влияние загрязнения почвы ионами кобальта и марганца на площадь листовой пластины некоторых видов декоративных травянистых растений	229
<i>Чайка А.В., Михайлова Д.Ю.</i> Влияние культурального фильтрата штамма <i>T.</i> <i>hirsuta</i> Th-11 на прорастание семян и развитие проростков огурца посевного	231
<i>Чемерис О.В.</i> Целлюлозолитическая активность некоторых штаммов базидиомицета <i>Irpex lacteus</i> (Fr.) Fr. при различных способах культивирования	233
<i>Шевкопляс В.Н., Семенова Р.Г., Макарова Р.А.</i> Биотрансформация бурого угля микробицетами	236

Физиология человека и животных, медицина

<i>Балакирева Г.А.</i> О возможности коррекции таурином двигательных нарушений, возникающих у самцов белых крыс после двухнедельной алкоголизации ..	239
<i>Балакирева Г.А., Дзюба А.В., Иванова К.В., Пелешко А.В., Ермоленко Я.С.</i> Влияние L-ДОФА на поведение алкоголизированных самцов белых крыс разного возраста с дисбалансом андрогенов	241
<i>Бобкова С.Н., Бобков Г.С.</i> Оценка функционального состояния дыхательной системы у лиц юношеского возраста, находящихся на дистанционном обучении	244
<i>Бобкова С.Н.</i> Влияние адаптогенов на сердечно-сосудистую систему при нарушениях обмена липидов	246
<i>Богданова С.А., Урсу Е.Ю., Гринченко А.С., Селезнева Ю.Г.</i> Влияние амитриптилина на поведенческую активность самцов белых крыс, подвергнутых острому стрессу	247
<i>Догадин С.П., Альмова И.К.</i> Способ проведения гистеросальпингографии с применением катетера Фолея под визуальным контролем в фиксированных положениях и при цифровой рентгенографии.....	249
<i>Зверева М.В.</i> Влияние трекрезана на психофизиологическое состояние юношей с артериальной гипертензией	252
<i>Кардаш А.М., Кардаш В.П., Коровка С.Я., Власова Р.Н.</i> Влияние полиморфизма <i>rs2010963</i> гена <i>VEGFA</i> на развитие когнитивных нарушений у больных с хроническими субдуральными гематомами	254
<i>Кардаш А.М., Коровка С.Я., Кардаш В.П., Власова Р.Н.</i> Особенности нейровизуализационных изменений у больных с хронической ишемией головного мозга	256

<i>Куролан С.А., Клепиков О.В., Прожорина Т.И.</i> Экологическая диагностика состояния воздушной среды крупных промышленных городов Центрального Черноземья	259
<i>Ластков Д.О., Ежелева М.И., Романченко М.П.</i> Сравнительный анализ основных тенденций, причин и структуры смертности населения ДНР	262
<i>Ластков Д.О., Ежелева М.И., Романченко М.П., Габараева З.Г.</i> Закономерности и особенности заболеваемости различных групп населения ДНР	265
<i>Ластков Д.О., Чуркин Д.В., Склянная Е.В., Головань Д.Д.</i> Оценка функционального состояния ЖКТ у военнослужащих, длительно выполняющих боевые задачи в условиях экокризисного региона	268
<i>Луганская А.В., Гончарюк Д.Д.</i> Логоритмика как метод преодоления заикания	272
<i>Митрофанов В.А., Бакалова А.Д.</i> Взаимосвязь показателей почвенных поллютантов экокризисного региона и распространенности заболеваний органов пищеварения: динамика наблюдения	274
<i>Мнускин Ю.В., Хазипова В.В., Мнускина Ю.В., Кипря А.В.</i> Обоснование метода пульсоксиметрии для контроля физических нагрузок и снижения риска гипоксии у пожарных-спасателей	276
<i>Николаева О.Н., Родионова М.С.</i> Динамика гематологических показателей у поросят с гастроэнтеритом при разных способах лечения	279
<i>Николаева О.Н., Янбарисова Д.Р.</i> Особенности специфической профилактики болезни Ньюкасла	283
<i>Остренко В.В.</i> Принцип влияния локального военного конфликта на распространённость инфекционных заболеваний среди населения Донбасса	286
<i>Перенесенко А.О.</i> Анализ гипореактивного фенотипа тромбоцитов и лейкоцитов у пациентов с хроническим обструктивным пиелонефритом	289
<i>Попов М.Н., Соболев В.И.</i> Характер связи между уровнем агрессивности (шкала враждебности Кука-Медлей) и скоростью зрительно-моторной реакции у студентов-гуманитариев	291
<i>Прийменко Д.И., Зыков А.А.</i> Использование дельфинотерапии как метода реабилитации детей и взрослых	294
<i>Романченко М.П., Елизарова О.В.</i> Гигиеническая характеристика хозяйственно-питьевого водоснабжения Донецкой области в период локального военного конфликта	297
<i>Рыкова Т.Н.</i> Возрастные особенности системы крови в норме и патологии	300
<i>Симонян Л.А., Степура Е.Е., Нечаев А.В.</i> Динамика ВСР у тренированных и нетренированных студентов	303
<i>Соболев В.И.</i> Термогенная стоимость единицы внешней работы, выполненной мышцей белых крыс, при экспериментальном тиреотоксикозе (исследование <i>in situ</i>)	306
<i>Труш В.В., [Попов В.Ф.], Труш В.И.</i> Эффекты длительно вводимого альфакальцидола на нервно-мышечный аппарат в модельных экспериментах на животных ...	309
<i>Труш В.В., Соболев В.И.</i> Оценка в модельных экспериментах на животных эффективности альфакальцидола в компенсации электрофизиологических проявлений стероидной миопатии	312

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ДОНЕЦКИЕ ЧТЕНИЯ 2021:
ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ИННОВАЦИИ,
КУЛЬТУРА И ВЫЗОВЫ СОВРЕМЕННОСТИ**

Материалы
VI Международной научной конференции
26–27 октября 2021 г.,
г. Донецк

ТОМ 3
Биологические и медицинские науки, экология

под общей редакцией проф. *С.В. Беспаловой*

Ответственный за выпуск доц. *А.И. Сафонов*

Дизайн обложки	<i>Е.Г. Грудева</i>
Технический редактор	<i>М.В. Фоменко</i>
Компьютерная верстка	<i>С.А. Богданова, А.Д. Штирц</i>

Адрес оргкомитета:

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
ул. Университетская, 24, г. Донецк, 83001, ДНР.
E-mail: *science.prorector@donnu.ru*

Подписано в печать 07.10.2021 г.
Формат 60×84/16. Бумага офисная.
Печать – цифровая. Усл.-печ. л. 18,5.
Тираж 100 экз. Заказ № 21окт15/2.
Донецкий национальный университет
83001, г. Донецк, ул. Университетская, 24.
Свидетельство о внесении субъекта
издательской деятельности в Государственный реестр
серия ДК № 1854 от 24.06.2004 г.