



# **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ ЭКОСИСТЕМ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

**г. Краснодар, 20 мая, 2022 г.**

**Материалы XXXV межрегиональной  
научно-практической конференции,  
посвящённой 50-летию учебного  
ботанического сада Кубанского  
государственного университета**



**Лотос орехоносный (*Nelumbo nucifera* GAERTN., 1788)**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Краснодарское отделение Русского ботанического общества

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ  
ЭКОЛОГИИ И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ  
ЭКОСИСТЕМ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ  
И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Материалы XXXV межрегиональной  
научно-практической конференции,  
посвящённой 50-летию  
учебного ботанического сада  
Кубанского государственного университета

г. Краснодар, 20 мая 2022 г.

Краснодар  
2022

УДК 502(470+571)  
ББК 20.1(2Рос)  
А 437

Редакционная коллегия:

*М. В. Нагалеvский* (отв. редактор), *С. Ю. Кустов*, *А. В. Абрамчук*, *С. Н. Щеглов*,  
*А. А. Худокормов*, *С. В. Островских* (учёный секретарь), *А. М. Иваненко*

А 437     Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XXXV межрегиональной научно-практической конференции, посвящённой 50-летию учебного ботанического сада Кубанского государственного университета / отв. ред. М. В. Нагалеvский; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. — Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2022. — 112 с.: ил. — 500 экз.  
ISBN 978-5-8209-2113-1

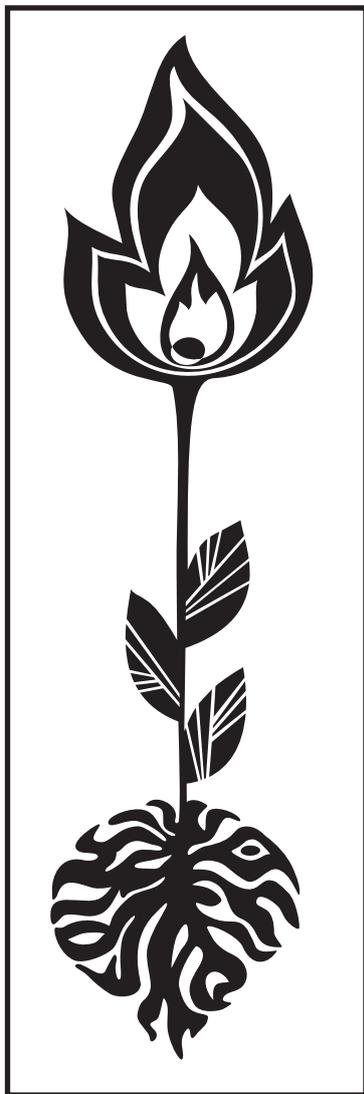
Освещаются актуальные вопросы экологии в различных областях знаний; приводятся данные о современном состоянии растительного и животного мира различных экосистем Юга России и сопредельных территорий; рассматриваются пути охраны и рационального использования природных ресурсов.

Адресуются научным работникам, экологам, преподавателям и студентам, специализирующимся в области биологии, географии и охраны природы.

УДК 502(470+571)  
ББК 20.1(2Рос)

ISBN 978-5-8209-2113-1

© Кубанский государственный университет, 2022



Издание основано профессором  
В. Я. Нагалеvским в 1985 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Вместо предисловия . . . . .	6
<b>РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ</b>	
<i>Алиева Э.И., Плотников Г.К.</i> Влияние абиотических факторов на продукционные свойства и видовую структуру фитопланктонного сообщества . . . . .	8
<i>Аралова А.А., Бергун С.А.</i> Эколого-биологические особенности представителей рода <i>Nelumbo</i> ADANS., произрастающих в некоторых районах Краснодарского края . . . . .	10
<i>Григорян Г.Э., Щербатова А.Ф.</i> Редкие и исчезающие виды растений Краснодарского края в коллекции учебного ботанического сада КубГУ . . . . .	13
<i>Добровольская Ю.М., Щербатова А.Ф.</i> Биоэкологические особенности и оценка жизненного состояния древесных насаждений парка «Краснодар» города Краснодара . . . . .	16
<i>Иваненко М.А., Бергун С.А.</i> Лекарственные растения Приморско-Ахтарского района Краснодарского края . . . . .	18
<i>Кожура К.П., Щербатова А.Ф.</i> Дендрофлора станицы Старомышастовской Динского района Краснодарского края . . . . .	20
<i>Криворотов С.Б., Нагалеvский М.В., Батура А.А.</i> Экология лишайников древесных насаждений урбоэкосистемы города Горячий Ключ Краснодарского края . . . . .	22
<i>Криворотов С.Б., Иваvценко А.Н.</i> Экологические особенности и ресурсное значение прибрежно-водных растений реки Понура Динского района Краснодарского края . . . . .	24
<i>Криворотов С.Б., Бондаренко Е.С.</i> Фенология и ресурсное значение козлятника восточного ( <i>Galega orientalis</i> LAM., Fabaceae) в растительных сообществах горно-лесного пояса Лагонакского нагорья (Северо-Западный Кавказ) . . . . .	26
<i>Кузьминых Н.К., Бергун С.А.</i> Экологические особенности декоративных деревьев и кустарников, используемых в озеленении урбоэкосистемы города Белореченска Краснодарского края . . . . .	28
<i>Кулешов В.А., Щербатова А.Ф.</i> Фенология аллергенных растений города Краснодара . . . . .	30
<i>Мокренко Ю.В., Щербатова А.Ф.</i> Эколого-биологическая характеристика флористических комплексов городских биотопов (на примере парка «Солнеч-	

ный остров» города Краснодара) . . . . .	32
<i>Нагалеvский М.В., Букарева О.В., Керoян А.А.</i> Редкие и исчезающие виды растений От- радненского района Краснодарского края . . . . .	35
<i>Огир И.А., Букарева О.В.</i> Экология декоративных растений, используемых в озеленении станции Старонижестеблиевской Красноармейского района Краснодарского края . . .	38
<i>Орехова Ю.А., Щербатова А.Ф.</i> Флористический анализ зелёных насаждений парка «Краснодар» города Краснодара . . . . .	40
<i>Петренко А.А., Бергун С.А.</i> Лекарственные растения Крыловского района Краснодарско- го края . . . . .	42
<i>Свистунова А.А., Бергун С.А.</i> Декоративные деревья и кустарники, используемые в озеле- нении некоторых урбoэкоcистем Тбилиcского района Краснодарского края . . . . .	45
<i>Сергеева В.В., Генри Р.Г.</i> Водоросли-биоиндикаторы Карасунских озёр города Краснода- ра . . . . .	47
<i>Тереник А.А., Букарева О.В.</i> Экология фитопланктонных водорослей реки Кочеты Дин- ского района Краснодарского края . . . . .	50
<b>ЖИВОТНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ</b>	
<i>Годованая Е.Н.</i> Летняя фауна водоплавающих и околоводных птиц нижнего течения реки Ея . . . . .	53
<i>Грекова А.Н., Пескова Т.Ю.</i> Влияние солей меди и кадмия на гематологические показате- ли озёрной лягушки . . . . .	56
<i>Епишкина А.В.</i> Двукрылые в составе антофильных комплексов растений агроценозов го- рода Краснодара . . . . .	59
<i>Маслова Н.А., Пескова Т.Ю.</i> Половозрастная структура зелёной жабы в нерестовых водо- ёмах в окрестностях города Краснодара . . . . .	62
<i>Морева Л.Я., Лазарев Д.Ю.</i> Влияние стимулирующей подкормки (подсолнечный белок) на осенне-весеннее развитие пчёл . . . . .	65
<i>Морева Л.Я., Мирзoян А.А., Пшеничная А.В.</i> Бактерицидное действие прополиса . . . . .	69
<i>Овчинникова М.А., Тюрин В.В.</i> Роль природно-климатических и медосборных условий территории Краснодарского края в изменении физико-химических свойств мёда . . . . .	73
<i>Савченко Н.С.</i> Современное состояние популяции черепахи Никольского в пределах ох- ранной зоны заповедника «Утриш» . . . . .	76
<b>АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ</b>	
<i>Абрамчук А.В., Пашинова Н.Г., Чернышева В.В.</i> Сравнительный анализ морфобиологи- ческих признаков судака ( <i>Sander lucioperca</i> ) Курчанского лимана и Краснодарского водохранилища . . . . .	79
<i>Белов Е.Е.</i> Краткая биологическая характеристика некоторых промысловых видов рыб Краснодарского водохранилища . . . . .	83
<i>Комарова С.Н., Парфёнов С.С.</i> Биологическая характеристика серебряного карася ( <i>Caras- sius gibelio</i> (ВЛОСН, 1782)) реки Левый Бейсужёк (Азово-Черноморский бассейн) . . . . .	86
<i>Росликов М.В., Москул Г.А., Абрамчук А.В.</i> К морфобиологической характеристике быч- ка-кругляка ( <i>Neogobius melanostomus</i> (PALLAS, 1814)) Азово-Черноморского бассейна	89
<i>Смирнова О.М., Рыба О.В., Абрамчук А.В.</i> Сравнительная характеристика таксономиче- ского состава и изучение биомассы зообентных сообществ некоторых лиманов Куликовско-Курчанской группы (бассейн Азовского моря) . . . . .	92
<b>АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ В ГЕНЕТИКЕ, МИКРОБИОЛОГИИ И БИОХИМИИ</b>	
<i>Денисенко И.Г., Тюрин В.В.</i> Вклады генотипических и средовых факторов в метамерную изменчивость листа винограда . . . . .	95
<i>Гасюк О.А., Волченко Н.Н., Самков А.А., Худокормов А.А.</i> Рост ряски малой ( <i>Lemna minor</i> ) в присутствии микроорганизма <i>Shewanella oneidensis</i> MR-1 и некоторых тяжёлых ме-	

таллов . . . . .	98
<i>Овчаренко Е.А.</i> Оценка ростстимулирующей активности штаммов на основе <i>Bacillus subtilis</i> озимой пшеницы сорта Батько . . . . .	101
<i>Рашид Л.Д., Гырнец Е.Ю., Цыгичко А.А., Асатурова А.М.</i> Отбор штаммов бактерий из биоресурсной коллекции ФГБНУ ФНЦБЗР «Государственная коллекция энтомоакарифагов и микроорганизмов: микроорганизмы», перспективных для биозащиты яблони от насекомых-вредителей . . . . .	103
<i>Шаталина Е.С., Худокормов А.А., Самков А.А., Волченко Н.Н., Моисеева Е.В.</i> Совместное использование нефтеокисляющего потенциала аборигенной микрофлоры и коммерческих биопрепаратов при очистке почвы от лёгкой пластовой нефти . . . . .	106
<i>Псеуш С.Ю., Барнаш В.В., Зозуля Л.В., Михалева Л.Л.</i> Острые лейкозы у детей в Краснодарском крае: эпидемиологические данные и сравнительный анализ . . . . .	109
Авторский указатель . . . . .	112

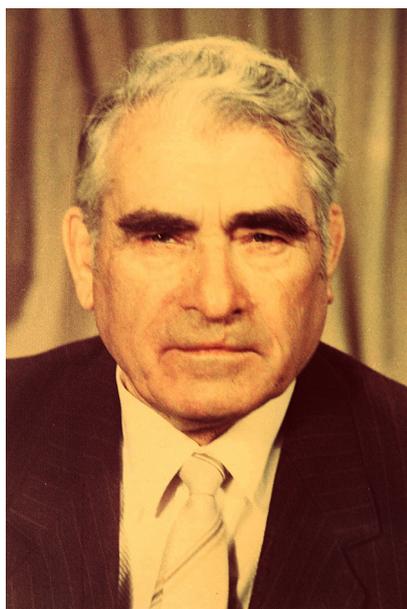
## ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ

В 2022 г. исполняется 50 лет учебному ботаническому саду Кубанского госуниверситета — первому в истории Кубани. Создан он был в марте 1972 г. на базе агробиологической станции Краснодарского государственного педагогического института им. 15-летия ВЛКСМ (станция начала работать с 1955 г.), которая располагалась на месте бывшей городской конюшни (место нынешней берёзовой рощи в ботаническом саду) и бывших садов самых зажиточных казаков пригородной ст-цы Пашковской (ныне микрорайон Пашковский г. Краснодара). И сейчас ещё в дендрарии ботанического сада остался один вековой экземпляр груши обыкновенной посадки тех лет. Первым директором ботанического сада был Василий Кирович Белозеров.

Инициаторами создания ботанического сада были декан биологического факультета доцент А.П. Тильба и доцент кафедры ботаники (ныне кафедра биологии и экологии растений) М.Р. Дюваль-Строев.

В 1980-х гг. курировать ботанический сад стал Владимир Яковлевич Нагалеvский — доктор биологических наук, профессор, основатель экологического движения на Кубани, член Высшего экологического совета при первом Президенте России, академик РЭА. При его поддержке и непосредственном участии пополнялись и росли коллекции ботанического сада, отлаживалась инфраструктура, вырос и обновился парк сельскохозяйственной техники.

С 2008 г. куратором учебного ботанического сада Кубанского госуниверситета стал Михаил Владимирович Нагалеvский — декан биологического факультета, заведующий кафедрой биологии и экологии растений, кандидат биологических наук, доцент по кафедре биологии и экологии растений, Почётный работник сферы образования РФ, профессор РАЕ. По его инициативе и при содействии ректора — Михаила Борисовича Астапова, — коренным образом была преобразована материальная часть ботанического сада: произведён капитальный ремонт зданий и сооружений, построены новые ангары для техники, парники, значительно расширен парк сельскохозяйственной и другой необходимой для содержания растений техники, реконструировано освещение внедрением экологичных светильников на светодиодах и солнечных батареях.



Арнольд Петрович Тильба  
(1913–2007)



Михаил Романович Дюваль-  
Строев (1925–2001)



Владимир Яковлевич  
Нагалеvский (1947–2008)

Неоценимую заслугу в становлении ботанического сада внесли люди, руководившие садом в разные годы, это: Б.Н. Бережной (1972—1974 гг.), Ф.А. Чаленко (1974—1975 гг.), В.К. Белозеров (1975—1978 гг.), А.К. Шитиков (1978—1985 гг.), Д.П. Кассанелли (1985—1987 гг.), В.И. Жилин (1987—1993 гг.), Е.П. Бибкова (1993—1997 гг.), Т.Г. Яненко (с 1997 г. по настоящее время).

Сейчас площадь учебного ботанического сада составляет 16 га. Основное его назначение с момента основания — интродукция растений и сохранение генофонда природной и культурной флоры, изучение и оценка биологических, декоративных и хозяйственно-полезных признаков коллекционного фонда растений сада, сохранении и реинтродукции редких и исчезающих растений Северо-Западного Кавказа и сопредельных территорий. К моменту открытия ботанического сада в его коллекциях было всего лишь 100 таксонов, к 1990 г. — 1 000, сейчас — более 2 700, эти растения представляют различные ботанико-географические области земного шара: Западной и Восточной Европы, Северной и Южной Америки, Юго-Восточной Азии, Средиземноморья, Востока. Постоянное пополнение коллекционного генофонда растений — необходимое условие плодотворной работы сотрудников сада и всех учреждений, связанных с ним учебными и научными целями.

С 1988 г. учебный ботанический сад имеет статус «Особо охраняемой природной территории регионального значения» (Памятника природы Краснодарского края). На территории сада располагается несколько дендрариев, коллекционные и интродукционные участки, водоёмы. В водоёмах произрастают редкие растения родов Лотос (*Nelumbo* ADANS., 1763), Кувшинка (*Nymphaea* L., 1753), Кубышка (*Nuphar* SM., nom. cons., 1809). В коллекциях ботанического сада насчитывается около 100 видов растений, занесённых в красные книги Краснодарского края, России и МСОП. Тематические и ландшафтные экспозиции растений («Японский садик», «Сиреневый сад Победы», «Ароматропа», «Сад трав», «Сад непрерывного цветения» и др.) всегда привлекают внимание посетителей сада.

О важности ботанического сада как учебной базы говорит то, что за последние десятилетия здесь студентами вузов г. Краснодара выполнено более 500 курсовых и выпускных квалификационных работ. Ежегодно та или иная коллекция растений входит в сферу наблюдений и экспериментов учёных.

Обширные коллекции декоративных древесных и травянистых (лекарственных, эфиромасличных, редких и исчезающих) растений, а также материалы по их изучению представляют большой интерес для специалистов-ботаников, работников сельского хозяйства, преподавателей, студентов, учащихся школ г. Краснодара и Краснодарского края. Возможность получить квалифицированную консультацию по различным вопросам цветоводства, садоводства, ознакомиться с последними достижениями прикладной ботаники, с новыми полезными растениями и их свойствами привлекает в учебный ботанический сад КубГУ озеленителей, садоводов, да и просто больших любителей природы.

Сад сотрудничает со 150 ботаническими учреждениями России и 50 садами мира, путём обмена «Делектусом семян». Круглогодично в аудиториях ботанического сада проходят учебные занятия, проводятся учебные полевые практики студентов биологического факультета КубГУ, студентов ИНСПО КубГУ специальностей «Садово-парковое и ландшафтное строительство» и «Пчеловодство», это говорит о том, что ботанический сад является важной учебной базой.

Особое место занимает Учебный ботанический сад в экологическом образовании и воспитании школьников, только овладев экологическими ценностями, подрастающее поколение в соответствии с ними будет строить свои взаимоотношения с окружающим миром в будущем. Многолетнее сотрудничество ботанического сада с Всероссийским детским центром «Орлёнок», Детскими центрами города и края, способствуют формированию таких ценностей.

Ответственный редактор,  
декан биологического факультета КубГУ **М. В. Нагалеvский**

## РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

УДК 574.55: 574.24

### ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУКЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И ВИДОВУЮ СТРУКТУРУ ФИТОПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА

Э. И. Алиева, Г. К. Плотников

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Исследовано влияние абиотического фактора, такого, как свет, на доминирующие виды фитопланктонного сообщества Голубой бухты (г. Геленджик) в летний период. Внесение фосфатов и нитратов положительно сказывается на водном сообществе, как и регулирование светового параметра. При интенсивном освещении рост диатомей возрастает в несколько раз.

Планктонное сообщество на геленджикском шельфе характеризуется высоким видовым разнообразием (Паутова, Микаэлян, Силкин, 2007). Дополнительные данные для понимания механизмов регуляции видовой структуры и продукционных свойств фитопланктонного сообщества дают экспериментальные исследования с природной популяцией фитопланктона (Лифанчук, Федоров, Алиева, 2020). Азот и фосфор являются основными элементами минерального питания, которые могут лимитировать рост фитопланктона в природной среде (Nutrient limitation ... , 2008; Changes ... , 2009, Лифанчук, 2012). Помимо этого, важную роль вносит световой фактор. Статистические модели описывают рост и фотосинтез, в зависимости от света. Динамические модели охватывают фотоадаптацию и фотоингибирование, что делает их более подходящими для колеблющегося светового режима. При постоянном свете динамические модели переходят в статистические, но с параметрами, которые соответствуют более фундаментальным процессам.

Целью данной работы было определить зависимость изменения биомассы от интенсивности освещённости, а также выявить доминирующие виды летнего фитопланктона. Для этого были проведены экспериментальные исследования с интенсивностью освещения в накопительной культуре фитопланктона Голубой бухты (район г. Геленджик) северо-восточной части Чёрного моря.

### Материал и методы

В начале июня 2021 г. в береговой лаборатории ЮО ИО РАН (г. Геленджик) проводили исследования с изменением уровня освещения. Объектом исследования служила смешанная культура водорослей (кокколитофорид, диатомовых и динофитовых), полученная на основе природного сообщества фитопланктона. Пробы морской воды были отобраны с глубин 50—0 м с МНИС «Ашамба».

Эксперименты проводили в 0,5-литровых колбах Эрленмейера, объём среды составлял 200 мл. Выращивание проводили в колбах в термолюминостате, где температура среды (21 °С) соответствовала температуре морской воды в месте отбора проб. Интенсивность падающего света предоставлена в таблице.

Схема эксперимента по влиянию света на фитопланктонное сообщество

Номер пробы	4 (контроль)	5	6	7
Интенсивность освещения (мкФ)	60	30	20	6

Опыты поставлены с применением метода планирования экспериментов, которые позволяют получать уравнения регрессии, отражающие действие выбранных факторов на изучаемый параметр (Максимов, Федоров, 1969; Силкин, Хайлов, 1988).

Идентификацию видов и подсчёт числа клеток проводили ежедневно на световом

микроскопе в счётной камере Ножотта объёмом 0,05 мл. Биомассу рассчитывали методом «истинного объёма» (Киселёв, 1969), при этом использовали данные собственных измерений.

### Результаты и обсуждение

При накопительном культивировании природного фитопланктона интенсивное развитие показывают прежде всего виды, которые относятся к доминантам или субдоминантам в сообществе. Основным фактором, который может определить количество биомассы, получаемой при фотоокислении для микроводорослей при культивировании, относится освещённость. Жизнь микроводорослей зависит от фотосинтеза, то есть, свет может как ограничить, так и повысить скорость роста водорослей. Это явление может отразить регулирующую функцию освещённости при запасе освобождённой энергии света для получения биомассы микроводоросли (рисунок).



Рост *Emiliana huxleyi* в разных вариантах освещения

На рисунке можно заметить, что пик биомассы приходится на самый освещённый участок и составляет 251,31 мг/м<sup>3</sup>, это доказывает большое влияние света на продукционные свойства. В эксперименте доминирующим видом оказалась *Dactyliosolen fragilissimus*, что совпадает с её цветением в летний период. Пик биомассы пришёлся на 3 день эксперимента в самой освещённой колбе (60 мкФ) и составил 81 962 мг/м<sup>3</sup>.

### Библиографический список

- Киселёв И.А.** Планктон морей и континентальных водоёмов: в 2 т. Л., 1969.
- Лифанчук А.В.** Влияние элементов минерального питания на структуру фитопланктонного сообщества в северо-восточной части Чёрного моря. Экспериментальные исследования // Вопросы современной альгологии. 2012. № 2 (2). URL: <http://algology.ru/120>.
- Лифанчук А.В., Федоров А.В., Алиева Э.И.** Роль элементов минерального питания в регуляции структуры фитопланктонного сообщества северо-восточной части Чёрного моря в конце мая 2019 г. // Вопросы современной альгологии. 2020. № 1 (22). С. 56—65.
- Максимов В.Н., Федоров В.Д.** Планирование эксперимента в биологических исследованиях // Информационные материалы Научного совета по кибернетике АН СССР. 1969. Вып. 10. С. 66—71.
- Паутова Л.А., Микаэлян А.С., Силкин В.А.** Структура планктонных фитоценов шельфовых вод северо-восточной части Чёрного моря в период массового развития *Emiliana huxleyi* в 2002—2005 гг. // Океанология. 2007. Т. 47, № 3. С. 408—417.
- Силкин В.А., Хайлов К.М.** Биоэкологические механизмы управления в аквакультуре. Л., 1988.
- Changes in n and p limitation induced by water level fluctuations in nature park kopacki rit (Croatia): nutrient enrichment bioassay / V. Persic [et al.] // Aquatic Ecology. 2009. Vol. 43 (1). P. 27—36.
- Nutrient limitation of picophytoplankton photosynthesis and growth in the tropical north atlantic / M. Davey [et al.] // Limnology and Oceanography. 2008. Vol. 53 (5). P. 1722—1733.

УДК 582.61(470.620)

## ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *NELUMBO* ADANS., ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В НЕКОТОРЫХ РАЙОНАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

А. А. Аралова, С. А. Бергун

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Работа посвящена изучению эколого-биологических особенностей представителей рода *Nelumbo* ADANS., произрастающих в некоторых районах Краснодарского края. В результате комплексных исследований были проведены анализ степени загрязнения водоёмов, оценка наличия тяжёлых металлов в тканях исследуемых растений, определены виды растений.

Трудно переоценить роль водных растений. Одна из главных функций — это насыщение водоёма кислородом они также благоприятно влияют на кислородный режим прибрежной зоны водоёма. Гидрофиты принимают участие в самоочищении воды, повышают её прозрачность, участвуют в минерализации и детоксикации органических загрязнителей. Стоит отметить, что растения водоёмов занимают важное место в цепи питания, а также являются средой обитания для некоторых водных организмов. Растительность водоёмов может послужить индикатором определённого рода загрязнения.

Род *Nelumbo* ADANS. обладает определённой эстетической ценностью и используется в декоративных целях, с давних времён всеми своими частями служит на пользу человеку, от корневища до плодов. Ввиду недостаточной изученности рода *Nelumbo* ADANS., экологии, биологии, а также устаревших данных и были проведены данные исследования.

### Материал и методы

Объектом исследования являются виды рода *Nelumbo* ADANS., произрастающие в водоёмах учебного ботанического сада КубГУ, вблизи пос. Белозёрного и Приморско-Ахтарском районе х. Садки. Исследования проводились с сентября 2020 г. по май 2022 г.

Изготовление микропрепаратов для анатомических исследований проводили с помощью методики ботанической микротехники Н.А. Наумова, В.Е. Козлова (1954). Для выявления особенностей строения эпидермиса использовали метод микрорепликаций Р.М. Клейна, Д.Т. Клейна (1974). Анализ воды из водоёмов на количественное содержание растворенного в ней кислорода, наличие нитратов и нитритов, сульфатов, присутствие

тяжёлых металлов, содержание взвешенных частиц был проведён в соответствии с данными Т.Я. Ашихминой (2008). Измерение *pH* производили при помощи универсальной индикаторной бумаги, непосредственно на исследуемых водоёмах (Грин, Стаут, Тейлор, 1990).

### Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований и измерений при выполнении срезов контрольных образцов, мы установили, что большая часть основной ткани листовой пластинки приходится на долю мезофилла, который состоит из губчатой ткани с огромными воздухоносными полостями, расположенными ближе к нижней стороне листа. Между ними находятся паренхимные перегородки. Клетки разнообразной формы, но чаще округлые. Воздухоносные полости встречаются разных размеров и форм, величина доходит до 90 мкм.

При исследовании срезов листа с водоёмов на территории х. Садки, пос. Белозёрный, обнаружено, что в среднем количество проводящих пучков на 1 мм<sup>2</sup> составляет около 15 шт., т. е. в среднем на 25 % ниже, чем в контроле. Воздухоносные полости меньше в среднем на 20 %, поскольку их размеры 70 мкм.

Заметно отличается толщина и длина листовой пластинки *Nelumbo nucifera* и *Nelumbo komarovii*, в зависимости от места произрастания: у образцов, собранных на территории х. Садки показатель в среднем на 3—4 % меньше контрольного, вблизи пос. Белозёрного меньше на 2 %.

Важная роль устьиц — транспирация и газообмен. Уменьшение размеров устьиц всегда приводит к аналогичному сокращению

транспирационного процесса. Число устьиц разных видов *Nelumbo nucifera* отличается от контроля. Плавающие листья растений из водоёмов на территории х. Садки имеют устьиц меньше на 12 %, стоячие — примерно на 10 %. Плавающие листовые пластинки, собранные около пос. Белозёрный имеют меньше устьиц на 7%, а стоячие на — 5%.

Уменьшение числа устьиц наблюдается и в листовых пластинках *Nelumbo komarovii*, но в меньшей степени. Так, плавающие листья растений, произрастающих в водоёме на территории х. Садки, имеют на 4 % меньше устьиц, чем контроль, а стоячие, примерно на 10 %. У образцов, взятых из водоёма около пос. Белозёрного количество устьиц меньше, чем в контрольных всего на 1 и 2 % соответственно. Варьируют и размеры устьиц в пределах х. Садки, Исследования показали, что длина у *Nelumbo nucifera*, собранных в водоёме на территории х. Садки уменьшается, по отношению к контрольной — у плавающих на 7,5 %, у стоячих на 5,5 %.

Длина устьиц в листьях растений, произрастающих в водоёме около пос. Белозёрного меньше на 9 и на 2 % соответственно, а у плавающих и стоячих листьев *Nelumbo komarovii*, собранных в водоёме на территории х. Садки меньше контрольных на 2,5 %, а собранных в водоёме около пос. Белозёрного меньше контрольных на 1 % в обоих случаях.

Ширина устьиц *Nelumbo nucifera* плавающих листьев, собранных в водоёме на территории х. Садки, меньше контрольных на 13 %, стоячих — на 20 %. У плавающих листьев из водоёма около пос. Белозёрного — меньше контрольной на 10 %, у стоячих — на 14 %.

Наблюдается уменьшение и ширины устьиц *Nelumbo komarovii*: у плавающего листа, собранного в водоёме на территории х. Садки на 9% меньше контрольной, у стоячего — на 14 %. У плавающих листьев растений из водоёма около пос. Белозёрного ширина устьиц меньше на 6,5 %, у стоячих листьев — на 8 %. Таким образом, у растений, произрастающих в водоёмах на территории х. Садки, вблизи пос. Белозёрного наблюдается уменьшение количества проводящих пучков, размеров воздухоносных полостей, количества размеров устьиц, в срав-

нении с контролем (Учебный ботанический сад КубГУ).

В контрольной точке показатели воды значительно лучше, так как в водоёмах Ботанического сада находится скважинная вода. Взвешенные частицы преобладают в водоёме на территории х. Садки, возможно из-за наличия поблизости лодочной станции, которая может повлиять и на содержание растворённого кислорода в воде. Нитраты и нитриты могут попадать из-за наличия рисовых чеков, находящихся вблизи исследуемых объектов. Наличие тяжёлых металлов около пос. Белозёрный объясняется прохождением трассы около водоёма (таблица).

Анализ водных объектов

Показатель	Водный объект		
	Учебный бот. сад	х. Садки	пос. Белозёрный
<i>pH</i>	8	8	8
Взвешенные частицы, г/л	0,61	0,83	0,75
Растворённый кислород, мг/л	10	9	12
Нитриты NO <sub>2</sub> , мг/л	< 0,004	< 0,004	0,100
Нитраты NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	< 0,004	< 0,004	0,2
Сульфаты SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , мг/л	< 6	10—100	5—10
Нефтепродукты	—	—	—
Cd	—	—	+
Pb	—	+	+
Zn	+	+	+

Результаты проведённых анализов показали, что *Nelumbo nucifera* и *Nelumbo komarovii* обладают практически одинаковой способностью аккумулировать тяжёлые металлы. По данным таблицы видно, что количество ионов кадмия в тканях растений, произрастающих в водоёме на территории х. Садки, выше в 3 раза, в водоёме около пос. Белозёрного — в 2,5 раза по сравнению с контролем. Показатели свинца превышают контроль в тканях растений в 2,5 и 3,6 раза, соответственно. Количество ионов цинка — в 2 и 2,4 раза соответственно. Наличие в тканях растений тяжёлых металлов снижает активность фотосинтеза, влияет на газо- и водообмен, понижает устойчивость растений к болезням, что,

по-видимому, объясняет угнетённое состояние популяций *Nelumbo nucifera* и *Nelumbo komarovii* в водоёмах на территории х. Садки и вблизи пос. Белозёрного.

#### **Библиографический список**

**Ашихмина Т.Я.** Экологический мониторинг: учебно-методическое пособие. М., 2008.

**Грин Н., Стаут У., Тейлор Д.** Биология. М., 1990.

**Клейн Р.М., Клейн Д.Т.** Методы исследования растений. М., 1974.

**Наумов Н.А., Козлов В.Е.** Основы ботанической микротехники. М., 1954.

УДК 502.211:582:378(470.620)

## РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ В КОЛЛЕКЦИИ УЧЕБНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА КУБГУ

Г. Э. Григорян, А. Ф. Щербатова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Изучен видовой состав редких и исчезающих видов растений Краснодарского края, произрастающих в условиях учебного ботанического сада КубГУ. Составлен таксономический список, насчитывающий 73 вида из 55 родов, 35 семейств и 3 классов. Проведён экологический и биоморфологический анализ.

Международный совет ботанических садов даёт определение ботанического сада как организации, имеющей документированные коллекции живых растений и использующей их для научных исследований, сохранения биоразнообразия, демонстрации и образовательных целей (Прохоров, 2013). Введение в культуру редких и исчезающих видов растений в коллекциях ботанических садов является дополнительным способом сохранения генофонда редких растений. Третье издание Красной книги Краснодарского края (2017) включает в себя 558 редких видов растений. В коллекционном фонде учебного ботанического сада КубГУ произрастает 73 вида растений, подлежащих охране в местной региональной флоре.

Необходимость проведения данных исследований была продиктована недостаточностью сведений о биологических и экологических особенностях краснокнижных видов растений учебного ботанического сада КубГУ. Целью работы явилось изучение биологии и экологии редких и исчезающих видов растений учебного ботанического сада КубГУ.

### Материал и методы

Исследования проводились в течение 2021—2022 гг. маршрутно-визуальным методом и методом составления сборных списков. Материалом для работы послужили полевые записи, фотографии, литературные данные.

Для определения групп растений по отношению к свету и увлажнённости использовалась классификация Д.Н. Цыганова (1983). Для выделения жизненных форм мы использовали классификацию И.Г. Серебрякова (1962).

### Результаты и обсуждение

В результате проведённого исследования был составлен список редких и исчезающих видов растений учебного ботанического

сада Кубанского государственного университета, включающий 73 вида растений из 55 родов и 35 семейств (таблица).

### Видовой состав редких и исчезающих растений учебного ботанического сада КубГУ

Семейство	Род, вид
Бобовые (Fabaceae)	1. Астрагал пузыристый — <i>Astragalus utriges</i> PALL.
	2. Прострел луговой — <i>Pulsatilla pratensis</i> L.
Лютиковые (Ranunculaceae)	3. Адонис весенний — <i>Adonis vernalis</i> L.
	4. Ветреница нежная — <i>Anemone blanda</i> SCHOTT et KOTSCHY.
	5. Ломонос цельнолистный — <i>Clematis integrifolia</i> L.
	6. Зимовник кавказский — <i>Helleborus caucasicus</i> A. BRAUN.
Розоцветные (Rosaceae)	7. Миндаль степной (низкий) — <i>Amygdalus nana</i> L.
	8. Лапчатка кустарниковая — <i>Potentilla fruticosa</i> L.
	9. Лапчатка крымская — <i>Potentilla taurica</i> WILLD.
Злаки (Poaceae)	10. Арундо тростниковидный — <i>Arundo donax</i> L.
	11. Пырей ковылелистный — <i>Elytrigia stipifolia</i> CZERN.
	12. Ковыль перистый — <i>Stipa pennata</i> L.
	13. Ковыль красивейший — <i>Stipa pulcherrima</i> K. KOCH
Лилейные (Liliaceae)	14. Ковыль Сырейщико-ва — <i>Stipa syreistschikowii</i> P.A. SMIRN.
	15. Кандык кавказский — <i>Erythronium caucasicum</i> WOR.
	16. Тюльпан Биберштейна — <i>Tulipa biebersteiniana</i> SCHULT. & SCHULT. F.

Продолжение таблицы

Продолжение таблицы

Семейство	Род, вид
Лилейные (Liliaceae)	17. Тюльпан Геснера — <i>Tulipa gesneriana</i> L.
Астровые (Asteraceae)	18. Псефеллюс Барбея — <i>Psephellus barbeyi</i> ALBOV
	19. Полынь солянковидная — <i>Artemisia salsoloides</i> WILLD.
	20. Солонечник понтийский — <i>Galatella pontica</i> LIPSKY
	21. Цмин песчаный — <i>Helichrysum arenarium</i> L.
	22. Наголоватка лавандолистная — <i>Jurinea stoechadifolia</i> ВЕВ.
Пионовые (Paeoniaceae)	23. Пион кавказский — <i>Paeonia caucasica</i> SCHIPCZ.
	24. Пион тонколистный — <i>Paeonia tenuifolia</i> L.
Сосновые (Pinaceae)	25. Сосна Палласа — <i>Pinus pallasiana</i> LAMB.
	26. Сосна пицундская — <i>Pinus pityusa</i> STEV.
Яснотковые (Lamiaceae)	27. Витекс священный — <i>Vitex agnus-castus</i> L.
	28. Тимьян геленджикский — <i>Thymus helendzhicus</i> KLOKET. et SCHOSt.
	29. Тимьян маркотхский — <i>Thymus markhotensis</i> MALIEV.
	30. Шалфей раскрытый — <i>Salvia ringens</i> SM.
	31. Шлемник новороссийский — <i>Scutellaria novorossica</i> JUZ.
	32. Буквица абхазская — <i>Betonica abchasica</i> BORNМ.
Касатиковые (Iridaceae)	33. Шафран сетчатый — <i>Crocus reticulatus</i> STEVEN ex ADAMS.
	34. Шафран крымский — <i>Crocus tauricus</i> PURING.
	35. Касатик солелюбивый — <i>Iris halophila</i> PALL.
	36. Касатик ненастоящий — <i>Iris notha</i> ВЕВ.
Мареновые (Rubiaceae)	37. Касатик карликовый — <i>Iris pumila</i> L.
	38. Ясменник Липского — <i>Asperula lipskyana</i> V. KREZC.
	39. Ясменник меловой — <i>Asperula taurica</i> L.

Семейство	Род, вид
Асфodelовые (Asphodelaceae)	40. Асфodelина крымская — <i>Asphodeline taurica</i> PALL.
	41. Асфodelина тонкая — <i>Asphodeline tenuior</i> FISCH. ex ВЕВ.
Безвременниковые (Colchicaceae)	42. Безвременник теневой — <i>Colchicum umbrosum</i> STEVEN.
	43. Безвременник великолепный — <i>Colchicum speciosum</i> STEVEN.
Амариллисовые (Amaryllidaceae)	44. Подснежник складчатый — <i>Galanthus plicatus</i> ORPH.
	45. Подснежник Воронова — <i>Galanthus woronowii</i> LOSINSK.
	46. Белоцветник летний — <i>Leucojum aestivum</i> L.
Тисовые (Taxaceae)	47. Тисс ягодный — <i>Taxus baccata</i> L.
Клекачковые (Staphyleaceae)	48. Клекачка колхидская — <i>Staphylea colchica</i> STEVEN.
	49. Клекачка перистая — <i>Staphylea pinnata</i> L.
Кипарисовые (Cupressaceae)	50. Можжевельник высокий — <i>Juniperus excelsa</i> ВЕВ.
	51. Можжевельник колючий — <i>Juniperus oxycedrus</i> L.
	52. Можжевельник казацкий — <i>Juniperus sabina</i> L.
Маковые (Papaveraceae)	53. Мачок желтый — <i>Glaucium flavum</i> CRANTZ.
	54. Мак восточный — <i>Papaver orientale</i> L.
Дербенниковые (Lythraceae)	55. Гранат обыкновенный — <i>Punica granatum</i> L.
Зверобойные (Hypericaceae)	56. Зверобой красильный — <i>Hypericum androsaemum</i> L.
	57. Зверобой кустарниковый — <i>Hypericum xylosteifolium</i> (SPACH) N. ROBSON
Подорожниковые (Plantaginaceae)	58. Водяная сосенка — <i>Hippuris vulgaris</i> L.
Самшитовые (Buxaceae)	59. Самшит колхидский — <i>Buxus colchica</i> POJARK.
Первоцветные (Primulaceae)	60. Цикламен кавказский — <i>Cyclamen coum</i> MILL.
Вьюнковые (Convolvulaceae)	61. Вьюнок крымский — <i>Convolvulus tauricus</i> (BORNМ.) JUZ.
Барбарисовые (Berberidaceae)	62. Горянка колхидская — <i>Epimedium colchicum</i> (BOISS.) TRAUTV.

*Продолжение таблицы*

Семейство	Род, вид
Лотосовые (Nelumbonaceae)	63. Лотос орехоносный — <i>Nelumbo nucifera</i> Gaertn.
Кувшинковые (Nymphaeaceae)	64. Кувшинка белая — <i>Nymphaea alba</i> L.
	65. Кубышка желтая — <i>Nuphar lutea</i> L.
Спаржевые (Asparagaceae)	66. Птицемлечник дуговой — <i>Ornithogalum arcuatum</i> STEVEN
Берёзовые (Betulaceae)	67. Лещина древовидная — <i>Corylus colurna</i> L.
Диоскорейные (Dioscoreaceae)	68. Диоскорейя кавказская — <i>Dioscorea caucasica</i> LIPSKY.
Эбеновые (Ebenaceae)	69. Хурма обыкновенная — <i>Diospyros lotus</i> L.
Молочайные (Euphorbiaceae)	70. Молочай миртолистный — <i>Euphorbia myrsinites</i> L.
Тутовые (Moraceae)	71. Инжир обыкновенный — <i>Ficus carica</i> L.
Водокрасовые (Hydrocharis)	72. Водокрас обыкновенный — <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.
Вахтовые (Menyanthaceae)	73. Вахта трехлистная — <i>Menyanthes trifoliata</i> L.

Проведённый экологический анализ позволил выделить 6 экологических групп растений. Экологический спектр показал зна-

чительное преобладание ксерофитов и мезоксерофитов — 32 вида (44 %). Группа мезофитов включает 22 вида — 30 %. Растения, приуроченные к местообитаниям с избыточным увлажнением, такие как гигрофиты, мезогигрофиты и гидрофиты представлены 19 видами, что составляет 26 % от всех, изучаемых видов растений.

Биоморфологический анализ показал, что наземные травянистые — 47 вида (64 %) значительно преобладают над древесными и полудревесными формами — 26 видов (36 %). Среди древесных форм доминируют кустарники — 9 вида (12 %) над деревьями — 8 видов (10 %), полукустарниками и кустарничками. Древесные растения, включающие 17 видов (23 %) преобладают над полудревесными — 9 видов (12 %).

Таким образом, в коллекции учебного ботанического сада КубГУ произрастает 73 вида редких и исчезающих растений Краснодарского края. Создание и содержание коллекции живых растений охраняемых видов флоры в учебном ботаническом саду КубГУ обеспечивают практическую реализацию одной из основных экологических задач, входящих в компетенцию ботанических садов, по сохранению редких растений.

### Библиографический список

Красная книга Краснодарского края. Растения и грибы / отв. ред. С.А. Литвинская. Краснодар, 2017.

**Прохоров А.Б.** Прекрасны севера сады очарованьем простоты. Ботанический сад Петрозаводского государственного университета // Зелёный лист: Карельский экологический журнал. 2013. № 3. С. 25—29.

**Серебряков И.Г.** Экологическая морфология растений. М., 1962.

**Цыганова Д.Н.** Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983.

УДК 574.34(470.620)

## БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПАРКА «КРАСНОДАР» ГОРОДА КРАСНОДАРА

Ю. М. Добровольская, А. Ф. Щербатова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Изучен видовой состав древесных насаждений парка «Краснодар» г. Краснодара. Таксономический список включает 71 вид из 58 родов и 32 семейств. Проведены биоморфологический, экологический, хорологический анализы и оценка жизненного состояния древесных насаждений парка «Краснодар».

Краснодар — один из крупнейших быстроразвивающихся городов на юге России. В процессе городского развития здесь интенсивно растёт количество автомобильного транспорта, увеличиваются площади жилой застройки. Древесные насаждения в условиях агрессивной городской среды выступают, как одно из эффективных средств улучшения качества жизни горожан.

В связи с тем, что древесные насаждения в городской среде, помимо эстетической функции, действуют как живой фильтр (удерживают пыль, поглощают токсины и химикаты), необходимо вести систематический мониторинг их жизненного состояния.

Парк «Краснодар» — молодой парк г. Краснодара, построенный в 2017 г. меценатом С.Н. Галицким. Площадь парка составляет более 28 га. На территории парка располагается множество объектов ландшафтного дизайна и произрастает большое количество видов растений, многие из которых привезённых из других регионов Земного шара.

Целью данной работы явилось изучение биоэкологических особенностей и оценка жизненного состояния древесных насаждений парка «Краснодар».

### Материал и методы

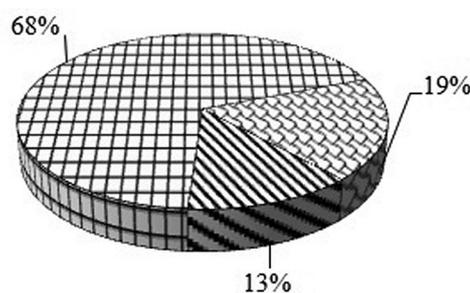
Исследования проводились в период с 2020 по 2021 г. Материалом для написания работы послужили полевые записи, фотографии, литературные данные. Для определения групп растений по условиям увлажнения, использовалась классификация Б.А. Быкова (1978), по условиям освещения — Д.М. Цыганова (1983). Для определения жизненных форм растений была использована классифи-

кация И.Г. Серебрякова (1962). Для определения ареала древесных насаждений была использована система А.Л. Тахтаджяна (1978). Для определения жизненного состояния использовалась методика Н.С. Шиховой (1997), индекс жизненного состояния определялся по формуле В.А. Алексеева (1989).

### Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований, было установлено, что на территории парка «Краснодар» произрастает 71 вид из 58 родов и 32 семейств. Биоморфологический анализ показал, что среди древесных насаждений парка «Краснодар» преобладают деревья — 55 видов, кустарников — 16 видов.

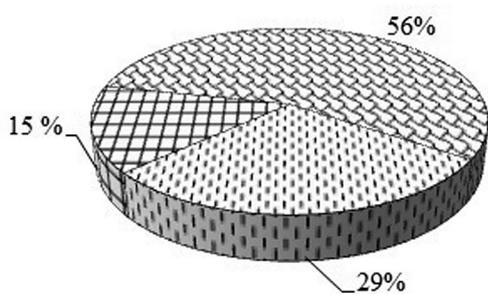
По результатам экологического анализа по условиям увлажнения удалось выявить три группы древесных насаждений: мезофиты — 48 видов (68 %), гигрофиты — 14 видов (19 %), ксерофиты — 9 видов (13 %) (рис. 1).



□ — мезофиты    ▨ — гигрофиты    ▩ — ксерофиты

Рис. 1. Анализ гидроморф деревьев и кустарников парка «Краснодар» г. Краснодара

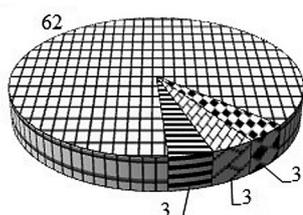
По условиям освещения удалось выявить также три группы древесных насаждений: гелиофиты — 40 видов (56 %), семигелиофиты — 20 видов (29 %), сциофиты — 11 видов (15 %) (рис. 2).



☐ – гелиофиты ☐ – семигелиофиты ☐ – сциофиты

Рис. 2. Анализ гелиоморф деревьев и кустарников парка «Краснодар» г. Краснодара

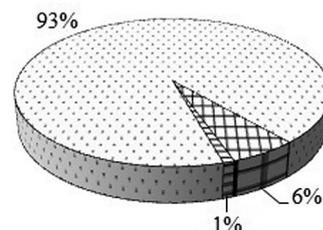
Хорологический анализ показал, что виды деревьев и кустарников парка «Краснодар» относятся к 4 царствам флористического районирования: Голарктическому, Палеотропическому, Неотропическому и Голантарктическому. Наибольшее количество видов относится к Голарктическому царству — 62 вида, остальным царствам принадлежит по 3 вида (рис. 3).



☐ – Голарктическое царство ☐ – Палеотропическое царство  
 ☐ – Неотропическое царство ☐ – Голантарктическое царство

Рис. 3. Принадлежность древесных насаждений парка «Краснодар» г. Краснодара к царствам флористического районирования

Оценка жизненного состояния показала, что большинство древесных насаждений парка «Краснодар» относится к категории здоровых растений. Индекс здоровых растений составляет 93 %, ослабленных — 6 %, сильно ослабленных — 1 %. Сухостоя и отмирающих растений нет (рис. 4).



☐ – здоровое растение ☐ – ослабленное растение  
 ☐ – сильно ослабленное растение

Рис. 4. Индекс жизненного состояния древесных насаждений парка «Краснодар» г. Краснодара

Таким образом, на территории парка «Краснодар» произрастает большое разнообразие деревьев и кустарников, представленных 71 видом из различных флористических царств, с высоким индексом жизненного состояния, потому как за растениями осуществляется систематический уход.

### Библиографический список

- Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоя // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51—57.
- Быков Б.А. Геоботаника. Алма-Ата, 1978.
- Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М., 1962.
- Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л., 1978.
- Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983.
- Шихова Н.С. Оценка жизненного состояния древесных видов в условиях загрязнения среды. СПб., 1997.

УДК 633.88:581.5(470.620)

## ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ПРИМОРСКО-АХТАРСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

М. А. Иваненко, С. А. Бергун

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Установлен видовой состав лекарственных растений района исследования. Проведён таксономический, экологический, биоморфологический, фитоценотический анализы, рассчитан эксплуатационный запас тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*) и горца птичьего (*Polygonum aviculare*).

Лекарственные растения и получаемые из них фитопрепараты издавна используются для лечения и профилактики ряда заболеваний. При употреблении препаратов из лекарственного растительного сырья в организм человека поступает целый комплекс биологически активных веществ, в том числе микро- и макроэлементы, которые оказывают комплексное влияние на организм человека. Потребность органов здравоохранения и медицинской промышленности в лекарственном растительном сырье возрастает с каждым годом. Однако, в последние годы в стране происходит резкое снижение уровня природных ресурсов лекарственного растительного сырья в результате деградации растительного покрова под действием антропогенных факторов. Отсутствие данных по экологическому мониторингу дикорастущих лекарственных растений, произрастающих на территории Приморско-Ахтарского района, определило выбор темы настоящего исследования.

### Материал и методы

Объектом исследования являются лекарственные растения Приморско-Ахтарского района Краснодарского края. Для определения видовой принадлежности растений исследуемого района использовали следующие определители: И.С. Косенко (1970) «Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья», А.С. Зернов (2006) «Флора Северо-Западного Кавказа».

Экологический анализ был проведён по методике Д.Н. Цыганова (1976). При биоморфологическом анализе использовались системы Х. Раункиера (Афанасьева, Березина, 2019), И.Г. Серебрякова (Тиходеева, Лебедева, 2015).

Геоботанические исследования проводились с помощью методик А.Е. Митро-

шенкова, В.Н. Ильина, Т.К. Шишова (2015), Работнова (1995), а также глазомерным методом по шестибалльной шкале О. Друде (Ипатов, Мирин, 2008).

Эксплуатационный запас рассчитывался для зарослей горца птичьего (*Polygonum aviculare*) и тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*) по методике определения запасов лекарственных растений А.И. Шретера (1986).

### Результаты и обсуждение

В результате проведённого таксономического анализа лекарственных растений Приморско-Ахтарского района установлено, что на территории изучаемого района произрастает 34 вида, которые относятся к 15 семействам и 34 родам.

Таксономический анализ показал, что к монотипным относится 9 семейств (Ariaceae, Boraginaceae, Chenopodiaceae и др.), к олиготипным — 4 (Pinaceae, Brassicaceae, Ranunculaceae, Lamiaceae), к политипным — 2 (Asteraceae, Fabaceae). Таксономический анализ родов дал представление о том, что все они являются монотипными.

Экологический анализ растений проводился по трём критериям: отношению к свету, влажности и богатству почв минеральными элементами. В зависимости от предпочитаемой степени увлажнённости почвы было выделено несколько экологических групп: мезофиты — 21 вид (*Anthemis cotula* L., *Coronilla varia* L., *Matricaria chamomilla* L. и др.), ксерофиты — 12 видов (*Chenopodium album* L., *Thlaspi arvense* L. и др.), гигромезофиты — 1 вид (*Ficaria verna* HUDS). Большая часть растений относится к мезофитам (62 %), на втором месте по численности — ксерофиты (35 %), на третьем — гигромезофиты (3 %).

По отношению к свету были выделены следующие экоморфы: гелиофиты и факульт-

тативные гелиофиты. В результате анализа было установлено, что нормальное развитие наибольшего количества (62 %) лекарственных растений зависит от высокой степени освещённости. Остальные 38 % составляют растения, которые могут переносить затемнения.

Лекарственные растения, по требуемому им уровню обогащения почвы минеральными элементами, разделили на 3 группы: семиолиготрофы, мезотрофы, эвтрофы. Преобладают на исследуемой территории мезотрофы (56 %), семиолиготрофы составляют 29 %, эвтрофы — 15 %.

Биоморфологический анализ показал, что среди лекарственных растений района исследования присутствуют следующие биоморфы: криптофиты, терофиты, фанерофиты, гемикриптофиты, хамефиты. К гемикриптофитам относится 12 видов, что составляет 35 %, к терофитам — 9 видов (26 %); криптофиты как и фанерофиты — по 5 видов (15 %); к хамефитам относится 3 вида (9 %).

Лекарственные растения Приморско-Ахтарского района представлены видами, относящимися к отделу А (древесные растения): деревья (*Picea abies* L., *Quercus robur* L. и др.), кустарники (*Salvia tesquicola* КЛОК. et ROVED.); к отделу В (наземные травы): монокарпические травы (*Ficaria verna* HUDS., *Matricaria chamomilla* L. и др.) и поликарпические травы (*Mentha longifolia* (L.) HUDS., *Agrimonia eupatoria* L. и др.). Преобладающей жизнен-

ной формой являются травы (28 видов), среди которых поликарпических больше (17 видов), чем монокарпических (11 видов). Деревья представлены 5 видами. Меньше всего представлено кустарников (1 вид).

В ходе фитоценологического анализа на территории района исследования было установлено 10 ассоциаций с участием лекарственных растений среди которых: клеверово-люцерновая, вьюнково-сокирковая, бобово-тысячелистниковая, пупавково-вязельная, тысячелистниково-пижмовая, ромашково-горцевая, щетинниково-шалфейная, ромашково-люцерновая, клеверово-тысячелистниковая, цикориево-горцевая. Чаще всего данные ассоциации соседствуют с вьюнком полевым, амброзией полыннолистной и некоторыми другими растениями.

Эксплуатационный запас лекарственных растений Приморско-Ахтарского района был рассчитан для двух видов — горца птичьего (*Polygonum aviculare*) и тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*). На трёх зарослях горца птичьего он составил 347, 340, 223 кг/га, а на трёх зарослях тысячелистника обыкновенного — 105, 174 и 131 кг/га. Таким образом, эксплуатационный запас тысячелистника обыкновенного меньше, чем запас горца птичьего (в два раза), не смотря на то, что площадь зарослей горца птичьего меньше, чем площадь зарослей тысячелистника обыкновенного.

### Библиографический список

- Афанасьева Н.Б., Березина Н.А.** Ботаника. Экология растений: в 2 ч. Ч. 1: учебник для вузов. М., 2019.
- Зернов А.С.** Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.
- Ипатов В.С., Мирин Д.М.** Описание фитоценоза: метод. рекомендации. СПб., 2008.
- Косенко И.С.** Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Митрошенкова А.Е., Ильина В.Н., Шишова Т.К.** Полевой практикум по ботанике: учеб.-метод. пособие. М., 2015.
- Работнов Т.А.** История фитоценологии. М., 1995.
- Тиходеева М.Ю., Лебедева В.Х.** Практическая геоботаника (анализ состава растительных сообществ): учеб. пособие. СПб., 2015.
- Цыганов Д.Н.** Экоморфы флоры хвойно-широколиственных лесов. М., 1976.
- Шретер А.И.** Методика определения запасов лекарственных растений М., 1986.

УДК 582.3/99(470.620)

## ДЕНДРОФЛОРА СТАНИЦЫ СТАРОМЫШАСТОВСКОЙ ДИНСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

К. П. Кожура, А. Ф. Щербатова

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Статья посвящена исследованию дендрофлоры ст-цы Старомышастовской Динского района Краснодарского края. Проведён таксономический, географический и биоморфологический анализ дендрофлоры.

Флора населённых пунктов в значительной мере является антропогенным объектом, и её состав обусловлен не только физико-географическими и растительными условиями, но и деятельностью человека, имеющей историю. В настоящее время изучение флоры и растительности антропогенно нарушенных территорий, выступает одним из важнейших аспектов биологических исследований (Копытина, 2003).

Древесным растениям принадлежит главная роль в формировании природных ландшафтов, в том числе и населённых пунктов. И в этой связи поднимаются вопросы расширения ассортимента древесных растений зелёных насаждений, введения в практику озеленения видов и форм с особо выраженными полезными качествами: фитонцидных, ионизирующих воздух, поглощающих токсичные для человека газообразные соединения, предотвращающие эрозию почв и оврагообразование, обладающие шумо- и пылезащитными свойствами.

Помимо санитарно-гигиенической функции, древесные растения обладают декоративными качествами, которые изменяют архитектурный вид городов и станиц, придавая им цветное разнообразие и создавая неповторимый объёмно-пространственный силуэт.

Исследования дендрофлоры ст-цы Старомышастовской не носят систематического характера в связи, с чем данные о современном составе древесных насаждений являются весьма разрозненными и не точными. Целью данной работы является изучение дендрофлоры ст-цы Старомышастовской Динского района Краснодарского края.

### Материал и методы

Исследования проводились в период с 2019 по 2022 г. маршрутным методом. Ма-

териалом для написания работы послужили полевые записи, фотографии, литературные данные. Для определения групп растений по условиям увлажнения, использовали классификацию Г.И. Поплавской (1948). Для определения жизненных форм растений была использована классификация И.Г. Серебрякова (1962). Созологический анализ был проведён согласно общепринятой методике С.В. Саксонова и Г.С. Розенберга (2000). Определение засухоустойчивости древесных растений ст-цы Старомышастовской проводили с применением методики ГБС РАН (Методика ... , 1975).

### Результаты и обсуждение

После проведённых исследований, был составлен систематический список дендрофлоры, включающий 67 видов древесных растений относящихся к 24 семействам и 46 родам.

Биоморфологический анализ показал, что преобладают деревья — 45 видов, что составляет 67,1 % от общего количества. Кустарники представлены 16 видами (23,9 %), наиболее малочисленной является группа лиан, включающая 6 видов (8,9 %).

В трёх ведущих семействах дендрофлоры ст-цы Старомышастовской сосредоточено 38,6 % видового разнообразия, наиболее богатыми видами являются семейства Rosaceae, Salicaceae, Aceraceae (таблица).

Проведённый экологический анализ дендрофлоры ст-цы Старомышастовской позволил выделить следующие экологические группы: мезофиты, представлены 50 видами (74,6 % от общего числа видов), группа гигромезофитов, включает 6 видов (8,9 %), ксеромезофиты представлены 5 видами (7,5 %). Самыми малочисленными группами являются ксерофиты — 3 вида (4,5 %) и гигрофиты — 3 вида (4,5 %).

Количественный состав семейств древесных растений ст-цы Старомышастовской

Семейство	Число родов	Число видов	% от общего количества видов
Rosaceae	12	16	23,8
Salicaceae	2	6	8,9
Aceraceae	1	4	5,9
Pinaceae	2	4	5,9
Cupressaceae	2	3	4,4
Vitaceae	1	3	4,4
Caprifoliaceae	3	3	4,4
Grossulariaceae	3	3	4,4
Tiliaceae	1	3	4,4
Oleaceae	3	3	4,4
Betulaceae	2	2	2,9
Bignoniaceae	2	2	2,9
Platanaceae	1	2	2,9
Araliaceae	1	1	1,4
Berberidaceae	1	1	1,4
Fagaceae	1	1	1,4
Fabaceae	1	1	1,4
Thymelaeaceae	1	1	1,4
Ulmaceae	1	1	1,4
Hippocastanaceae	1	1	1,4
Malvaceae	1	1	1,4
Hydrangeaceae	1	1	1,4
Juglandaceae	1	1	1,4
Moraceae	1	1	1,4
<i>Всего: 24</i>	46	67	100

Созологический анализ показал, что среди 67 изученных видов древесных растений только один вид — *Juniperus sabina* L. имеет природоохранный статус и внесён в Красную книгу Краснодарского края (2017) и является эндемиком и редким видом для Динского района.

Анализ засухоустойчивости показал, что наибольшую устойчивость к засухе проявляют 54 вида (80,5 % от общего числа видов), оценённых V баллами: *Prunus spinosa* L., *Pyrus communis* L., *Pinus silvestris* L. и др. Оставшиеся 13 видов получили балл IV, что составило 19,5 % от общего числа видов.

**Заключение**

Дендрофлора ст-цы Старомышастовской Динского района насчитывает 67 видов древесных растений, относящихся к 46 родам и 24 семействам. В результате биоморфологического анализа установлено, что в составе дендрофлоры преобладают в деревья. По отношению к режиму увлажнения почв 74,6 % от общего числа видов являются мезофитами. Созологический анализ показал, что только один вид *Juniperus sabina* имеет природоохранный статус. Наибольшую засухоустойчивость проявляют 54 вида.

Регулярный мониторинг состояния дендрофлоры населённых пунктов актуален и позволяет разработать мероприятия по сохранению, содержанию древесных насаждений и дальнейшей оптимизации урбанизированной среды.

**Библиографический список**

**Копытина Т.М.** Флора города Рубцовска и его окрестностей: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Барнаул, 2003.  
 Красная книга Краснодарского края. Растения и грибы. 3-е изд. / отв. ред. С.А. Литвинская. Краснодар: Адм. Краснодар. края, 2017.  
 Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975.  
**Поплавская Г.И.** Экология растений. М., 1948.  
**Саксонов С.В.** Организационные и методические аспекты ведения региональных Красных книг. Тольятти, 2000.  
**Серебряков И.Г.** Экологическая морфология растений: жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М., 1962.

УДК582.29(470.620)

## ЭКОЛОГИЯ ЛИШАЙНИКОВ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ УРБОЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДА ГОРЯЧИЙ КЛЮЧ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

С. Б. Криворотов, М. В. Нагалеvский, А. А. Батура

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В работе представлены результаты таксономического, экологического анализов лишенобиоты урбоэкоcистемы. Выявлена субстратная приуроченность эпифитных лишайников г. Горячий Ключ, изучены и классифицированы лишайниковые группировки урбоэкоcистемы.

Атмосферные загрязнения и избыточная рекреация — основные факторы, оказывающие влияние на экосистему. Индикаторами состояния окружающей среды в естественных и искусственно созданных условиях являются эпифитные лишайники, обладающие высокой чувствительностью. Они произрастают на древесных растениях, и благодаря им проводят оценку состояния экосистемы.

Существует комплекс методов лишеноиндикации, направленный на анализ факторов среды, величину их влияния на экосистему в целом. Оценка состояния урбоэкоcистемы необходима при определении наиболее благоприятных районов для населения, для самих «зелёных» компонентов экосистемы — насаждений, играющих роль в её организации (Матерна, 1988).

### Материал и методы

Объектом исследований являются 61 вид эпифитных лишайников урбоэкоcистемы г. Горячий Ключ. Материалом исследований послужили 118 экз. эпифитных лишайников, собранных из разных мест урбоэкоcистемы г. Горячий Ключ и его окрестностей.

Сбор и сушку собранного материала проводили по методике, предложенной Ю.П. Солдатенковой (1988).

Определение лишайников проводили по общепринятой методике А.Н. Окснера (1974). Экологический анализ проводили в соответствии с данными Н.С. Голубковой (1983). Определение жизненных форм и их классификацию проводили на основании работ А.Н. Окснера (1974), М.Ф. Макаревич (1971).

При составлении таксономического списка эпифитных лишайников была использована современная номенклатура (Outline of Ascomycota, 2002).

Классификация обнаруженных лишайниковых группировок проводилась по методике, предложенной С.Б. Криворотовым (1997).

### Результаты и обсуждение

Таксономический анализ лишенобиоты изучаемой урбоэкоcистемы показал, что наиболее крупным в видовом отношении является семейство Parmeliaceae (15 видов). Шесть родов лишенобиоты относятся к полиморфным, содержат по четыре и более видов: *Lecanora* (7 видов), *Parmelia* (7), *Pertusaria* (6), *Oreographa* (5), *Physcia* (5), *Ramalina* (4). Остальные 20 родов представлены одним или двумя видами.

Выявлены экологические группы лишайников по субстратной приуроченности. К часто встречающимся относятся 5 видов лишайников: *Xanthoria parietina*, *Flavoparmelia caperata*, *Evernia prunastri*, *Parmelia sulcata*, *Ramalina dilacerata*. Наибольшее количество видов лишайников обнаружено на стволах форофитов: грабе обыкновенном (41 вид), дубе черешчатом (38), буке восточном (34), ясене высоком (32), клёне остролистном (27), тополе пирамидальном (24).

В результате проведённых исследований составлена таблица жизненных форм эпифитных лишайников г. Горячий Ключ (таблица), согласно которой доминирующей на территории урбоэкоcистемы является группа рассечёнолопастных ризоидальных, относящаяся к классу плагиотропных листоватых лишайников (горизонтально ориентированные слоевища).

Абсолютное число обнаруженных экземпляров лишайников были отнесены к отделу эпигенные. Слоевище таких видов развивается на поверхности субстрата.

Жизненные формы эпифитных лишайников урбоэкосистемы г. Горячий Ключ

Тип	Класс	Подгруппа	Кол-во видов	% от общего числа видов
Плагитропные	Накипные	Лепрозные	1	1,6
		Зернисто-бородавчатые	18	29,5
		Плотнокорковые	6	9,8
	Листоватые	Рассечённолопастные ризоидальные	22	36
		Вздутлопастные неризоидальные	1	1,6
Ортотропные	Кустистые	Плосколопастные	10	16,4
		Радиальнолопастные	3	5,1
<i>Всего:</i>			61	100

При проведении экологического анализа лишенобиоты было установлено, что в районе исследований чаще всего встречаются представители класса листоватые и накипные жизненные формы лишайников.

Для древесных насаждений урбоэкосистемы выявлено 22 лишайниковых синузид, которые были классифицированы до 94 социететов и 24 групп социететов эпифитных лишайников.

**Библиографический список**

- Матерна Я.** Воздействие атмосферного загрязнения на природные экосистемы // Загрязнение воздуха и жизнь растений. Л., 1988. С. 436—459.
- Макаревич М.Ф.** Роды *Pertusaria*, *Lecanora*, *Ochrolechia*, *Lecania*, *Haematomma*, *Candelariella* // Определитель лишайников СССР / отв. ред. И.И. Абрамов. Л., 1971. Т. 1. Петрузариевые, Леканоровые, Пармелиевые. С. 7—68, 72—146, 242—281.
- Окснер А.Н.** Определитель лишайников СССР. Л., 1974.
- Солдатенкова Ю.П.** Малый практикум по ботанике. Лишайники (кустистые и листоватые). М., 1977.
- Голубкова Н.С.** Анализ флоры лишайников Монголии. Л., 1983.
- Криворотов С.Б.** Лишайники и лишайниковые группировки Северо-Западного Кавказа и Предкавказья (флористический и экологический анализ). Краснодар, 1997.
- Outline of Ascomycota / O.E. Eriksson [et al.] // Myconet. 2001. Vol. 7. P. 84—88.

УДК 581.5(282.247.37)(470.620)

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И РЕСУРСНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ РЕКИ ПОНУРА ДИНСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

С. Б. Криворотов, А. Н. Иващенко

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В работе приводятся результаты таксономического, экологического и биоморфологического анализов прибрежно-водных растений р. Понура Динского района Краснодарского края. Приведены результаты изучения ресурсных групп растений района исследований.

Наиболее распространённым типом пресных водоёмов являются малые реки. Малые реки формируются в особых условиях отдельных регионов, и в функционировании каждой прослеживаются особенности (Ковнер, Букарева, 2013).

Водные экосистемы преимущественно существуют за счет деятельности прибрежно-водной растительности, являющихся основной группой продуцентов данной экологической ниши. Малые реки представляют собой места обитания ценных ресурсных групп растений.

Большое количество видов прибрежно-водных растений используется как строительный и плетёночный материалы. В их группе различают съедобные, кормовые, лекарственные, ядовитые, медоносные, содержащие дубильные вещества и декоративные растения.

### Материал и методы

Объектом исследования являются 96 видов прибрежно-водных растений бассейна р. Понура. Материалом исследования являются 360 экз. прибрежно-водных растений, гербарные образцы, полевые записи и дневники, фотографии и литературные данные.

Таксономический список прибрежно-водных растений составлен с использованием определителей И.С. Косенко (1971) и А.С. Зернова (2006).

Для экологического анализа прибрежно-водных растений бассейна р. Понура использовалась классификация экоморф, основанная на особенностях отношения растений к водному режиму почв, а также к световому режиму (Поплавская, 1948). Для анализа биоморф использовалась известная классификация Х. Раункиера (Raunkier, 1934).

Полезные виды прибрежно-водных растений были распределены по соответствующим ресурсным группам (лекарственные, кормовые, декоративные, медоносные и др.), согласно методике, предложенной А.А. Гроссгеймом (1948).

### Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований и обработки литературных данных составлен флористический список прибрежно-водных растений изучаемого района, включающий 96 видов из 86 родов и 41 семейства.

Установлено, что флора прибрежно-водных растений включает политипные, олиготипные и монотипные семейства. Политипных семейств 32 (77 % от общего их числа): Asteraceae, Fabaceae, Brassicaceae и др.; олиготипных 6 семейств (15 %): Adoxaceae, Juglandaceae, Lemnaceae и др.; монотипных 3 семейства (8 %): Equisetaceae, Ceratophyllaceae, Butomaceae. К политипным относятся 75 родов (87 % от общего числа родов): *Thlaspi*, *Rosa*, *Euphorbia* и др.; к олиготипным — 10 родов (11 %): *Chelidonium*, *Humulus*, *Cichorium* и др.; к монотипным относится 1 род (1 %) — *Falcaria*.

Экологический анализ показал, что среди прибрежно-водных растений преобладают мезофиты, представленные 76 видами (79 % от общего числа видов): *Elytrigia repens* L., *Medicago falcate* L., *Rubus idaeus* L. и др. Далее следуют гигрофиты, представленные 13 видами (14 %): *Carex riparia* CURT., *Carex vesicaria* L., *Thypha angustifolia* L. и др. Меньше всего среди прибрежно-водных растений гидрофитов — 7 видов или 7 %: *Ceratophyllum demersum* L., *Utricularia vulgaris* L., *Lemna trisulca* L. и др. По отношению к световому режиму среди прибрежно-водных растений

были выделены 2 экоморфы: гелиофиты, представленные 78 видами (81 % от общего числа видов): *Amaranthus retroflexus* L., *Euphorbia peplus* L., *Artemisia absinthium* L. и др. и сциогелиофиты, представленные 18 видами (19 %): *Chelidonium majus* L., *Urtica dioica* L., *Arctium lappa* L. и др.

Жизненные формы прибрежно-водных растений р. Понура представлены гемикриптофитами (29 видов, 30 %): *Taraxacum officinale* L., *Urtica dioica* L. и др; криптофитами (27 видов, 28 %): *Convolvulus arvensis* L., *Alisma plantago-aquatica* L. и др; хаметофитами (20 видов, 21 %): *Rubus idaeus* L., *Rubus caucasicus* L. и др; фанерофитами (13 видов, 14 %): *Euphorbia peplus* L., *Juglans regia* L. и др. и терофитами (7 видов, 7 %): *Trifolium repens* L., *Chenopodium album* L. и др.

Среди ресурсных групп прибрежно-водных растений преобладают лекарственные растения, представленные 23 видами (24 % от общего числа видов): *Polygonum amphibium* L., *Mililotus officinalis* (L.) LAM. и др. (таблица); кормовых растений — 22 вида (23 % от общего числа видов): *Trifolium repens* L., *Medicago falcate* L. и др..

#### Ресурсные группы прибрежно-водных растений р. Понура

Ресурсная группа	Число видов	% от общего числа
Лекарственные	23	24
Кормовые	22	23
Декоративные	14	15
Рудеральные	12	13
Медоносные	9	9
Пищевые	11	11
Ядовитые	5	5
<i>Всего:</i>	96	100

Декоративных растений — 14 видов (15 % от общего числа видов): *Salix alba* L., *Alcea rugosa* L. и др.; рудеральных растений — 12 видами (13 % от общего числа видов): *Arctium lappa* L., *Ambrosia artemisiifolia* L. и др.; пищевых растений — 11 видов (11 % от общего числа видов): *Prunus domestica* L., *Morus alba* L. и др.; медоносных растений — 9 видов (9 % от общего числа видов): *Rubus idaeus* L., *Taraxacum officinalis* WIGG. и др. и ядовитых растений — 5 видов (5 % от общего числа видов): *Sambucus ebulus* L., *Datura stramonium* L. и др.

#### Библиографический список

- Гроссгейм. А.А.** Определитель растений Кавказа. М., 1949.
- Зернов А.С.** Флора Северо-Западного Кавказа М., 2006.
- Ковнер Е.С.** Прибрежно-водная растительность р. Кирпили Динского района // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 2013. С. 41—43
- Косенко И.С.** Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1947.
- Поплавская Г.И.** Экология растений. М., 1948.
- Raunkier Ch.** The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, 1934.

УДК 581.343:633.37(470.6)

**ФЕНОЛОГИЯ И РЕСУРСНОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО  
(*GALEGA ORIENTALIS* Lam., FABACEAE) В РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ  
ГОРНО-ЛЕСНОГО ПОЯСА ЛАГОНАКСКОГО НАГОРЬЯ  
(СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ)**

**С. Б. Криворотов, Е. С. Бондаренко**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

В работе представлены результаты фенологических наблюдений за козлятником восточным в фитоценозах района исследования. Выявлена фитомасса, приводятся результаты изучения урожайности козлятника восточного.

Флора Северо-Западного Кавказа богата и разнообразна, она имеет уникальную коллекцию лекарственных растений. Растения-целители имеют неопределимое преимущество перед искусственно созданными препаратами, так как обладают менее токсичным побочным действием на организм человека. Лечебные свойства лекарственных растений обуславливаются наличием

в них разнообразных по составу и строению биохимических веществ, которые обладают высокой биологической активностью.

Вследствие деятельности человека происходит нарушение естественных фитоценозов, приводящее к сокращению ареалов многих видов лекарственных растений. Поэтому необходимо проводить всестороннее изучение и способствовать рациональному использованию растительных ресурсов Северо-Западного Кавказа.

**Материал и методы**

Исследования проводились в 2019—2021 гг. Объектом исследования являлись растения козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam.), собранные в 2019—2020 гг. в сообществах горно-лесного пояса Лагонакского нагорья.

Материал исследования представлен 642 экз. растений козлятника восточного, гербарными экземплярами, записями полевого дневника, фотографиями.

Для выполнения работы пользовались следующими методами: геоботаническими (Воронов, 1973), фитоценологическими (Доспехов, 2011), определение продуктивности и урожайности проводилось по методике (Шалыт, 1960).

Оценка обилия травостоя проводилась

глазомерным методом прямого учёта по шестибалльной шкале Друде (Доспехов, 2011). На оценку влияли численность вида и степень его проективного покрытия поверхности. Шкала Друде представлена в таблице.

Шкала оценки обилия Друде

По Друде	По шестибалльной системе	
	Цифровое обозначение	Словесное описание
Socialis (soc)	6	обильно (очень много), явное преобладание по числу особей
Copiosus (cop <sup>3</sup> )	5	рассеяно (много)
Copiosus (cop <sup>2</sup> )	4	разбросаны (довольно много)
Copiosus (cop <sup>1</sup> )	3	изредка
Sparsus (sp)	2	редко (мало)
Solitarius (sol)	1	единично (очень мало)

**Результаты и обсуждение**

Проведенные исследования показали, что козлятник восточный встречается в растительных сообществах региона в роли доминанта в 11 ассоциациях: козлятниково-пырейной разнотравной, козлятниково-разнотравной и козлятниково-разнотравной злаковой и других; в роли содоминанта в 9 ассоциациях: купырёво-козлятниковой разнотравной и коротконожково-козлятниковой и других; и в роли асектатора в 5 ассоциациях: купырёво-разнотравной, купырёво-разнотравной злаковой, злаково-разнотравной и коротконожково-разнотравной и др.

Зона горно-лесного пояса	Месяцы / декады														
	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Нижняя		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Средняя			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Верхняя				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Субальпийское высокоотравье				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■ — вегетация                      ■ — цветение                      ■ — плодоношение

Фенологический спектр козлятника восточного (*Galega orientalis* LAM.) в разных зонах горно-лесного пояса Лагонакского нагорья (2019—2020 гг.)

Фенологические фазы козлятника восточного оказались растянуты по времени с середины апреля и до конца августа (рисунок), так как данный вид встречается во всех высотных зонах горно-лесного пояса района исследования. Необходимо отметить, что на продолжительность фенологических фаз изучаемого растения оказывают влияние также высота над уровнем моря, среднедекадные температуры и количество осадков.

Необходимо отметить, что общая продолжительность цветения одного цветка растения козлятника составляет 3—4 дня, а тростоя в целом

26—37 дней. Ещё одной биологической особенностью козлятника является то, что это довольно холодостойкое и морозостойкое растение, которое может выдержать температуру минус 5—6 °С, и способно вегетировать до самых поздних заморозков.

При выявлении фитомассы козлятника

восточного в исследуемом регионе установлено, что наибольшая фитомасса растения характерна для козлятниково-разнотравной злаковой ассоциации (0,75 кг) и козлятниково-разнотравной (0,695 кг), где *Galega orientalis* LAM. является доминантом. Наименьшая фитомасса козлятника выявлена в купырево-разнотравной злаковой ассоциации (0,08 кг), где козлятник восточный выступает в роли ассектатора.

Количество экземпляров козлятника восточного на 1 м<sup>2</sup> вычисляли по соответствующим формулам (Шалыт, 1960). Результаты показали, что количество экземпляров козлятника восточного на 1 м<sup>2</sup> составляет 25,68 ± 0,33 шт.

В результате проведённых вычислений выявлена урожайность козлятника восточного в фитоценозах горно-лесного пояса Лагонакского нагорья, которая составила 5 800 ± 0,165 кг/га.

### Библиографический список

- Алехин В.В. Методика полевых ботанических исследований. Вологда, 1926.  
 Атлас лекарственных растений СССР / глав. ред. акад. Н.В. Цицин. М., 1962.  
 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., 2011.  
 Шалыт М.С. Методика изучения морфологии и экологии подземной части отдельных растений и растительных сообществ // Полевая геоботаника. М.; Л. Т. 2. С. 369—447.  
 Шифферс Е.В. Растительность Северного Кавказа и его природные кормовые угодья. М.; Л., 1953.

УДК 630\*273:635.054:712.4(470.620)

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕКОРАТИВНЫХ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОЗЕЛЕНЕНИИ УРБОЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДА БЕЛОРЕЧЕНСКА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**Н. К. Кузьминых, С. А. Бергун**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Работа посвящена изучению экологических особенностей декоративных деревьев и кустарников урбоэко-системы г. Белореченска Краснодарского края. Установлен видовой состав растений исследуемой территории, дана оценка относительного жизненного состояния деревьев, изучена засухоустойчивость, исследована поражаемость растений болезнями и вредителями, а также выполнена оценка генеративного развития исследуемых видов.

В системе зелёных насаждений городов древесные растения играют основную средоформирующую роль, как в экологическом, так и архитектурно-планировочном аспекте. Древесные растения зелёных насаждений выполняют множество полезных функций. Они снижают уровень городского шума, благотворно влияют на температурный режим и влажность воздуха, защищают город от сильных ветров, формируют архитектурно-художественный облик города, положительно влияют на здоровье человека, улучшают его работоспособность, а также выполняют эстетическую и рекреационную функции.

Интенсивный рост городов, развитие транспортных сетей, повышающийся с каждым годом тонус городской жизни, актуализируют проблемы сохранения и оздоровления урбанизированной среды, формирования условий, благотворно влияющих на психофизиологическое состояние человека. С помощью зелёных растений можно в значительной мере регулировать эти параметры, чтобы приблизить их к оптимальным. Вместе с тем древесные растения наиболее уязвимы для действия природных и специфических для урбоэко-системы факторов. Поэтому создание эффективно функционирующих и при этом долговечных древесных насаждений в городской среде является одной из первоочередных задач зелёного строительства. Решение этой проблемы заключается в формировании научно обоснованного ассортимента, базирующегося в первую очередь на экологических принципах.

### **Материал и методы**

Объектами изучения являются декора-

тивные деревья и кустарники, используемые в озеленении урбоэко-системы г. Белореченска Краснодарского края.

Видовую принадлежность определяли с использованием следующих определителей: «Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья» (Косенко, 1970), «Деревья и кустарники СССР» (Бородина, Некрасов, Некрасова, 1966), «Древесно-кустарниковая флора» (Рычин, 1959), «Флора Северо-Западного Кавказа» (Зернов, 2006), «Растения Российского Западного Кавказа» (Зернов, 2010). Оценка относительного жизненного состояния древесных растений проводили по методике В.А. Алексеева (1990). Оценка засухоустойчивости деревьев и кустарников проводили по методике Н.А. Кохно (1980).

Для изучения поражаемости древесных растений болезнями и вредителями использовали пятибалльную шкалу И.И. Журавлёва (1974). Оценка степени генеративного развития проводили на основе визуального осмотра по методике С.В. Арестовой и Е.А. Арестовой (2017).

### **Результаты и обсуждение**

В результате проведённых исследований был составлен флористический список декоративных деревьев и кустарников, используемых в озеленении урбоэко-системы города Белореченск Краснодарского края, который включает 63 вида растений из 2 отделов, 23 семейств и 46 родов.

Для проведения оценки относительного жизненного состояния деревьев было выделено 3 участка в разных частях города. Первый участок находится на пересечении ул. Ленина и ул. Кирова, он отличается сильной загру-

женностью автотранспортом. Второй участок, располагающийся в районе ул. Свердлова, характеризуется меньшей загруженностью автотранспортом. Контрольный третий участок — это парковая зона, которая находится на ул. Красной. На этих участках были измерены и сопоставлены различные диагностические признаки деревьев, такие как густота кроны, наличие мёртвых сучьев и степень повреждения листа, а также был рассчитан индекс относительного жизненного состояния (ОЖС) насаждений. В результате было выяснено, что деревья, произрастающие на первом участке, являются ослабленными (индекс ОЖС равен 79), деревья, произрастающие на втором участке, являются здоровыми (индекс ОЖС равен 93) и деревья, произрастающие на третьем участке, также являются здоровыми (индекс ОЖС равен 91).

Оценка засухоустойчивости показала, что большая часть изучаемых видов декоративных древесных растений является засухоустойчивыми. Балл 5 получило 49 видов растений, что составляет 78 % от общего числа видов: *Betula pendula* ROTH, *Acer tataricum* L., *Padus serotina* ENRH., *Prunus divaricata* LEDEB., *Syringa vulgaris* L. и др. Балл 4 получило 14 видов растений (22 % от общего числа видов): *Catalpa bignonioides* WALT.,

*Crataegus pentagyna* WALDST. et KIT., *Juglans regia* L. и др.

Изучение поражаемости растений болезнями и вредителями показало, что большинству исследуемых деревьев и кустарников вредители и болезни не наносят ощутимого вреда. Балл V получило 6 видов, что составляет 9 % от общего числа видов: *Picea pungens* ENGELM., *Juniperus virginiana* L., *Buxus colchica* POJARK. и др. Балл IV получило 32 вида (51 % от общего числа видов): *Celtis occidentalis* L., *Juglans nigra* L., *Hibiscus syriacus* L. и др. Балл III получило 22 вида (35 %): *Acer platanoides* L., *Juglans regia* L., *Cydonia oblonga* MILL. и др. Балл II получило 3 вида (5 %): *Aesculus hippocastanum* L., *Platanus acerifolia* Willd. и *Quercus robur* L.

Исследование генеративного развития показало, что большинство декоративных деревьев и кустарников, используемых в озеленении урбоэкосистемы г. Белореченска Краснодарского края развиваются полноценно. У 97 % видов семена созревают и развитие растений происходит в полной мере — *Aesculus hippocastanum* L., *Betula pendula* ROTH, *Catalpa bignonioides* WALT., *Celtis occidentalis* L., *Crataegus monogyna* JACQ. и др. Цветёт, но не плодоносит всего 3 % растений — *Armeniaca vulgaris* LAM. и *Kerria japonica* (L.) DC.

### Библиографический список

- Алексеев В.А. Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л., 1990.
- Арестова С.В., Арестова Е.А. Оценка адаптации интродуцированных древесно-кустарниковых растений в условиях Саратовского Поволжья. Саратов, 2017.
- Бородина Н.А., Некрасов В.И., Некрасова Н.С. Деревья и кустарники СССР. М., 1966.
- Журавлёв И.И. Болезни лесных деревьев и кустарников. М., 1974.
- Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.
- Зернов А.С. Растения Российского Западного Кавказа. М., 2010.
- Косенко И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Кохно Н.А. К методике оценки успешности интродукции лиственных древесных растений: теория и методы интродукции растений и зелёного строительства. Киев, 1980.
- Рычин Ю.В. Древесно-кустарниковая флора. М., 1959.

УДК 581.543(470.620)

## ФЕНОЛОГИЯ АЛЛЕРГЕННЫХ РАСТЕНИЙ ГОРОДА КРАСНОДАРА

В. А. Кулешов, А. Ф. Щербатова

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Статья посвящена изучению фенологических особенностей аллергенных растений г. Краснодара. Данные фенологических наблюдений позволяют своевременно проводить профилактику сезонных поллинозов, вызываемых пыльцой цветущих растений. В Краснодаре на весенний период приходится цветение 16 видов аллергенных растений, на летний период — 17 видов, а на раннеосенний — 3 вида.

В настоящее время установлено, что при контакте с пыльцой некоторых растений у ряда высокочувствительных людей возможно возникновение сезонных заболеваний аллергической природы, которые получили общее название «поллинозы» (лат. «*pollen*» — пыльца). Также было установлено, что из нескольких тысяч видов растений Краснодарского края лишь несколько десятков могут вызвать аллергию — состояние повышенной чувствительности (Княжеская, Потапова, Яковенко, 2005).

В Краснодаре произрастает 24 вида растений, продуцирующих пыльцу с аллергенной активностью. В основном это повсеместно распространённые виды растений. В условиях городской среды пыльца смешивается с частицами выхлопных газов автомобилей и другими агрессивными веществами, что значительно повышает её аллергенность.

В литературе имеются лишь фрагментарные сведения о фенологических сроках наступления аллергической опасности и периодах активного действия аллергенных факторов, в отличие от всесторонне исследованных медицинских и химических аспектах изучения поллинозов. В связи с этим, цель нашего исследования — изучить особенности фенологии аллергенных растений г. Краснодара.

### Материал и методы

Материалом для исследования являлись архивные документы, гербарный материал аллергенных растений, фотографии, карты, схемы, рисунки, полевые дневники. Сбор гербарного материала и его обработку проводили в соответствии с методикой А.К. Скворцова (1977). Видовое разнообразие аллергенных растений было выявлено в соответствии со списком наиболее алергоопасных видов растений (Федотова, Достоевская, Лебедев,

2017), а также использовали определители И.С. Косенко (1970), А.С. Зернова (2006) и И.А. Губанова, К.В. Киселевой, В.С. Новикова (2004). Некоторые виды идентифицировали в соответствии с образцами научного гербария кафедры биологии и экологии растений КубГУ.

Процесс регистрации фенофазы цветения растений проводили в соответствии с методикой П.С. Плотниковой (1975) с учётом общего зрительного впечатления от всей популяции в целом. Единичные уклоняющиеся особи, не создающие аспектов, при этом не учитывали.

### Результаты и обсуждение

По результатам исследования фенологии цветения аллергенных растений можно выделить 3 периода, наиболее опасные для аллергиков:

1) весенний (март—май), когда идёт пыльцеобразование у ветроопыляемых древесных пород и в меньшем количестве начинают зацветать травянистые растения;

2) летний (раннелетний и позднелетний) — время активного цветения луговых, в том числе злаковых;

3) летне-осенний, когда цветут в основном сорные травы.

По результатам проведённых исследований был составлен феноспектр наиболее широко распространённых видов аллергенов. Данные представлены на рисунке.

К длительно цветущим видам (длительность фенофазы 90 дней и более) относятся 8 видов: одуванчик лекарственный, берёза повислая, ива вавилонская, ива белая и другие. К коротко цветущим видам (длительность фенофазы менее 90 дней) относятся 16 видов: амброзия полыннолистная, ель обыкновенная, вяз гладкий, мятлик луговой, клён белый и др.

Вид	Месяц									
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.										
<i>Artemisia absinthium</i> L.										
<i>Helianthus annuus</i> L.										
<i>Taraxacum officinale</i> L.										
<i>Betula pendula</i> ROTH										
<i>Corylus avellana</i> L.										
<i>Salix babylonica</i> L.										
<i>Salix alba</i> L.										
<i>Populus nigra</i> L.										
<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i> MUNCHN.										
<i>Picea abies</i> KARST.										
<i>Pinus sylvestris</i> L.										
<i>Quercus robur</i> L.										
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.										
<i>Acer negundo</i> L.										
<i>Ulmus laevis</i> PALL.										
<i>Fraxinus excelsior</i> L.										
<i>Urtica dioica</i> L.										
<i>Poa pratensis</i> L.										
<i>Alopecurus myosuroides</i> HUDS.										
<i>Elytrigia repens</i> NEVSKY										
<i>Festuca pratensis</i> HUDS.										
<i>Chenopodium album</i> L.										
<i>Atriplex patula</i> L.										

Календарь цветения аллергенных растений г. Краснодара (2019—2021 гг.)

Исследование фенологии цветения показало, что на весенний период приходится цветение 16 видов аллергенных растений (одуванчик лекарственный, берёза повислая и др.), на летний период — 17 видов (мятлик луговой, пырей ползучий и др.), а на раннеосенний — 3 вида (амброзия полыннолистная, крапива двудомная).

Практически все перечисленные виды входят в обширный список городских растений, повсеместно встречаются в садах, парках, скверах и вблизи жилых кварталов, в культурных насаждениях или как сопровождающие их дикорастущие виды.

### Библиографический список

- Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С. Иллюстрированный определитель растений Средней России: в 3 т. М., 2004.
- Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.
- Княжеская Н.П., Потапова М.О., Яковенко И.В. Поллиноз // Атмосфера. Пульмонология и аллергология. 2005. № 1. С. 2—4.
- Косенко И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Плотникова П.С. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975.
- Скворцов А.К. Гербарий. Руководство по методике и технике. М., 1977.
- Федотова В.Г., Достоевская Л.П., Лебедев П.А. Фенология аллергенных растений Санкт-Петербурга и Ленинградской области // Биосфера. СПб., 2017. С. 166—181.

УДК 581.91:581.5(470.620)

## ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ГОРОДСКИХ БИОТОПОВ (НА ПРИМЕРЕ ПАРКА «СОЛНЕЧНЫЙ ОСТРОВ» ГОРОДА КРАСНОДАРА)

Ю. В. Мокренко, А. Ф. Щербатова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Изучена эколого-биологическая характеристика флористических комплексов городских биотопов (на примере парка «Солнечный остров» г. Краснодара). Составленный таксономический список включает 117 видов, 52 семейства и 98 родов. Проведены биоморфологический, экологический, хорологический и фитоценотический анализ.

Рост и развитие городов сопровождаются формированием неустойчивых природно-антропогенных систем. Урбанизированные территории, состоящие из архитектурно-строительных объектов и нарушенных в различной степени естественных экосистем, характеризуются наличием антропогенно изменённых биотических компонентов ландшафтной сферы. При этом в первую очередь коренные преобразования претерпевают флора и растительность (Лепёшкина, 2007).

Цель данной работы изучение эколого-биологической характеристики флористических комплексов городских биотопов (на примере парка «Солнечный остров» г. Краснодара).

### Материал и методы

Исследования проводились в течение 2020—2021 гг. маршрутно-визуальным методом и методом составления сборных списков. Материалом для работы послужили полевые записи, фотографии, литературные данные.

Для определения групп растений по отношению к свету использовалась классификация Д.Н. Цыганова (1983), а по отношению к увлажнённости использовалась классификация Б.А. Быкова (1978). Для выделения жизненных форм мы использовали классификацию К. Раункиера (1934) и И.Г. Серебрякова (1962). При географическом анализе использовалась система, разработанная А.А. Гроссгеймом (1949). Для оценки численности обилия особей использовалась глазомерная шкала Друде (1913).

### Результаты и обсуждение

В результате исследований было установлено, что в парке «Солнечный остров»

произрастает 117 видов растений, относящихся к 52 семействам и 98 родам (таблица).

Количественный состав ведущих семейств флоры растений парка «Солнечный остров» г. Краснодара

Семейство	Кол-во видов	Количество видов от общего состава, %
Asteraceae	18	15,4
Poaceae	10	8,5
Fabaceae	10	8,5
Lamiaceae	6	5,1
Rosaceae	5	4,3
Polygonaceae	4	3,4
Violaceae	3	2,6
Brassicaceae	3	2,6
Salicaceae	3	2,6
Ranunculaceae	3	2,6
Umbelliferae	3	2,6
<i>Всего:</i>	68	58,2

Анализ жизненных форм растений парка по И.Г. Серебрякову показал, что к древесным растениям относятся 29 видов (рис. 1).

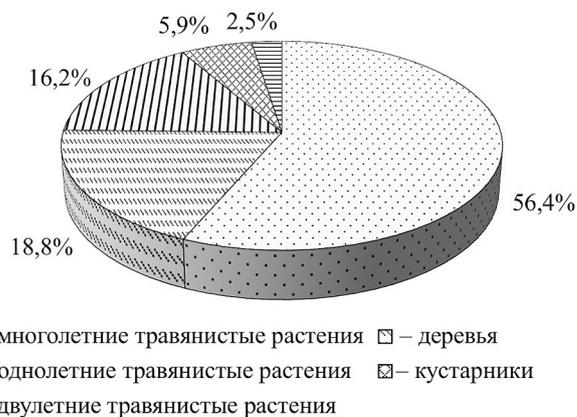


Рис. 1. Биоморфологический спектр флоры растений парка «Солнечный остров» г. Краснодара по И.Г. Серебрякову (1962)

К многолетним травянистым растениям относится 66 видов, что составляет 56,4 % от общего числа исследуемых растений. Двулетние травянистые растения представлены 3 видами, что составляет 2,5 % и однолетние травянистые растения — 19 видами, что составляет 16,2 %.

В результате анализа жизненных форм по Х. Раункиеру выявлено преобладание гемикриптофитов — 44 вида, что составляет 37,7 % от общего количества видов. Фанерофиты представлены 29 видами (24,8 %), криптофиты — 26 видами (22,2 %), и наименьшее число представителей относится к терофитам — 18 видов (15,4 %) (рис. 2).

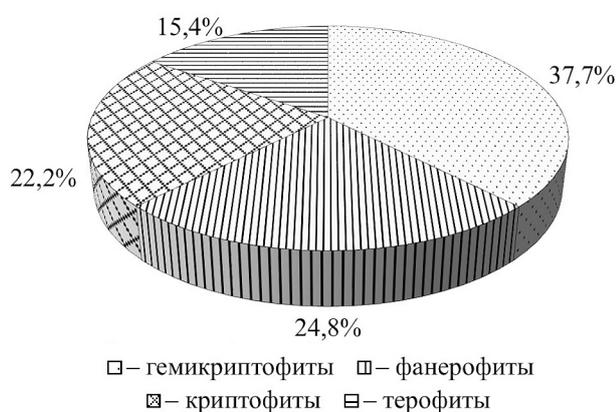


Рис. 2. Биоморфологический спектр флоры растений парка «Солнечный остров» г. Краснодара по Х. Раункиеру (Raunkiaer, 1934)

Проведённый экологический анализ позволил выделить 3 экологические группы растений по отношению к условиям увлажнения. Доминирующее положение занимают мезофиты (86 видов — 73,5 % от общего числа растений). К гигрофитам относится 27 видов (23,1 %) и 4 вида гидрофитов (3,4 %) (рис. 3).

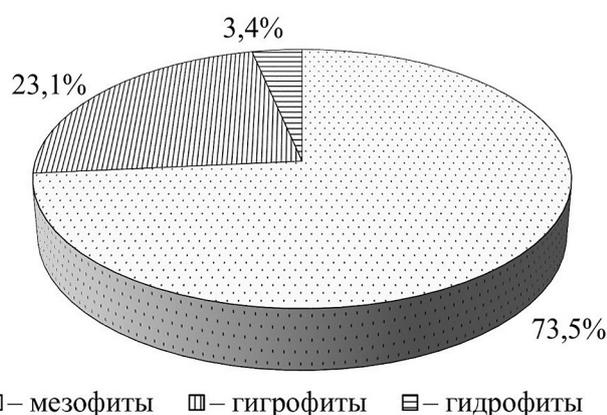


Рис. 3. Анализ гидроморф растений парка «Солнечный остров» г. Краснодара

Также проведённый экологический анализ позволил выделить 4 экологические группы растений по отношению к условиям освещения. Среди исследуемых растений гелиофитов приходится 77 видов (65,8 %), сциогелиофитов — 21 вид (18,0 %), субгелиофитов — 13 видов (11,1 %), и семигелиофитов — 5 видов (4,3 %) (рис. 4).

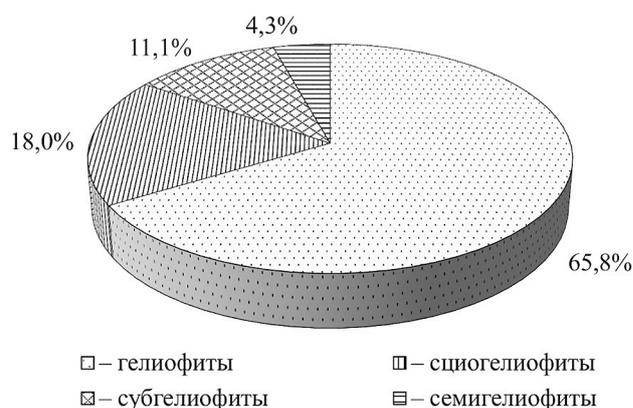


Рис. 4. Анализ гелиоморф растений парка «Солнечный остров» г. Краснодара

В результате хорологического анализа было установлено, что больше всего видов относится к бореальному типу — 72 вида, что составляет 61,5 % от общего количества видов. На втором месте 35 видов, относящихся к евроазиатскому степному типу, что составляет 29,9 % от общего количества видов. К космополитному типу относится 10 видов растений, что составляет 8,6 % от общего числа видов.

В результате фитоценологического анализа травянистых фитоценозов было выявлено 10 ассоциаций.

Важным индикатором качества городской среды, определяющей привлекательность и удобство города для его жителей, является состояние компонентов природы. Поэтому материалы о современном состоянии флористических комплексов городских биотопов г. Краснодара и прогноз их изменений необходимы для комплексного изучения природы, оценки экологической ситуации и организации мониторинга на исследуемой территории, а также оптимизации городской среды.

### **Библиографический список**

**Гаврилин И.И.** Некоторые особенности газопоглотительной способности деревьев в урбоэкосистеме г. Братска // Вестник КрасГАУ. 2011. № 5 (56). С. 219—224.

**Лепёшкина Л.А.** Биogeографические закономерности формирования флоры Воронежского городского округа. Воронеж, 2007.

**Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И.** Жизненные формы покрытосеменных и их эволюция в отдельных систематических группах // Бот. журн. 1969. Т. 59, № 9. С. 1321—1326.

**Цыганов Д.Н.** Фитоиндикация экологических режимов в подзоне широколиственных лесов. М, 1983.

**Raunkiaer Ch.** The life forms of plants and statistical plant geography, being the collected papers of C. Raunkiaer. Oxford, 1934.

УДК 573.4(470.620)

## РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ ОТРАДНЕНСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

М. В. Нагалеvский, О. В. Букарева, А. А. Керопян

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Работа посвящена изучению редких и исчезающих видов растений Отрадненского района Краснодарского края. Установлен видовой состав исследуемых растений и составлен систематический список, насчитывающий 26 видов из 24 родов, 15 семейств, 15 порядков и 2 классов. Проведены таксономический, биоэкологический, географический и соэкологический анализы.

Проблема сохранения редких и исчезающих видов растений особенно актуальна в наши дни. Растительный мир подвергается сильной антропогенной нагрузке. Одним из способов борьбы с этой проблемой является создание национальных Красных книг, а для более точного изучения — региональных Красных книг. Для достижения максимального результата в попытке сохранить редкие и исчезающие виды растений, следует проводить постоянный мониторинг отдельных биогеосистем внутри региона. Исходя из этого, целью работы является изучение редких и исчезающих видов растений Отрадненского района Краснодарского края.

### Материал и методы

Объектом исследования являются редкие и исчезающие виды растений, произрастающие на территории Отрадненского района Краснодарского края. Материалом для написания работы являются: полевые записи и дневники, фотографии, а также литературные данные. Видовая принадлежность исследуемых растений устанавливалась по «Определителю высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья» И.С. Косенко (1970) и «Флоре Северо-Западного Кавказа» А.С. Зернова (2006).

Исследования проводили в 2019—2021 гг. на территории Отрадненского района Краснодарского края. В ходе работы применяли маршрутные и стационарные методы. Проведены таксономический, биоэкологический (Серебряков, 1962; Миркин, Розенберг, 1983; Raunkiær, 1934), географический (Портениер, 2000), соэкологический (Саксонов, Розенберг, 2000) анализы.

### Результаты и обсуждение

В результате проведённого исследова-

ния был составлен систематический список редких и исчезающих растений Отрадненского района Краснодарского края, содержащий 26 видов растений из 24 родов и 15 семейств, которые занесены в Красную книгу Краснодарского края.

В результате таксономического анализа выявлено: исследуемые виды относятся к 2 классам: Magnoliatae (19 видов — 73 %) и Liliatae (7 видов — 27 %); политипных семейств нет, монотипных — 7 семейств (Rosaceae, Boraginaceae и др.), олиготипных — 8 семейств (Brassicaceae, Asteraceae и др.).

Анализ жизненных форм по методике И.Г. Серебрякова показал, что исследуемые виды растений распределяются следующим образом: многолетние травы — 20 видов, однолетние травы — 1 вид (*Aegilops tauschii*), полукустарники — 2 вида (*Clematis integrifolia*, *Trachomitum sarmatiense*), кустарнички — 1 вид (*Genista angustifolia*), полукустарнички — 1 вид (*Thymus pulchellus*), кустарники — 1 вид (*Amygdalus nana*).

Для более полного исследования также проводился анализ жизненных форм по классификации Х. Раункиера: геофитов — 1 вид (*Adonis vernalis*), гемикриптофитов — 8 видов (*Anemone sylvestris*, *Crambe grandiflora* и др.), хамефитов — 7 видов (*Clematis integrifolia*, *Astragalus calycinus* и др.), нанофанерофитов — 2 вида (*Amygdalus nana*, *Trachomitum sarmatiense*), терофитов — 2 вида (*Aegilops tauschii*, *Orobanchе gamosepala*), криптофитов — 6 видов (*Asphodeline taurica*, *Iris furcata* и др.).

Результаты экологического анализа по отношению к свету показали, что преобладают гелиофиты — 22 вида (84 %): *Eryngium planum*, *Iris pumila* и др. Сциогелиофитов — 2 вида (8 %): *Iris furcata*, *Anemone sylvestris*, сциофитов — 1 вид (4 %): *Cephalanthera ru-*

*bra*; гелиосциофитов — 1 вид (4 %): *Platanthera chlorantha* (рис. 1).

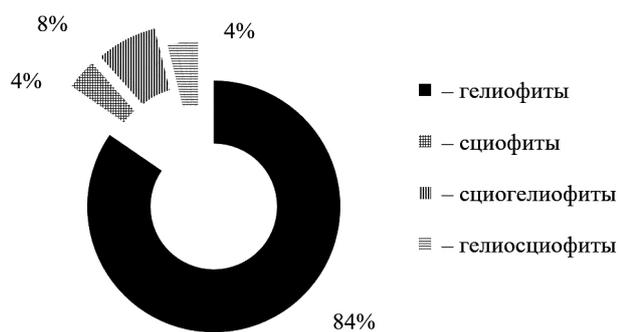


Рис. 1. Экологические группы по отношению к свету

По отношению к влаге преобладают ксерофиты — 9 видов (35 %): *Aegilops tauschii*, *Phlomis pungens* и др. Мезоксерофитов 8 видов (31 %): *Adonis vernalis*, *Iberis taurica* и др. Мезофитов (*Iris furcata* и др.) и ксеромезофитов (*Anemone sylvestris* и др.) — по 4 вида (15 %). Меньше всего гигромезофитов — 1 вид (4 %): *Trachomitum sarmatiense* (рис. 2).

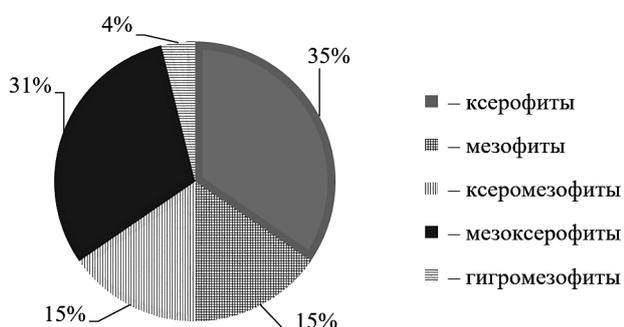


Рис. 2. Экологические группы по отношению к влаге

При анализе географического происхождения выявленных нами растений было установлено, что редкие и исчезающие виды растений Отрадненского района происходят из Голарктического флористического царства и являются представителями Средиземноморской, Ирано-Туранской, Циркумбореальной областей. Распределение редких и исчезающих видов растений по различным флористическим областям Голарктического царства представлено в таблице.

Наиболее широко представлен Кавказский тип флоры Средиземноморской области, включающий 10 видов растений, что составляет 38 % от всего видового разнообразия.

В результате проведённого созологического анализа выявлено, что среди 26 исследуемых видов, занесённых в Красную книгу Краснодарского края, 6 видов занесены в Красную книгу Российской Федерации (*Thymus pulchellus*, *Asphodeline taurica*, *Iris furcata*, *Iris pumila*, *Anacamptis pyramidalis*, *Cephalanthera rubra*). В списки МСОП включены 2 вида (*Amygdalus nana*, *Anacamptis pyramidalis*). В приложении 2 к конвенции СИТЕС — 4 вида (*Adonis vernalis*, *Iris pumila* и др.).

В результате интегральной созологической оценки в условиях Отрадненского района Краснодарского края 15 видов (58 %) имеют природоохранный статус «очень редкий вид»: *Iberis taurica*, *Helichrysum arenarium* и т. д. Статус «относительно редкий вид» у 5 видов (19 %): *Crambe grandiflora*, *Cephalaria coriacea* и др. Остальные 6 видов (23 %) имеют статус «угрожаемый вид»: *Trachomitum sarmatiense*, *Asphodeline taurica* и др.

#### Географическое происхождение видов

Флористическая область	Флористический тип	Флористический комплекс	Число видов	Доля от общего числа видов (%)
Средиземноморская область	Кавказский тип	Общекавказский	5	19
		Северокавказский	5	19
	Средиземноморский тип	Средиземноморско-туранский	2	8
		Широковосточно-средиземноморский	2	8
		Эуксинский	4	15
Ирано-Туранская область	Переднеазиатский тип	Широкопередне-азиатский	1	4
	Евроазиатский степной тип	Европейский степной (сарматский)	3	11
Циркумбореальная область	Бореальный тип	Европейско-средиземноморский	2	8
		Евросибирский (палеоарктический)	1	4
<i>Всего:</i>			26	100

### **Библиографический список**

**Зернов А.С.** Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.

**Косенко И.С.** Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.

**Миркин Б.М., Розенберг Г.С.** Толковый словарь современной фитоценологии. М., 1983.

**Портениер Н.Н.** Система географических элементов флоры Кавказа // Бот. журн. 2000. Т. 85, № 9. С. 26—33.

**Саксонов С.В., Розенберг Г.С.** Организационные и методические аспекты ведения региональных Красных книг. Тольятти, 2000.

**Серебряков И.Г.** Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М., 1962.

**Raunkiaer Ch.** The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, 1934.

УДК 581.5(470.620)

## ЭКОЛОГИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОЗЕЛЕНЕНИИ СТАНИЦЫ СТАРОНИЖЕСТЕБЛИЕВСКОЙ КРАСНОАРМЕЙСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

И. А. Огир, О. В. Букарева

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Статья посвящена изучению экологии декоративных растений, используемых в озеленении ст-цы Старонижестеблиевской Красноармейского района Краснодарского края. Проведены таксономический, биоморфологический и фенологический анализы, изучены зимостойкость и засухоустойчивость исследуемых растений.

В современном мире с его многочисленными проблемами урбанизированной среды обитания существенно возрастает значимость зелёных насаждений. Создаются различные проекты, ведутся работы по созданию клумб и озеленённых мест. В настоящее время повсеместно возросли требования к качеству озеленительных объектов (Боговая, Теодоронский, 1990).

Рационально размещая растения, используя специально подобранные виды, можно значительно оздоровить среду обитания человека. Они защищают населённые пункты от пыли, копоти, ветров, регулируют температуру и относительную влажность воздуха, способствуя оздоровлению воздуха, улучшению микроклимата, сокращению пылящих поверхностей, снижению городского шума и одновременно обогащению архитектурно-художественного облика (Сокольская, 2004).

Значение зелёных насаждений в градостроительстве в настоящее время существенно повышено. Они служат элементом ландшафта территорий не только городов, но и других населённых пунктов (Вехов, 1957). В последнее время в декоративном садоводстве широко применяют свободную планировку сети дорог и участков, а также крупные группы красивоцветущих кустарников и декоративных многолетников на фоне широкого пространства газонов.

Оценка современного состояния декоративной растительности остаётся актуальной проблемой для многих населённых мест, в том числе и для ст-цы Старонижестеблиевской Красноармейского района.

### Материал и методы

Объектом исследования является декоративная флора ст-цы Старонижестеблиевской Красноармейского района Красно-

дарского края. Материалом для проводимой работы служат декоративные растения, используемые в озеленении станицы, полевые дневники и записи, фотографии. Данные растения были обследованы маршрутным методом (Доспехов, 1985).

Видовой состав был определён с использованием следующих источников: «Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья» (Косенко, 1970), «Флора Северо-Западного Кавказа» (Зернов, 2006). Анализ жизненных форм проводился по И. Г. Серебрякову (1962).

Зимостойкость древесных растений определялась по шкале В.Н. Вехова (1957) с изменениями М.Р. Дюваль-Строева (1966), учитывая повреждаемость растений низкими температурами. Определение засухоустойчивости проводилось по методике Главного ботанического сада АН СССР и М.Р. Дюваль-Строева (1966). Фенологические наблюдения за некоторыми красивоцветущими растениями проводились по методике А.Г. Головач (1991).

### Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований составлен систематический список декоративных растений, используемых в озеленении ст-цы Старонижестеблиевской, который включает в себя 64 вида, относящиеся к 2 отделам, 30 семействам и 49 родам.

Таксономический анализ декоративной флоры показал, что наиболее крупным семейством является Rosaceae (18 видов). На долю этого семейства приходится 28,12 % от общего количества видов изучаемых декоративных растений. В составе флоры преобладают монотипные семейства (22): Agavaceae, Vixaseae, Malvaceae и др.; на долю которых приходится 73,3 % всего видового состава. Оли-

готишных семейств насчитывается 6 (20 %): Pinaceae, Moraceae, Araliaceae и др. Политипных семейств всего 2 (6,7 %): Rosaceae и Asteraceae, но на их долю приходится 39 % всего видового разнообразия.

При изучении декоративных растений, используемых в озеленении, был проведён биоморфологический анализ, по результатам которого установлено, что декоративные растения относятся к четырём жизненным формам: деревья, кустарники, травы и лианы. Большинство декоративных растений представлены деревьями — 26 видов: *Viburnum opulus* L., *Prunus domestica* L., *Betula pendula* L. и др. Кустарников насчитывается 19 видов: *Grossularia reclinata* L., *Hedera colchica* L., *Hippophae rhamnoides* L. и др.; трав — 15 видов: *Tagetes erecta* L., *Petunia nyctaginiflora* L., *Iris germanica* L.; лиан — 4 вида: *Humulus lupulus* L. и др.

Была проведена оценка зимостойкости 45 видов древесных растений, которая показала, что большинство древесных растений достаточно хорошо переносят низкую температуру. За 2019 г. балл V получили 15 видов (33,24 % от общего числа видов): *Acer saccharinum* L., *Cerasus avium* L., *Pinus sylvestris* L. и др. Балл IV получили 28 видов (62,22 % от общего числа видов): *Aesculus* L., *Rosa micrantha* L., *Cerasus vulgaris* L. и др. Балл III получили 2 вида (4,54 % от общего числа видов): *Persica vulgaris* L., *Parthenocissus guinguefolia* L. Проведённые исследования за 2020 г. показали, что большинство растений не получили серьёзных повреждений, т. к. была достаточно тёплая зима. Балл V получили 37 видов (82,22 % от общего числа ви-

дов): *Hibiscus syriacus* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Morus nigra* L. и др. Балл IV получили 8 видов (17,78 % от общего числа видов): *Hedera helix* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Sorbus aucuparia* L. и др. Растений с более низкими баллами обнаружено не было.

Проведённые исследования засухоустойчивости показали, что большинство декоративных растений достаточно хорошо переносят высокие температуры. Балл V получили 17 видов (28,16 % от общего числа видов): *Cydonia oblonga* L., *Syringa vulgaris* L., *Pinus sylvestris* L. и др. Балл IV получили 31 вид (46,84 % от общего числа видов): *Philadelphus caucasicus* L., *Hedera helix* L., *Viburnum opulus* L. и др. Балл III получили 16 видов (25 % от общего числа видов): *Viola odorata* L., *Begonia semperflorens* L., *Crataegus monogyna* L.

Фенологические наблюдения были проведены за некоторыми красивоцветущими декоративными растениями, используемыми в озеленении ст-цы Старонижестеблиевской. Раньше всех в первой декаде марта зацветает *Viola odorata* L. и *Armeniaca vulgaris* L. Во второй декаде апреля зацветает *Malus domestica* L. В первой декаде мая начинается *Syringa vulgaris* L. и *Iris germanica* L. Во второй декаде мая отмечается процесс вегетации у *Cerasus vulgaris* L. В третьей декаде мая зацветает *Verbena hybrida* L., *Viburnum opulus* L. и *Jasminum fruticans* L. Начало цветения в первой декаде июня наблюдается у *Begonia semperflorens* L., *Petunia hybrid* L., *Cosmos bipinnatus* L., *Philadelphus caucasicus* L., которое переходит в массовое цветение. Первая декада августа отмечается началом цветения у *Chrysanthemum × hortorum*.

### Библиографический список

- Боговая И.О., Теодоронский В.С. Озеленение населённых мест: учеб. пособие. М., 1990.
- Вехов В.Н. Интродукция растений и зелёное строительство: учеб. пособие. М., 1957.
- Головач А.Г. Фенологические наблюдения в садах и парках. М., 1991.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: учеб. пособие. М., 1985.
- Дюваль-Строев М.Р. Озеленение населённых мест. Краснодар, 1966.
- Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.
- Косенко И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М., 1962.
- Сокольская О.Б. Ландшафтная архитектура: специализированные объекты. М., 2004.

УДК 581.9:630\*272(470.620)

## ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗЕЛЁНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПАРКА «КРАСНОДАР» ГОРОД КРАСНОДАРА

Ю. А. Орехова, А. Ф. Щербатова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Статья посвящена флористическому анализу зелёных насаждений одного из самых молодых и современных парков юга России парка «Краснодар». Изучен видовой состав растений. Составленный таксономический список включает 71 вид растений, принадлежащих к 40 семействам и 66 родам. Проведён экологический и биоморфологический анализ.

Интенсивный рост городов, развитие транспортных сетей, повышающийся с каждым годом тонус городской жизни, актуализируют проблемы сохранения и оздоровления урбанизированной среды, формирования условий, благотворно влияющих на психофизиологическое состояние человека. С помощью зелёных растений можно в значительной мере регулировать эти параметры, чтобы приблизить их к оптимальным (Бухарина, 2012).

Городские парки являются насаждениями общего пользования и в условиях города решают множество экологических проблем, таких как снижение загрязнения воздуха, обогащение его кислородом, создание благоприятных психологических условий, подавление шума и т. д. (Сперанская, 2002).

Парк «Краснодар» располагается на северо-востоке г. Краснодара, между ул. Восточно-Кругликовской и ул. Героя Владислава Посадского. Площадь парка 22,7 га, а пространство занятое зелёными насаждениями составляет 13,2 га. Всего в парке «Краснодар» высажено более 2,3 тыс. древесных растений, возраст которых составляет от 20 до 50 лет.

Современные исследования древесно-кустарниковых и травянистых растений, проводимые в парке «Краснодар» г. Краснодара, направлены на изучение биоэкологических особенностей зелёных насаждений, как одного из показателей экологического влияния.

Целью нашей работы является изучение биоэкологических особенностей представителей древесно-кустарниковых и травянистых растений в условиях парка «Краснодар» г. Краснодара.

### Материал и методы

Исследования проводились в течение 2021—2022 гг. маршрутно-визуальным методом и методом составления сборных списков. Материалом для работы послужили полевые записи, фотографии, литературные данные.

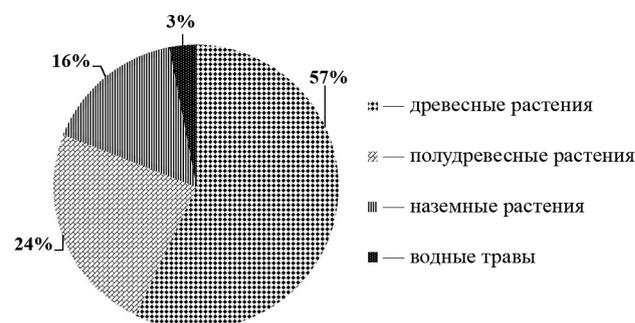
Для определения групп растений по отношению к свету и увлажнённости использовалась классификация Б.А. Быкова (1978).

Для выделения жизненных форм мы использовали классификацию И.Г. Серебрякова (1962).

### Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований было установлено, что на территории парка «Краснодар» произрастает 71 вид древесных и травянистых растений, которые принадлежат к 40 семействам и 66 родам.

При проведении биоморфологического анализа были выявлены следующие жизненные формы растений (рисунок).



Биоморфологический спектр растительности парка «Краснодар» по И.Г. Серебрякову (1962)

К полудревесным растениям относятся 17 видов: кизил цветущий (*Cornus florida* L.), юкка чапарральская (*Hesperoyucca whipplei* Torr.), бугенвиллея замечательная (*Bougainvillea spectabilis* Willd.), бересклет Форчуна (*Euonymus fortunei* Turcz.), плющ канарский

(*Hedera canariensis* Willd.), пираканта ярко-красная (*Pyracantha coccinea* M. Roem.), камелия сасанква (*Camellia sasanqua* Thunb.) и др.

Было выявлено 11 видов наземных трав: шалфей дубравный (*Salvia nemorosa* L.), крокус золотистый (*Crocus chrysanthus* Herb.), императа цилиндрическая (*Imperata cylindrica* L.), флокс метельчатый (*Phlox paniculata* L.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* L.) и др.

К водным травам относятся всего 2 вида: кувшинка белая (*Nymphaea alba* L.), лотос орехоносный (*Nelumbo nucifera* Gaertn.).

Проведённый экологический анализ позволил выделить 4 экологические группы растений по отношению к условиям увлажнения. Экологический спектр показал, что преобладают виды, относящиеся к группе мезофитов — 30 %. Соотношение остальных групп следующее: гигрофитов — 24 %, мезоксерофитов — 20 %, мезогигрофитов — 22 %, гидрофитов — 2 % (табл. 1).

В результате экологического анализа нами были выделены экоморфы по отношению к условиям освещения. Среди представителей растений на долю гелиофитов приходится 58 %, а на долю гелиосциофитов — 42 % (табл. 2).

Таблица 1

Экоморфы растений парка «Краснодар», по отношению к условиям увлажнения среды

Экоморфа	Количество видов	% от общего числа видов
Гидрофиты	2	2
Гигрофиты	17	24
Мезогигрофиты	16	22
Мезофиты	22	30
Мезоксерофиты	14	20
<i>Всего:</i>	71	100

Таблица 2

Экоморфы растительности парка «Краснодар» по отношению к условиям освещения среды

Экоморфа	Количество видов	% от общего числа видов
Гелиофиты	41	58
Гелиосциофиты	30	42
<i>Всего:</i>	71	100

Систематическая инвентаризация и мониторинг состояния зелёных насаждений парка «Краснодар» позволит разработать мероприятия по их сохранению и содержанию, а также станет неотъемлемой частью работ по улучшению качества городской среды.

### Библиографический список

- Баринов В.Н.** Влияние урбанизации на окружающую среду. Воронеж, 2020.
- Бухарина И.Л.** Городские насаждения: экологический аспект. Ижевск, 2012.
- Быков Б.А.** Геоботаника. Алма-Ата, 1978.
- Ляшенко О.А.** Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды. СПб., 2012.
- Серебряков И.Г.** Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М., 1962.
- Сперанская Е.С.** Системный подход при изучении нарушений растительности. М., 2002.

УДК 633.88:581.5(470.620)

## ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ КРЫЛОВСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

А. А. Петренко, С. А. Бергун

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Статья посвящена изучению лекарственных растений Крыловского района Краснодарского края. Составлен таксономический список, включающий 40 видов лекарственных растений, относящихся к 19 семействам. Проведён экологический, биоморфологический и фитоценотический анализы. Рассчитан эксплуатационный запас лекарственных растений по двум видам — *Achillea millefolium* L. и *Cichorium intybus* L.

Для практического здравоохранения во всем мире характерен возрастающий интерес к лекарственным средствам растительного происхождения и многовековому опыту их применения в медицине. Известно, что около 20 000 видов растений применяют в настоящее время в научной и народной медицине. В научной медицине России разрешено использование примерно 200 видов растений, в то время как в народной медицине используется свыше 2 000 видов.

Ресурсы лекарственных растений нашей страны составляют небольшую по объёму, но чрезвычайно важную по значению часть биологических ресурсов, так как более трети лечебных средств, применяемых в современной медицине — препараты растительного происхождения. Заготовка лекарственного сырья по большей части проводится путём собирательства, что ведёт к истощению его запасов в областях с большой плотностью населения. В последнее время сокращение запасов ранее широко распространённых видов лекарственных растений вызвано нарушением мест их произрастания в результате промышленного и сельскохозяйственного освоения территорий.

На территории Краснодарского края произрастает большое количество растений, содержащих лечебные свойства и активно используемые в фармацевтике, поэтому важным является изучение видового состава и обилие лекарственных растений района исследования.

Целью нашей работы является изучение лекарственных растений Крыловского района Краснодарского края.

### Материал и методы

Исследования по изучению лекарственных растений Крыловского района проводились в 2020—2021 гг. Объектом нашего

исследования являются лекарственные растения Крыловского района. Для определения видового состава растительности использовались следующие определители: И.С. Косенко (1970) «Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья», А.С. Зернов (2006) «Флора Северо-Западного Кавказа».

Экологический анализ проводился по трём характеристикам: отношению к свету, влажности и богатству почвы. По отношению к влажности экоморфы выделялись по методике А.П. Шенникова (Алёхина, Хардинова, 2015). По отношению к трофическому режиму почвы экологические группы растений выделялись по методике Д.Н. Цыганова (1976). Биоморфологический анализ проводился с помощью иерархической системы И.Г. Серебрякова (1962) и системы Х. Раункиера (Афанасьева, Березина, 2020).

На территории исследования были выделены и охарактеризованы, по видовому составу, ярусности и физиономичности ассоциации с участием лекарственных растений. Так же были определены доминанты, содоминанты и ассектаторы ассоциаций. Рассчитано проективное покрытие каждой ассоциации. Площадки закладывались с помощью сетки-квадрата, длина которой составляет 1 м (Митрошенкова, Ильина, Шишова, 2015). Обилие видов оценивалось глазомерным методом по шестибалльной шкале О. Друде (Ипатов, Мирин, 2008).

Эксплуатационный запас на зарослях рассчитывался с помощью нахождения проективного покрытия в пределах заросли и выхода массы сырья с 1 % проективного покрытия. Проективное покрытие определялось глазомерным методом. Урожайность каждой заросли рассчитывалась как произведение среднего проективного покрытия на «цену».

### Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований, было установлено, что флора лекарственных растений Крыловского района насчитывает 40 видов растений, относящихся к 19 семействам. К олиготипным относится 6 семейств (Poaceae, Plantaginaceae, Lamiaceae, Fabaceae и др.), к политипным — 1 (Asteraceae), к монотипным — 12 (Pinaceae, Rosaceae, Fagaceae, Polygonaceae, Brassicaceae и др.).

Таксономический анализ родов показал, что все они являются монотипными за исключением трёх — *Plantago* L., который представлен двумя видами (*Plantago lanceolata* L. и *Plantago major* L.), *Mentha* L., представленный двумя видами (*Mentha arvensis* L. и *Mentha piperita* L.) и род *Urtica* L., тоже представленный двумя видами (*Urtica dioica* L. и *Urtica urens* L.).

В зависимости от предпочитаемой степени увлажнённости почвы среди растений были выделены следующие экологические группы: мезофиты, ксерофиты, ксеромезофиты и мезоксерофиты. Большая часть растений относится к мезофитам — 26 видов (*Achillea millefolium* L., *Melissa officinalis* L., *Mentha arvensis* L.), что составляет 65 % от общего числа видов, к ксерофитам относится 8 видов растений (*Convolvulus arvensis* L., *Veronica officinalis* L.) — 20 %. Ксеромезофитов насчитывается 5 видов (*Fragaria vesca* L., *Linaria vulgaris* L. и др.) — 13 %, мезоксерофитов — 1 вид (*Melilotus officinalis* L.), что составляет 2 %.

По отношению к свету были выделены следующие экоморфы: гелиофиты к ним относится 32 вида (*Convolvulus arvensis* L. и др.), что составляет 79 % от общего числа видов, и факультативные гелиофиты, к ним относится 8 видов растений (*Mentha piperita* L. и др.) — 21 %.

По методике Д.Н. Цыганова лекарственные растения были подразделены на 4 группы: семиолиготрофы составляют 20 % (*Plantago lanceolata* L. и др.), олиготрофы — 7 % (*Achillea millefolium* L., *Elytrigia repens* L.), мезотрофы — 45 % (*Veronica officinalis* L. и др.), эвтрофы — 25 % (*Tussilago farfara* L. и др.), супергалофиты — 3 % (*Helichrysum arenarium* L.).

В результате биоморфологического

анализа среди лекарственных растений Крыловского района были выделены следующие биоморфы: криптофиты составляют 13 % (*Mentha piperita* L. и др.), фанерофиты — 5 % (*Pinus sylvestris* L.), гемикриптофиты — 66 % (*Melissa officinalis* L., *Tanacetum vulgare* L. и др.), терофиты — 8 % (*Atriplex patula* L. и др.), хамефиты — 8 % (*Veronica officinalis* L. и др.).

Анализ жизненных форм по методике И.Г. Серебрякова (1962), показал, что среди лекарственных растений присутствуют виды, относящиеся к отделу А (древесные растения): деревья (*Aesculus hippocastanum* L.) полукустарники (*Rosmarinus officinalis* L.); к отделу В (наземные травы): монокарпические травы (*Melissa officinalis* L., *Melilotus officinalis* L. и др.) и поликарпические травы (*Mentha arvensis* L., *Plantago lanceolata* L. и др.). Преобладающей жизненной формой являются травы, к которым относится 36 видов растений, что составляет 60 %. Среди трав, больше всего поликарпических — 24 вида, монокарпических — 12 видов.

В результате проведения фитоценотического анализа было выявлено 15 ассоциаций с участием лекарственных растений Крыловского района: тысячелистниково-подмаренниковая, тысячелистниково-аморантовая, разнотравно-тысячелистниковая, вязелево-одуванчиковая, разнотравно-пастушья сумковая, подорожниково-амброзиевая, подмаренниково-полынная, вьюнково-клеверная, шалфейно-тысячелистниковая, разнотравно-полынная, разнотравно-белокудренниковая, разнотравно-земляничная, горцево-цикориевая, тысячелистниково-сурепковая и разнотравно-цикориевая ассоциации. Чаще всего в ассоциациях встречались следующие виды лекарственных растений: цикорий обыкновенный, тысячелистник обыкновенный, вьюнок полевой, горец птичий, шалфей лекарственный и др.

Эксплуатационный запас рассчитывался для двух видов (*Achillea millefolium* L. и *Cichorium intybus* L.). Заросли тысячелистника обыкновенного располагались в окрестностях ст-цы Октябрьской Крыловского района и их запас составлял 117, 107 и 132 кг/га. Заросли цикория обыкновенного располагались в окрестностях ст-цы Новопашковской и ст-цы Новосергиевской Крыловского рай-

она и запас на трёх зарослях составлял 127, 132 и 122 кг/га. Эксплуатационный запас цикория обыкновенного больше, чем запас тысячелистника обыкновенного, учитывая то, что площадь зарослей цикория обыкновенного меньше, чем тысячелистника обыкновенного.

### **Библиографический список**

- Алёхина Г.П., Хардикова С.В.** Учебно-полевая практика по экологии: учеб. пособие. Оренбург. 2015.
- Афанасьева Н.Б., Березина Н.А.** Ботаника. Экология растений в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов. М., 2020.
- Зернов А.С.** Флора Северо-Западного Кавказа М., 2006.
- Ипатов В.С., Мирин Д.М.** Описание фитоценоза: методические рекомендации. СПб., 2008.
- Косенко И.С.** Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Митрошенкова А.Е., Ильина В.Н., Шишова Т.К.** Полевой практикум по ботанике: учеб.-метод. пособие. М., 2015.
- Серебряков И.Г.** Экологическая морфология растений. М., 1962.
- Цыганов Д.Н.** Экоморфы флоры хвойно-широколиственных лесов. М., 1976.

УДК 630\*273:635.054:712.4(470.620)

## ДЕКОРАТИВНЫЕ ДЕРЕВЬЯ И КУСТАРНИКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ОЗЕЛЕНЕНИИ НЕКОТОРЫХ УРБОЭКОСИСТЕМ ТБИЛИССКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

А. А. Свистунова, С. А. Бергун

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Статья посвящена изучению декоративных растений Тбилисского района. Проведены таксономический, биоморфологический, экологический анализы, оценка жизненного состояния древостоя, а также анализ засухоустойчивости и зимостойкости.

Для современного состояния окружающей среды огромную роль имеет озеленение, являясь одним из основных методов коренного преобразования природных условий целых районов. На сегодняшний день это один из самых актуальных вопросов. Декоративное древоводство играет важную роль в охране и улучшении внешней среды населённых пунктов, особенно городов, так как зелёные насаждения снижают скорость ветра, увлажняют и очищают воздух, влияют на визуальную среду в городе, улучшая тем самым экологическую обстановку.

Цель нашей работы — изучение декоративных деревьев и кустарников, используемых в озеленении Тбилисского района Краснодарского края.

### Материал и методы

Объектом исследования стали декоративные деревья и кустарники Тбилисского района. Материал для написания работы составляют: полевые записи и дневники, фотографии. Видовая принадлежность исследуемых растений определялась по «Определителю высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья» И.С. Косенко (1970), «Флора Северо-Западного Кавказа» А.С. Зернова (2006).

Зимостойкость растений определялась по шкале В.Н. Вехова (1957) с изменениями М.Р. Дюваль-Строева (1969), учитывающей повреждаемость растений низкими температурами. Оценка жизненного состояния проводилась по методике В.А. Алексеева (1989, 1990). Деление изучаемых видов декоративных деревьев и кустарников на экологические группы осуществлялось в соответствии с классификацией Б.А. Быкова (1978).

### Результаты и обсуждение

Проведённые в 2019—2022 гг. исследования показали, что флора декоративных деревьев и кустарников Тбилисского района Краснодарского края насчитывает 56 видов растений, относящихся к 43 родам и 21 семейству.

Таксономический анализ показал, что наибольшее количество древесных растений относится к следующим семействам: Rosaceae (18 видов), Cupressaceae (7 видов), Oleaceae (5 видов), Betulaceae (3 вида), Salicaceae (3 вида). На долю этих семейств приходится 64,3% всего видового состава.

При проведении биоморфологического анализа установлено, что растительность относится к 3 жизненным формам: деревья, кустарники и лианы. При проведении биоморфологического анализа установлено, что исследуемые декоративные деревья и кустарники относятся к 3 жизненным формам: деревья, кустарники и лианы. По биологическим группам растения распределены следующим образом: деревья хвойные — 5 (*Thuja occidentalis* L., *Picea abies* L.), деревья лиственные вечнозелёные — 1 (*Lonicera sempervirens* L.), деревья листопадные — 31 (*Betula pendula* L., *Prunus cerasus* L.) кустарники хвойные — 2 (*Juniperus sabina* L.), кустарники лиственные вечнозелёные — 1 (*Buxus sempervirens* L.), кустарники листопадные — 13 (*Prunus padus* L., *Rosa gallica* L.), лианы лиственные вечнозелёные — 2 (*Hedera colchica* L., *Hedera helix* L.), лианы листопадные — 1 (*Vitis vinifera* L.).

В результате проведённого экологического анализа выявлены экологические группы декоративных древесных растений по отношению к внешним факторам окружающей среды: термоморфы, гелиоморфы, гидроморфы. По отношению к повышенным темпера-

турам воздуха изученные виды древесных растений делятся на мезотермы (31 вид): *Quercus robur* L., *Catalpa bignonioides* WALT. и др.; микротермы (20 видов) *Jasminum fruticans* L., *Sorbus graeca* (SPACH) HEDL. и др.; мезомикротермы (5 видов): *Rosa chinensis* JACQ., *Rosa canina* L. и др. По отношению к освещению делятся на гелиофиты (17 видов): *Prunus domestica* L., *Persica vulgaris* MILL. и др.; сциофиты (18 видов): *Catalpa bignonioides* WALT., *Viburnum opulus* L. и др.; гелиосциофиты (21 вид): *Salix alba* L., *Acer platanoides* L. и др. По отношению к влаге — мезофиты (39 видов): *Forsythia viridissima* LINDL., *Morus alba* L. и др.; ксерофиты (3 вида): *Aesculus hippocastanum* L., *Ribes aureum* PURSH.; ксеромезофиты (6 видов): *Rosa micrantha* SMITH., *Corylus avellana* L. и др.; гигромезофиты (8 видов): *Betula pendula* ROTN., *Buxus sempervirens* L. и др.

Оценка жизненного состояния показала, что основная часть изучаемых растений, имеют здоровую крону без видимых повреждений: балл 1 (здоровое дерево) получили 43 вида: (76,7 % от общего числа видов): *Cerasus vulgaris* MILL., *Rosa canina* L., *Padus racemosa* (LAM.) MILL. и др. Балл 2 (ослабленное дерево) получили 9 видов: (16,1 % от общего числа видов): *Syringa vulgaris* L., *Armeniaca vulgaris* LAM., *Persica vulgaris* MILL. и др. Балл 3 (сильно ослабленное дерево) получил 4 вида:

(7,2 % от общего числа видов): *Pyrus communis* L., *Pyrus caucasica* L. и др.

Анализ засухоустойчивости показал, что большинство растений получили балл V (растения, которые не повреждаются) — 49 видов: (87,5 % от общего числа видов): *Robinia pseudo-acacia* L., *Prunus domestica* L., *Salix alba* L., остальные 7 видов получили балл IV: растения, у которых отмечается слабое повреждение (подгорают края листьев и цветков): *Rubus idaeus* L., *Morus alba* L., *Morus nigra* L. (12,5 %). Оценка зимостойкости показала, что все исследуемые растения достаточно зимостойкие и хорошо переносят низкие температуры. Балл V (растения, которые вполне зимостойки) получили 44 вида: *Cerasus vulgaris* MILL., *Rosa canina* L., *Padus racemosa* (LAM.) MILL. (78,6 % от общего числа видов); балл IV (достаточно зимостойкие растения) получили 11 видов: *Syringa vulgaris* L., *Armeniaca vulgaris* LAM., *Morus alba* L. (19,6 %); балл III (растения, у которых на всю зиму обрезают побеги текущего года) получил 1 вид — *Rosa micrantha* SMITH. (1,8 %).

Некоторые растения, достигающие в естественных местах произрастания размеров типичного дерева, часто в культуре растут в виде кустарников, например, сирень обыкновенная, калина обыкновенная.

### Библиографический список

- Алексеев В.А.** Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51—57.
- Алексеев В.А.** Некоторые вопросы диагностики и классификации повреждённых загрязнением лесных экосистем // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. Л., 1990. С. 38—54.
- Быков Б.А.** Геоботаника: учеб. пособие. Алма-Ата, 1978.
- Вехов В.Н.** Интродукция растений и зелёное строительство: учеб. пособие. М.; Л., 1957.
- Дюваль-Строева М.Р.** Ценные деревья и кустарники для озеленения городов и сёл Краснодарского края. Краснодар, 1969.
- Зернов А.С.** Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.
- Косенко И.С.** Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.

УДК 574.522

## ВОДОРΟΣЛИ-БИОИНДИКАТОРЫ КАРАСУНСКИХ ОЗЁР ГОРОДА КРАСНОДАРА

В. В. Сергеева, Р. Г. Генри

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В работе представлены результаты таксономического, эколого-биологического анализов водорослей-биоиндикаторов и химического анализа воды Карасунских озёр. На основе полученных результатов были сделаны выводы об уровне загрязнённости озёр.

Водоёмы играют важную роль в экосистеме города, но их изучение в настоящее время являются недостаточным, а сведения на эту тему являются фрагментарными и краткими, поэтому нами были проведены специальные исследования экологического состояния Карасунских озёр г. Краснодара с помощью водорослей-биондикаторов.

### Материал и методы

Объектом наблюдений послужили водоросли, произрастающие в Карасунских озёрах г. Краснодара (рис. 1.). Материал исследования — пробы воды, фотографии, рисунки, данные метеостанций, полевые дневники.

Для выполнения работы были использованы следующие методы: экологический анализ по М.В. Нагалеvскому, А.М. Иваненко, А.Ф. Щербатова (2019), оценка сапробности озёр по Р. Кольквитцу и М. Марссону (Kolkwitz, Marsson, 1902), химический анализ воды по методике Н.С. Ахметова (2001), методика определения органолептических свойств воды по Е.Н. Сундуковой и И.И. Антоновой (2018), при определении водорослей исполь-

зовали «Определитель пресноводных водорослей СССР», выпуск 11 (Паламарь-Мордвинцева, 1982).

### Результаты и обсуждение

В результате проведённого таксономического анализа водорослей Карасунских озёр г. Краснодара, зарегистрированных в период 2020—2021 гг., было выявлено 46 видов водорослей, объединённых в 24 рода и 18 семейств. Монотипных классов отмечено 2 (Euglenophyceae, Trebouxiophyceae), олиготипных классов отмечено 3 (Cyanophyceae, Pennatophyceae, Chlorococcophyceae), политипные классы отсутствуют. Монотипных порядков отмечено 4 (Aulonographales, Araphales, Euglenales, Chlorellales), олиготипных 5 (Nostocales, Chroococcales и др.), политипные отсутствуют. Монотипных семейств отмечено 13 (Anabaenaceae, Aphanizomenonaceae, Merismopediaceae и др.), олиготипных 5 (Tabellariaceae, Euglenaceae, Scenedesmaceae, Selenastraceae, Oocystaceae), политипные семейства отсутствуют. Родов отмечено 24, из них монотипных 13 (*Anabaenopsis*, *Pseudanabaena*, *Fragilaria* и др.), олиготипных 11 (*Anabaena*,



Рис. 1. Карта-схема г. Краснодара с обозначением мест проведения исследований: 1 и 2 — озеро № 1 и озеро № 2 по ул. Дмитриевская Дамба; 3 — озеро № 3 по ул. Селезнёва; 4 и 5 — озеро № 4 и озеро № 5 по ул. Старокубанской; 6 и 7 — озеро № 6 и озеро № 7 по ул. Василия Мачуги; 8 — озеро № 8 по ул. Карасунской

*Merismopedia*, *Microcystis* и др.). Некоторые виды водорослей представлены на рис. 2 и 3.

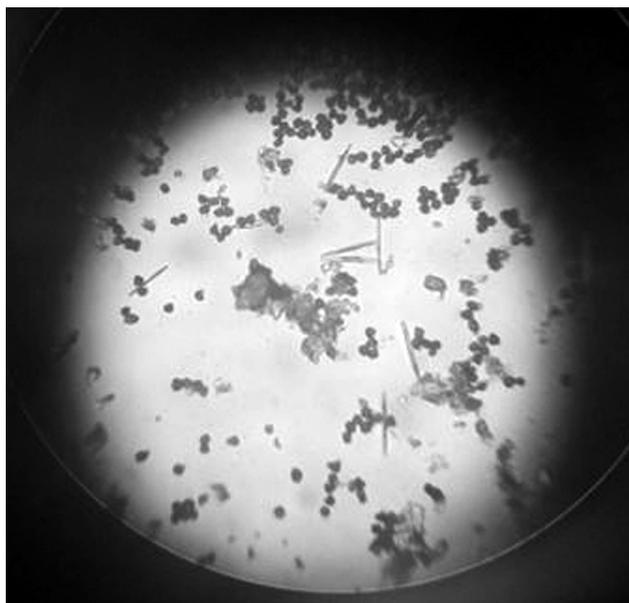


Рис. 2. *Microcystis aeruginosa* KÜTZING, 1846

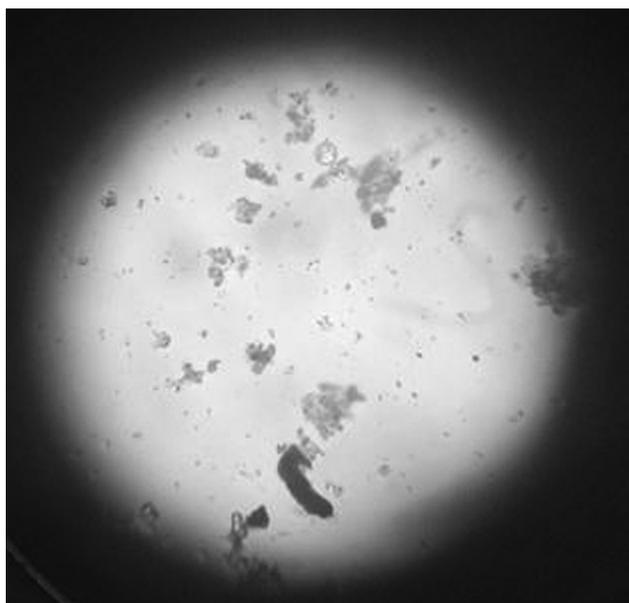


Рис. 3. *Chlorella vulgaris* BEIJERINCK, 1890

На основе полученных данных экологического анализа были зарегистрированы следующие экогруппы водорослей: 20 родов планктонных форм (*Kirchneriella*, *Merismopedia*, *Oocystis* и др.), 8 родов бентосных форм (*Phacus*, *Anabaena* и др.), 2 нейстонных рода (*Euglena*, *Microcystis*). Нами были выделены наиболее часто встречающиеся виды водорослей: *Anabaena variabilis* KÜTZ., *Oscillatoria amphibia* C. AG., *O. margaritifera* KÜTZ., *O. limosa* C. AG., *Tetraedron minimum* (A. BRAUN) HANSG. и др. Из них к доминантам относятся

4 вида — *Oscillatoria amphibia*, *O. margaritifera*, *O. limosa*, *Tetraedron minimum*, к содоминантам относится 1 вид (*Anabaena variabilis*).

Эколого-биологический анализ показал, что озеро № 4 по ул. Старокубанской характеризуется наличием небольшого видового разнообразия водорослей (около 3 видов в поле зрения микроскопа  $40 \times 15$ ), при этом численность их высокая (около 8—10 видов в поле зрения). Озёра № 1 по ул. Дмитриевская Дамба, № 3 по ул. Селезнёва, № 5 по ул. Старокубанской, № 6—7 по ул. Василия Мачуги характеризуются меньшим количеством видов (3—5) и более высокой численностью водорослей (6—8) по сравнению с озёрами № 2 по ул. Дмитриевская Дамба и № 8 по ул. Карасунской.

По результатам химического анализа исследуемых водоёмов было установлено, что озеро № 4 по ул. Старокубанской является самым загрязнённым по содержанию хлоридов и аммиака среди остальных, что может быть связано со сбросом загрязняющих веществ от близлежащих предприятий и мест общественного пользования: содержание хлоридов  $217,00 \pm 7,00$  мг/л, что выше, чем в озёрах № 1 по ул. Дмитриевская Дамба и № 3 по ул. Селезнёва. В озере № 4 по ул. Старокубанской наблюдается превышение содержания аммиака по сравнению с озёрами № 1 по ул. Дмитриевская Дамба и № 3 по ул. Селезнёва (1,78 мг/л).

Исследуя органолептические свойства воды, нами было обнаружено, что озеро № 4 по ул. Старокубанской проявляет очень сильный гнилостный запах вследствие содержания гниющих органических веществ, озёра № 3 по ул. Селезнёва, № 5 по ул. Старокубанской, № 7 по ул. Василия Мачуги проявляют отчетливый болотный запах, озёра № 1—2 по ул. Дмитриевская Дамба, № 6 по ул. Василия Мачуги, № 8 по ул. Карасунская заметный болотный запах, что говорит о присутствии гниющих растительных остатков на дне водоёма и недостаточном доступе воздуха.

В результате исследования уровня загрязнённости Карасунских озёр с использованием водорослей-биоиндикаторов нами было установлено, что озеро № 4 по ул. Старокубанской относится к полисапробной зоне (*Chlorella vulgaris* BEIJERINCK и др.), озёра № 1

по ул. Дмитриевская Дамба, № 3 по ул. Селезнёва, № 5 по ул. Старокубанской, № 6—7 по ул. Василия Мачуги к альфа-мезосапробной зоне (*Oscillatoria limosa* C. AG. ex GOMONT, *Oscillatoria tenuis* C. AG. ex GOMONT и др.), озера № 2 по ул. Дмитриевская Дамба и № 8 по ул. Карасунская к бета-мезосапробной зоне (*Merismopedia glauca* KÜTZ., *Pediastrum boryanum* (TURPIN) MENEGH. и др.).

#### Библиографический список

**Ахметов Н.С.** Общая и неорганическая химия: учебник для вузов; 4-е изд. М., 2001.

**Нагалеvский М.В., Иваненко А.М., Щербатова А.Ф.** Ботаника. Низшие растения: учеб. пособие. Краснодар, 2019.

**Паламарь-Мордвинцева Г.М.** Определитель пресноводных водорослей СССР: выпуск 11 (2). Ленинград, 1982.

**Сундукова Е.Н., Антонова И.И.** Анализ качества природных и сточных вод по органолептическим показателям: метод. указания к выполнению лаб. работ. Казань, 2018.

**Kolkwitz R., Marsson M.** Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna // Prüfumfang für Wasserbesorge und Abwasserbes. 1902. H. 1. S. 33.

УДК 556.53:582.26/.27(470.620)

## ЭКОЛОГИЯ ФИТОПЛАНКТОННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ РЕКИ КОЧЕТЫ ДИНСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

А. А. Тереник, О. В. Букарева

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Статья посвящена исследованию планктонных водорослей р. Кочеты Динского района Краснодарского края. Составлен систематический список и проведены таксономический и экологический анализы исследуемой альгофлоры.

Мир водорослей многообразен и огромен. Почти невозможно отыскать место, где бы ни встретились эти представители растительного мира. Уникальность водорослей в том, что они способны обитать в разнообразных условиях. Они могут жить в дождевой воде с наименьшей концентрацией солей и гиперсолёных озёрах, на поверхности раскалённых скал и на высокогорных льдах.

Вследствие широкого распространения водоросли имеют огромную значимость в жизни многих организмов, представляют немаловажную роль в биотическом круговороте и занимают существенное место в хозяйственной деятельности человека. Водоросли пресных и морских водоёмов являются основным кормом бентосных и планктонных животных, включая и отдельных рыб (Лемеза, 2008).

Преобладающая и хорошо исследованная из всех групп водорослей по экологическим показателям — фитопланктон. Структура фитопланктона имеет большое видовое разнообразие. Исследование обилия, видового состава и количественного развития видов фитопланктона входят во все программы экологического наблюдения водоёмов (Волошко, 2006).

Изучение автотрофного звена водных экосистем считается обязательной составляющей гидроэкологических исследований, потому как функционирование экосистемы в целом в значительной степени обуславливается состоянием фитопланктона, как главного «поставщика» органического вещества и энергии на следующие уровни питания пресноводных внутренних водоёмов (Киселёв, 1969).

Целью данной работы является изучение фитопланктонных водорослей р. Кочеты Динского района Краснодарского края.

### Материал и методы

Объектом исследования является фитопланктон р. Кочеты Динского района Краснодарского края. Исследования проводились в вегетационные периоды 2019—2021 гг. Отбор проб проводился на семи разных участках реки. Идентификация видов планктонных водорослей проводилась при помощи светового микроскопа по общепринятым методикам (Садчиков, 2003).

### Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований был составлен систематический список планктонных водорослей р. Кочеты, включающий 75 видов из 43 родов, 28 семейств и 7 отделов.

Таксономический анализ показал, что по количеству видов доминируют представители отдела Diatomeae (37 видов), что составляет 49,3 % от общего числа. Наименьшее количество видов выявлено для отделов Dinophyta водоросли (1 вид) и Chrysophyta (1 вид) по 1,3 % каждый.

Наибольшее количество видов относится к семействам: Naviculaceae (17), Oscillatoriceae (6), Coscinodiscaceae (5), Fragilariaceae (5). На их долю приходится 43,8 % всего видового состава фитопланктонных водорослей (таблица).

Таксономический анализ семейств фитопланктона р. Кочеты показал, что по видовому соотношению к монотипным относится 15 семейств (53,6 % от общего количества) — Ulotrichaceae, Euchromulinaceae, Merismopediaceae и др., олиготипные насчитывают 9 семейств (32,1 %) — Eunotiaceae, Anabaenaceae, Scenedesmaceae и др., к политипным относится 4 семейства (14,3 %) — Naviculaceae, Oscillatoriaceae, Coscinodiscaceae, Fragilariaceae.

При проведении таксономического анализа по отношению к родовому составу было

установлено, что преобладают монотипные рода — 23 (53,5 % от общего числа родов) — *Merismopedia*, *Synedra*, *Meridion* и др. К олиготипным относится 19 родов (44,2 % от общего числа родов) — *Anabaena*, *Melosira* и др., и к политипным относится 1 род — *Navicula*.

Количественный состав семейств  
планктонных водорослей р. Кочеты  
Динского района

Семейство	Кол-во родов	Кол-во видов	% от общего числа видов
Naviculaceae	7	17	22,6
Fragilariaceae	4	5	6,6
Oscillatoriaceae	3	6	8
Coscinodiscaceae	2	5	6,6
Achnanthaceae	2	4	5,3
Euglenphyceae	2	4	5,3
Nitzschiaceae	2	3	4,1
Scenedesmaceae	2	3	4,1
Zygnemataceae	2	3	4,1
Microcystidaceae	1	3	4,1
Anabaenaceae	1	3	4,1
Gloecapsaceae	1	2	2,8
Tribonemataceae	1	2	2,8
Merismopediaceae	1	1	1,3
Gomphosphaeriaceae	1	1	1,3
Euchromulinaceae	1	1	1,3
Tabellariaceae	1	1	1,3
Eunotiaceae	1	1	1,3
Surirellaceae	1	1	1,3
Mougeotiaceae	1	1	1,3
Desmidiaceae	1	1	1,3
Ulotrichaceae	1	1	1,3
Chlamydomonadaceae	1	1	1,3
Micractiniaceae	1	1	1,3
Radiococcaceae	1	1	1,3
Clorellaceae	1	1	1,3
Chlorococcaceae	1	1	1,3
Peridiniaceae	1	1	1,3
<i>Итого:</i>	43	75	100

Выявленный систематический список фитопланктонных водорослей был рассмотрен по отношению к некоторым экологическим параметрам: сапробности, солёности воды и приуроченности к рН среды.

Из общего числа водорослей наиболь-

шее количество составляют бетамезосапробные (*Gomphosphaeria aponina* KÜTZ. и др.) и олигосапробные (*Eunotia parallela* ENR. и др.) виды, на долю которых приходилось соответственно 28 и 29,3 % от общего числа видов. Олиго-бетамезосапробные виды (*Microcystis muscicola* (MENEGH.) ELENK. и др.) составляют 14,7 % от общего числа видов. Наименьшее число видов принадлежит олиго-альфа-мезосапробным (*Phormidium tenue* (MENEGH.) GOM. и др.) и ксенобетамезосапробным (*Tribonema minus* HAZEN и др.) видам — по 1,3 % от общего числа видов.

По отношению к солёности воды обнаружено, что основную часть водорослей составили индифферентные виды — 49, такие как: *Navicula cuspidata* KÜTZ., *Euglena viridis* ENR. и др., что составляет 65,3 % от общего количества видов. На втором месте по числу видов зарегистрированы галофилы, представленные 10 видами (*Gloecapsa turgida* (KÜTZ.) HOLLERB., *Eunotia parallela* ENR., *Cocconeis pediculus* ENR. и др.), что составляет 13,3 % от общего видового разнообразия. Олигогалофобов обнаружено 8 видов (10,7 %): *Cocconeis placentula* ENR., *Achnanthes exilis* KÜTZ. и др.; галофобов — 6 видов (8 %): *Gloecapsa minor* (KÜTZ.) HOLLERB., *Tabellaria fenestrata* (LYUGB.) KÜTZ. и др.; мезогалофобов — 2 вида (2,7 %): *Nitzschia sigma* (KÜTZ.) W. SM., *Nitzschia sigmoidea* (ENR.) W. SM.

По отношению к уровню рН среды обнаружено, что в исследуемой альгофлоре основную массу составляли индифференты — 42 вида (*Phormidium ambiguum* GOM., *Synedra ulna* (NITZSCH) ENR. и др.) и алкалифилы — 25 видов (*Anabaena variabilis* KÜTZ., *Phacus caudatus* HUBNER и др.), на долю которых приходилось 56 и 33,3 % от общего числа видов соответственно. Группа алкалибионтов представлена 5 видами (*Microcystis muscicola* (MENEGH.) ELENK. и др.) — 6,7 % от общего видового разнообразия. К ацидофилам относится наименьшее число видов — 3 (*Coenococcus planctonicus* KORSHIK., *Ceratium hirundinella* KÜTZ. и *Actinastrum hantzschii* LAGERCH.), что составляет 4 % от общего числа видов.

Таким образом, исследуемую альгофлору следует характеризовать как индифферентную с участием солоноватых видов. По количеству видов индикаторов органическо-

го загрязнения воды можно сделать вывод, погенную нагрузку и вода в ней умеренно за-  
что р. Кочеты испытывает среднюю антропо- грязнена.

#### **Библиографический список**

**Волошко О.В.** Водоросли, вызывающие «цветение» водоёмов Северо-Запада России. М., 2006.

**Киселёв И.А.** Планктон морей и континентальных водоёмов: монография. СПб., 1969.

**Лемеза Н.А.** Альгология и микология. Практикум: учеб. пособие. Минск, 2008.

**Садчиков А.П.** Методы изучения пресноводного фитопланктона: метод. руководство. М., 2003.

## ЖИВОТНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

УДК 598.2:59.009

### ЛЕТНЯЯ ФАУНА ВОДОПЛАВАЮЩИХ И ОКОЛОВОДНЫХ ПТИЦ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ЕЯ

Е. Н. Годованая

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Проведено изучение видового состава водоплавающих и околоводных птиц нижнего течения р. Ея. На водоёме и около него было отмечено 25 видов птиц, относящихся к 5 отрядам и 8 семействам. Наибольшим разнообразием характеризуется семейство Anatidae представленное шестью видами.

Водоплавающие и околоводные птицы составляют значительную часть орнитофауны Северо-Западного Кавказа. При этом наиболее полно изучены распространение и состав группировок данных птиц в прибрежно-морской и плавневой зонах региона. Например, работы Р.А. Мнацканова, М.А. Динкевича, П.А. Тильбы, М.Х. Емтыля. В то же время условия обитания для водоплавающих и околоводных птиц сохраняются на водоёмах и водотоках степной зоны, где исследования к настоящему времени немногочисленны и фрагментарны.

Необходимость количественной оценки орнитофауны исследуемого региона связана не только с малой изученностью, но и с установлением современной оценки структуры и состава фауны.

Исследования проводили в период с июня по август 2018 г., с июня по октябрь 2019 г. на водотоке нижнего течения р. Ея и искусственном водоёме в х. Большая Лопатина. Первый биотоп находился непосредственно у р. Ея (х. Нардегин, ст-ца Шкуринская, х. Красный). Последний водоём (х. Большая Лопатина) не относится к р. Ея. Пруд был создан искусственно в 1975 г. Первоначально он использовался для выпашивания крупного рогатого скота, но в дальнейшем стал использоваться как объект рыбного хозяйства.

#### Материал и методы

Объектом исследования являются фауна водоплавающих и околоводных птиц нижнего течения р. Ея.

В связи с особенностями распределения птиц разнообразных экологических групп, в различные периоды биологического цикла были применены различные методы маршрутных учётов, приведенные ниже (Гулай, 2013).

**Метод точечных учётов.** Метод заключается в подсчёте птиц, обнаруженных с одной точки. Точечные учёты позволяют охватить большие территории, так как учётные точки могут быть расположены в разных биотопах.

**Визуально-оптические наблюдения.** Оптические наблюдения проводились с использованием биноклей с 7—8 и 20—30 кратным увеличением. При оптических наблюдениях регистрировали всех птиц в полете, попадающих в поле зрения.

**Учёт численности водоплавающих птиц в массовых скоплениях.** В период миграций, линьки и, главным образом, на зимовках водоплавающие птицы часто образуют довольно значительные скопления, визуально пересчитать птиц довольно сложно. Для подсчёта птиц в крупных летящих стаях и массовых скоплениях птиц нами были сделаны серии фотоснимков. Позже обрабатывая снимки, подсчитывали число птиц, зафиксированных на них.

Для определения видовой принадлежности птиц пользовались следующими определителями: Определитель птиц фауны СССР (Второв, Дроздов, 1980), Птицы открытых и околоводных пространств СССР (Бёме, Кузнецов, 1983), Каталог птиц СССР (Иванов, 1976).

## Результаты и обсуждение

Изучение видового состава водоплавающих и околоводных птиц нижнего течения р. Ея показало следующие результаты. На водоёме и около него было отмечено 25 видов птиц, относящихся к 5 отрядам и 8 семействам (*Podicipediformes*, *Ciconiiformes*, *Anseriformes*, *Gruiformes*, *Charadriiformes*). Наибольшим разнообразием характеризуется семейство *Anatidae* представленное шестью видами это в свою очередь равно двадцати семи процентов от общего числа разнообразия. По двадцать три процента от общего числа разнообразия представлено семейство *Ardeidae* и *Charadriidae* количество видов в этих семействах равно пяти. В два раза меньше видов в семействе *Laridae* (четырнадцать процентов) и в оставшиеся три семейства *Podicipedidae*, *Rallidae* и *Gruidae* представлены по одному виду и равны четыре, пять процентов от общего числа разнообразия водоплавающих и околоводных птиц нижнего течения р. Ея.

Таксономический состав птиц пруда в окрестностях х. Большая Лопатина показал следующие результаты. Всего на водоёме и около него было встречено 11 видов птиц, относящихся к 4 отрядам и 5 семействам.

Наибольшим разнообразием видов представлено семейство *Ardeidae* количество видов равно четырём и это составляет тридцать семь процентов от общего числа разнообразия.

Изучение состава птиц в указанных биотопах показало следующие результаты. На первом водотоке было отмечено 24 вида птиц, относящихся к 5 отрядам, тогда так на пруду было отмечено 11 видов, относящихся к 4 отрядам. Наиболее многочисленны в обоих исследованных местах представители отряда Аистообразных (*Ciconiiformes*) и Гусеобразных (*Anseriformes*).

Практически полное отсутствие на пруду видов, принадлежащих к околоводным, вызвано тем, что он достаточно глубокий и больше подходит для водоплавающих. И, наоборот, на первом водотоке преобладают околоводные потому, что уровень воды в летнее время значительно снижается.

В работе Р.А. Мнацканова с соавторами (Предварительные данные ... , 1990)

приводятся данные по учёту видов птиц с характером их пребывания и относительной численностью в Восточном Приазовье и сопредельных территориях. Авторами было зарегистрировано 133 вида птиц. Однако, большинство изученных ими районов, относятся к приморским. Наибольшим сходством по природным условиям с особенностями района наших исследований обладает Старощербиновский район Краснодарского края, данные по которому и были использованы нами для сравнения фауны птиц.

Из числа водоплавающих и околоводных птиц в данном районе авторами отмечено 24 вида. Среди них на р. Ея нами не обнаружены: черноголовый хохотун, малая крачка, крачка, малый зуёк, белощёкая травник, колпица, большая выпь, малая выпь, чёрная крачка, шилоклювка.

Ареалы таких видов как колпица, шилоклювка, черноголовый хохотун, малая крачка в Краснодарском крае не захватывают район наших исследований (Красная книга Краснодарского края, 2017), поэтому их обнаружение здесь маловероятно. Региональные местообитания данных видов приурочены к побережьям Азовского и Чёрного морей. Для малого зуйка в районе наших исследований отсутствуют, предпочитаемые им, песчаные или галечниковые пляжи. Причины отсутствия среди встреченных нами птиц чёрной крачки, травника, а также большой и малой выпи не установлены.

С другой стороны, в отличии от наблюдений Р.А. Мнацканова с соавторами (Предварительные данные ... , 1990), нами было обнаружено 25 видов птиц. Отличающимися видами стали: серощёкая поганка, кваква, рыжая цапля, лебедь-шипун, чирок-трескун, широконоска, красноносый нырок, серый журавль, фифи, турухтан, большой веретенник.

Птицы изучаемых экологических групп относятся к 25 видам, 8 семейств, 5 отрядов. Наибольшим разнообразием представлены семейства утиные (7 видов, 31 %) и семейство цаплевых (5 видов, 22 %). Остальные семейства представлены 1—2 видами. К числу особо охраняемых объектов фауны относятся 4 вида птиц, что составляет 8 % от всего видового состава. изучаемых экологических

групп. При сравнении наших данных с данными Старощербиновского района нами обнаружено 11 видов, не отмеченных ранее.

### **Библиографический список**

**Беме Р.Л., Кузнецов А.А.** Птицы открытых и околоводных пространств СССР: полевой определитель. М., 1983.

**Второв П.П., Дроздов Н.Н.** Определитель птиц фауны СССР. М., 1980.

**Гулай В.И.** Учёт водоплавающих птиц: метод. указания к учеб. практикам студентов 1—3 курсов специальности «Охотничье хозяйство». Симферополь, 2007.

**Иванов А.И.** Каталог птиц СССР. Л., 1976.

Красная книга Краснодарского края (животные) / отв. ред. А.С. Замотайлов, Ю.В. Лохман, Б.И. Вольфов. 3-е. изд. Краснодар, 2017.

Предварительные данные по летней орнитофауне Восточного Приазовья и сопредельных территорий / Р.А. Мнацеканов [и др.] // Актуальные вопросы экологии и охраны природы Азовского моря и Восточного Приазовья: материалы науч.-практ. конф. Краснодар, 1990. С. 155—165.

УДК 597.85:591.11

**ВЛИЯНИЕ СОЛЕЙ МЕДИ И КАДМИЯ НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЗЁРНОЙ ЛЯГУШКИ****А. Н. Грекова, Т. Ю. Пескова***Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Сравнение эритроцитов и гемоглобина озёрных лягушек из одинаковых концентраций солей меди и кадмия показало, что соли кадмия более токсичны для земноводных, чем соли меди в одинаковых концентрациях.

Кровь является одной из быстро реагирующих на различные воздействия тканей. Поэтому определение гематологических показателей даёт возможность определить степень токсичности различных ксенобиотиков. Для опытов мы выбрали соли меди и кадмия, т.к. они часто попадают в природные водоёмы. Поэтому необходимо знать степень их токсического влияния на земноводных, а также возможность адаптаций животных к солям тяжёлых металлов.

**Материал и методы**

В опытах мы использовали сеголеток и взрослых озёрных лягушек из природных водоёмов окрестностей г. Краснодара. Земноводных не делили по полу (использовали как самцов, так и самок), т. к. нет достоверных различий гематологических показателей у озёрных лягушек, связанных с полом.

Мы использовали такие концентрации каждой соли как 0,01, 0,05 и 0,1 мг/л. Плотность посадки лягушек — 2 ос./л воды или раствора, в каждом варианте опыта и контроле с сеголетками и взрослыми особями озёрной лягушки было по 10 ос.

После содержания животных их усыпляли формалином, а затем делали забор крови из сердца, надрезая желудочек. У сеголеток и взрослых особей: определяли количество гемоглобина и эритроцитов. Гемоглобин определяли в граммах на литр, количество эритроцитов в  $10^{12}/л$ . Основные гематологические показатели определяли по методикам (Кост, 1973; Кудрявцев, Кудрявцева, 1969). Была проведена статистическая обработка данных (Лакин, 1980).

**Результаты и обсуждение**

Основные гематологические показатели сеголеток озёрных лягушек после их нахож-

дения в растворах солей меди и кадмия приведены в табл. 1.

*Таблица 1*

Гематологические показатели сеголеток озёрной лягушки в контроле и опытах при пятидневной экспозиции в контроле и растворах сульфата меди и хлорида кадмия (лимиты,  $X \pm m$ )

Концентрация соли, мг/л	Эритроциты, млн/л	Гемоглобин, г/л	Цветной показатель
Контроль (0)	1,4—2,4 $1,7 \pm 0,12$	52,0—94,0 $72,3 \pm 6,34$	1,28
CuSO <sub>4</sub> (0,01)	1,2—2,0 $1,4 \pm 0,21$	61,0—102,0 $78,2 \pm 5,80$	1,68
CuSO <sub>4</sub> (0,05)	1,2—1,8 $1,4 \pm 0,14$	49,0—76,0 $58,2 \pm 5,08$	1,25
CuSO <sub>4</sub> (0,1)	1,2—1,6 $1,3 \pm 0,23$	53,0—98,0 $70,1 \pm 5,43$	1,62
CdCl <sub>2</sub> (0,01)	1,3—2,0 $1,6 \pm 0,18$	61,0—102,0 $78,5 \pm 5,87$	1,47
CdCl <sub>2</sub> (0,05)	1,1—1,7 $1,3 \pm 0,22$	56,0—78,0 $64,4 \pm 4,27$	1,49
CdCl <sub>2</sub> (0,1)	1,0—1,6 $1,2^* \pm 0,10$	50,0—72,0 $58,2 \pm 4,06$	1,45

*Примечание* — звездочкой (\*) отмечены достоверные различия с контролем.

Количество эритроцитов в крови сеголеток озёрной лягушки достоверно не отличается от показателей контрольных особей во всех вариантах опытов кроме соли кадмия концентрации 0,1 мг/л, где отмечено уменьшение числа эритроцитов в 1,4 раза. Количество гемоглобина у сеголеток из всех вариантов опыта не отличается от контрольных особей.

Цветной показатель характеризует среднее содержание гемоглобина в одном эритроците. В норме цветной показатель составляет 0,85—1,15. Таким образом, как в контроле,

так и в опытах у озёрных лягушек обнаружена гиперхромазия. Таким образом, в целом, исследованные концентрации солей меди и кадмия не оказывают влияния на красную кровь сеголеток.

Основные гематологические показатели взрослых озёрных лягушек после их нахождения в растворах солей меди и кадмия приведены в табл. 2.

Таблица 2

Гематологические показатели озёрной лягушки в контроле и опытах при пятидневной экспозиции в контроле и растворах сульфата меди и хлорида кадмия (лимиты,  $X \pm m$ )

Концентрация соли, мг/л	Эритроциты, млн/л	Гемоглобин, г/л	Цветной показатель
Контроль (0)	2,2—4,5 3,8 ± 0,19	59,0—96,0 78,3 ± 4,12	0,62
CuSO <sub>4</sub> (0,01)	1,9—4,5 3,1* ± 0,24	83,0—100,0 96,3* ± 3,65	0,93
CuSO <sub>4</sub> (0,05)	1,8—2,9 2,3* ± 0,19	86,0—111,0 87,8 ± 4,79	1,14
CuSO <sub>4</sub> (0,1)	2,4—2,8 2,5* ± 0,41	80,0—92,0 82,6 ± 3,96	0,99
CdCl <sub>2</sub> (0,01)	1,5—2,5 1,9* ± 0,15	83,0—106,0 91,2* ± 4,10	1,44
CdCl <sub>2</sub> (0,05)	1,5—2,2 1,8* ± 0,14	87,0—108,0 95,1* ± 4,32	1,58
CdCl <sub>2</sub> (0,1)	1,9—2,5 2,0* ± 0,12	60,0—102,0 80,8 ± 4,24	1,21

Количество эритроцитов во всех концентрациях солей меди и кадмия достоверно уменьшается по сравнению с контролем, но дозозависимое снижение этого показателя не отмечено. У лягушек из опытов с солями меди количество эритроцитов составляет 0,85, 0,60 и 0,66 от числа эритроцитов у контрольных особей. У лягушек из опытов с солями кадмия количество эритроцитов составляет 0,50, 0,47 и 0,52 от лягушек из контроля соответственно. Референсные значения количества эритроцитов у бесхвостых земноводных составляет 3,0—4,0 млн/л (Мотузко, Никитин, Марценюк, 2000), т. е. количество эритроцитов у контрольных лягушек укладываются в норму для данной группы животных, а у подопытных — снижено.

В контроле и всех вариантах опытов количество эритроцитов у взрослых особей больше, чем у сеголеток. В контроле у взрослых особей лягушек в 2,05 раза больше эритроцитов, чем у сеголеток ( $t = 9,34$  при  $t_{cr} = 2,10$ ). В вариантах опытов с солью меди — в 2,21, 1,64 и 1,92 раза соответственно ( $t = 5,33, 3,81$  и  $2,55$  при  $t_{cr} = 2,10$ ). В опытах с солями кадмия — в 1,19, 1,38 и 1,67 раза соответственно ( $t = 1,28, 1,92$  и  $5,12$  при  $t_{cr} = 2,10$ ). Во всех вариантах опытов с солями меди, а также с солью кадмия самой высокой концентрации отмечена достоверная разница в числе эритроцитов.

Количество гемоглобина у озёрных лягушек в контроле не превышает референсные значения этого показателя — 65—85 г/л (Мотузко, Никитин, Марценюк, 2000). В трёх вариантах опытов количество гемоглобина не изменяется по сравнению с показателями контрольных особей, а в трёх (соли меди и кадмия самой низкой концентрации и соль кадмия 0,05 мг/л) — достоверно превышает показатели контрольных особей в 1,22, 1,16 и 1,21 раза.

В контроле количество гемоглобина в крови взрослых лягушек и сеголеток не различается ( $t = 0,79$  при  $t_{cr} = 2,10$ ). В опытах с солью меди концентраций 0,01 и 0,05 мг/л количество гемоглобина достоверно больше в крови взрослых особей ( $t = 2,64$  и  $4,24$  при  $t_{cr} = 2,10$ ). При сравнении количества гемоглобина у лягушек из соли меди концентрации 0,1 мг/л таких различий не обнаружено  $t = 1,86$  при  $t_{cr} = 2,10$ ). Также нет различий при сравнении количества гемоглобина у взрослых лягушек и сеголеток из соли кадмия концентрации 0,01 мг/л ( $t = 1,77$  при  $t_{cr} = 2,10$ ). В более высоких концентрациях соли кадмия такие различия обнаружены ( $t = 5,05$  и  $3,85$  при  $t_{cr} = 2,10$ ), количество гемоглобина выше у взрослых особей.

Гиперхромазию мы обнаружили у взрослых лягушек в контроле, а также в вариантах опыта с солями кадмия разных концентраций. Считается, что увеличение среднего содержания гемоглобина в одном эритроците, дающее цветовой показатель, превышающий 1,15, зависит исключительно от увеличения объёма эритроцитов, а не от повышенного насыщения их гемоглобином.

Таким образом, сравнение влияния солей меди и кадмия на показатели красной крови лягушек сходны с воздействиями различных токсикантов на эти показатели, т. е. разные токсиканты оказывают разнонаправленное влияние на количество эритроцитов и лейкоцитов.

Сравнение гематологических показателей озёрных лягушек из одинаковых концентраций солей меди и кадмия показало досто-

верное различие в количестве эритроцитов. При этом в солях меди концентраций 0,001 и 0,005 мг/л достоверно больше эритроцитов. В двух других концентрациях прослеживается та же тенденция, но различия лежат на границе статистической ошибки. Таким образом, можно сделать вывод о том, что соли кадмия более токсичны, чем соли меди в одинаковых концентрациях.

#### **Библиографический список**

- Кудрявцев А.А., Кудрявцева Л.А.** Клиническая гематология животных. М., 1968.
- Лакин Г.Ф.** Биометрия: учеб. пособие. М., 1990.
- Меньшиков В.В.** Лабораторные методы исследования в клинике. М., 1987.
- Мотузко Н.С., Никитин Ю.И., Марценюк А.П.** Справочник клинико-биологических показателей животных. Витебск, 2000.

УДК 595.77

## ДВУКРЫЛЫЕ В СОСТАВЕ АНТОФИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ РАСТЕНИЙ АГРОЦЕНОЗОВ ГОРОДА КРАСНОДАРА

А. В. Епишкина

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Выявлено фаунистическое разнообразие двукрылых, посещающих цветки: на 44 видах растений (преимущественно из семейств Asteraceae и Rosaceae) обнаружено 20 видов двукрылых, большая часть которых — представители семейства Syrphidae. Доля двукрылых в составе антофильного комплекса подсолнечника однолетнего составляет 41,7 %.

Двукрылые являются неспециализированными опылителями ряда растений, по важности и распространённости они занимают второе место после перепончатокрылых (Larson, Kevan, Inoue, 2001). Во время лёта двукрылыми посещается большое количество растений, часто принадлежащих разным систематическим группам. Для отдельных видов доказано цветочное постоянство (Goulson, Wright, 1998).

Посещение цветков в первую очередь происходит в целях питания пыльцой или нектаром. Причём пыльца, как источник белка, обычно преобладает в рационе самок и необходима им для формирования яиц, а нектар, состоящий преимущественно из углеводов, используется самцами для восполнения энергетических потерь (Gilbert, 1991). Вопрос о трофических связях двукрылых с растениями не раз поднимался в ряде российских и зарубежных научных работ, однако по-прежнему имеет фрагментарный характер и требует уточнения и дополнения.

### Материал и методы

Материал для исследования был собран на территории г. Краснодара в весенне-осенний период 2021 г. на 3 пунктах сбора: учеб-

ный ботанический сад КубГУ, на территории которого выращивается более 2 000 таксонов растений, центральная экспериментальная база ВНИИМК (посевы подсолнечника и растения лесополосы), опытная площадка ВНИИМК (в основном подсолнечник и эфиромасличные культуры: шалфей, мята, лаванда). Сбор материала и его обработка проводились по стандартным методикам (Дунаев, 1997; Сбор, учёт ... , 2020). Для изучения наличия пыльцы, переносимой на теле, каждое насекомое помещали в микропробирку, заполненную 70 % этанолом. В условиях лаборатории пыльцу, оставшуюся на теле насекомого, счищали кисточкой в ту же пробирку, где хранился материал. Далее её встряхивали, а затем пипеткой Пастера отбирали небольшое количество спирта с пыльцой и наносили на предметное стекло (Лысенков, 2014).

### Результаты и обсуждение

Собрано 20 видов двукрылых, относящихся к 18 родам и 6 семействам (Calliphoridae, Ephydridae, Sarcophagidae, Stratiomyidae, Syrphidae, Tachinidae). Таксоны двукрылых и посещаемые ими растения представлены в таблице.

Трофические связи имаго двукрылых с растениями

Таксон двукрылых	Посещаемые растения
Семейство Syrphidae	
<i>Cheilisia impressa</i>	Rosaceae: <i>Spiraea vanhouttei</i>
<i>Chrysotoxum elegans</i>	Asteraceae: <i>Sonchus arvensis</i>
<i>Episyrphus balteatus</i>	Pontederiaceae: <i>Pontederia cordata</i>
	Plantaginaceae: <i>Plantago lanceolata</i>
	Asteraceae: <i>Erigeron annuus</i> , <i>Taraxacum officinale</i> , <i>Sonchus arvensis</i> , <i>Helianthus annuus</i> , <i>Hieracium sp.</i>
	Fabaceae: <i>Trifolium repens</i>
	Convolvulaceae: <i>Convolvulus arvensis</i>
	Geraniaceae: <i>Erodium cicutarium</i>
	Papaveraceae: <i>Papaver rhoeas</i>
Rosaceae: <i>Spiraea salicifolia</i> , <i>Rosa sp.</i>	
Lamiaceae: <i>Mentha spicata</i>	

Окончание таблицы

Таксон двукрылых	Посещаемые растения
<i>Eristalinus sepulchralis</i>	Asteraceae: <i>Helianthus annuus</i>
<i>Eristalis arbustorum</i>	Pontederiaceae: <i>Pontederia cordata</i>
	Asteraceae: <i>Sonchus arvensis</i>
	Lamiaceae: <i>Mentha suaveolens</i>
<i>Eristalis pertinax</i>	Adoxaceae: <i>Sambucus ebulus</i>
	Asteraceae: <i>Coreopsis grandiflora</i> , <i>Achillea millefolium</i>
	Lamiaceae: <i>Mentha spicata</i>
<i>Eristalis tenax</i>	Asteraceae: <i>Aster sp.</i> , <i>Helianthus annuus</i> , <i>Santolina chamaecyparissus</i> , <i>Achillea millefolium</i> , <i>Achillea taurica</i>
	Cactaceae: <i>Opuntia sp.</i>
	Brassicaceae: <i>Bunias orientalis</i>
	Rosaceae: <i>Spiraea japonica</i>
	Oleaceae: <i>Ligustrum vulgare</i>
	Lamiaceae: <i>Mentha suaveolens</i>
<i>Helophilus pendulus</i>	Rosaceae: <i>Spiraea japonica</i>
<i>Metasyrphus corollae</i>	Brassicaceae: <i>Barbarea vulgaris</i>
<i>Myathropa florea</i>	Lamiaceae: <i>Mentha suaveolens</i> , <i>Mentha spicata</i>
<i>Sphaerophoria scripta</i>	Asteraceae: <i>Sonchus arvensis</i> , <i>Helianthus annuus</i> , <i>Santolina chamaecyparissus</i> , <i>Cichorium intybus</i>
	Convolvulaceae: <i>Convolvulus arvensis</i>
	Hydrangeaceae: <i>Philadelphus sp.</i>
	Brassicaceae: <i>Rorippa sp.</i>
	Plantaginaceae: <i>Veronica persica</i>
	Rosaceae: <i>Physocarpus opulifolius</i>
	Butomaceae: <i>Butomus umbellatus</i>
	Lamiaceae: <i>Mentha spicata</i>
<i>Syritta pipiens</i>	Apiaceae: <i>Torilis arvensis</i>
	Rosaceae: <i>Spiraea japonica</i>
	Lamiaceae: <i>Mentha suaveolens</i>
<i>Syrphus vitripennis</i>	Rosaceae: <i>Malus orientalis</i>
<i>Syrphus ribesii</i>	Asteraceae: <i>Helianthus annuus</i>
	Portulacaceae: <i>Portulaca oleracea</i>
Семейство Tachinidae	
<i>Eriothrix rufomaculatus</i>	Convolvulaceae: <i>Convolvulus arvensis</i>
<i>Gastrolepta anthracina</i>	Asteraceae: <i>Melilotus officinalis</i>
	Lamiaceae: <i>Salvia sclarea</i>
<i>Phania funesta</i>	Adoxaceae: <i>Sambucus ebulus</i>
Семейство Stratiomyidae	
<i>Odontomyia angulata</i>	Asteraceae: <i>Santolina chamaecyparissus</i>
Семейство Calliphoridae	
<i>Lucilia caesar</i>	Asteraceae: <i>Leucanthemum vulgare</i> , <i>Santolina chamaecyparissus</i>
	Rutaceae: <i>Ruta graveolens</i>
Семейство Sarcophagidae	
<i>Sarcophaga carnaria</i>	Asteraceae: <i>Leucanthemum vulgare</i> , <i>Santolina chamaecyparissus</i>
	Cactaceae: <i>Opuntia sp.</i>
	Oleaceae: <i>Ligustrum vulgare</i>
	Rosaceae: <i>Spiraea japonica</i> , <i>Rosa gallica</i>
	Lamiaceae: <i>Lavandula angustifolia</i> , <i>Salvia sclarea</i>
Семейство Ephydridae	Nymphaeaceae: <i>Nymphaea sp.</i> , <i>Nuphar lutea</i>

Двукрылые входят в антофильные комплексы 44 видов растений из 39 родов и 19 семейств. Наиболее активно они посещают растения из семейства Asteraceae (12 видов, что составляет 27,3 % от общего числа видов растений) и Rosaceae (7 видов, 15,9 %). Выраженной полилектичностью среди собранных двукрылых отличаются виды *Episyrphus balteatus* (посещает 13 видов растений), *Sphaerophoria scripta* (11 видов) и *Eristalis tenax* (10 видов), все они большей частью предпочитают цветки семейства Asteraceae.

Причины такого распределения двукрылых по растениям следующие: флористическое разнообразие исследуемых территорий, совпадение периода цветения у растений с периодом лёта насекомых, сходство стационального распределения растений с местами размножения двукрылых, предпочтение мухами цветков с определёнными морфологическими характеристиками. Так наличие

большого количества различных двукрылых на цветках Asteraceae и Rosaceae, вероятно, связано с тем, что для них характерны цветки с открытым венчиком и, зачастую, жёлтая или светлая неяркая окраска, обладающие аттрактивным действием (Насимович, 1986).

В состав антофильного комплекса подсолнечника однолетнего входят представители следующих отрядов: Diptera (5 видов: *Episyrphus balteatus*, *Eristalis tenax*, *Sphaerophoria scripta*, *Syrphus ribesii*, *Eristalinus sepulchralis*), Hymenoptera (6 видов, среди которых представители семейств Apidae и Megachilidae) и Lepidoptera (*Macroglossum stellatarum*). Таким образом, доля мух среди таксонов насекомых, посещающих подсолнечник однолетний, составляет 41,7 %. На теле всех собранных двукрылых была обнаружена пыльца подсолнечника, что говорит об их возможной опылительной способности.

#### Библиографический список

- Дунаев Е.А. Методы эколого-энтомологических исследований. М., 1997.
- Лысенков С.Н. Оценка полного количества и состава пыльцы, переносимой на теле насекомых, посещающих растения с широким кругом опылителей // Бюллетень Московского общества испытателей природы. 2014. Т. 119, вып. 1. С. 117—124.
- Насимович Ю.А. Биологическое значение окраски цветка // Бюллетень Московского общества испытателей природы. 1986. Т. 91, вып. 5. С. 82—93.
- Сбор, учёт и коллекционирование насекомых / С.Ю. Кустов, В.В. Гладун, И.Б. Попов, А.И. Белый. Краснодар, 2020.
- Gilbert F.S. Foraging ecology of hoverflies: morphology of the mouthparts in relation to feeding on nectar and pollen in some common urban species // Ecological Entomology. 1981. № 6. P. 245—262.
- Goulson D., Wright N.P. Flower constancy in the hoverflies *Episyrphus balteatus* (Degeer) and *Syrphus ribesii* (L.) (Syrphidae) // Behavioral Ecology. 1998. Vol. 9, № 3. P. 213—219.
- Larson B.M.H., Kevan P.G., Inouye D.W. Flies and flowers: taxonomic diversity of anthophiles and pollinators // The Canadian entomologist. 2001. № 133. P. 439—465.

УДК 597.825:574.34

## ПОЛОВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЗЕЛЁНОЙ ЖАБЫ В НЕРЕСТОВЫХ ВОДОЁМАХ В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА КРАСНОДАРА

Н. А. Маслова, Т. Ю. Пескова

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Проведено межпопуляционное сравнение половозрастной структуры популяций зелёной жабы в нерестовых водоёмах. Проведена оценка линейных размеров самцов и самок жаб из трёх водоёмов.

Зелёная жаба появляется в водоёмах только во время нереста. Наблюдения за особенностями размножения, откладки икры, вылуплению, росту и развитию личинок зелёной жабы проводили в трёх водоёмах весной и летом 2021 г.

### Материал и методы

Первый водоём — стоячий водоём недалеко от р. Кубань напротив пос. Яблоновский. Форма водоёма продолговатая, длина около 500 м, ширина 100 м. Глубина, начиная от берега, постепенно увеличивается к центру, где достигает 1,5 м. Дно водоёма илистое, пополняется он за счёт грунтовых и дождевых вод, связи с р. Кубань не имеет. Второй водоём — стоячий в окрестностях ст-цы Елизаветинская. Водоём узкий, его длина составляет около 500 м, ширина — 20 м, глубина — до 1 м. Дно водоёма илистое, по берегам растёт травянистая растительность — пырей, горец, осока, в водоёме растут ряска и стрелолист. Третий водоём расположен возле а. Старобжегокай в Республике Адыгея. Длина его составляет около 500 м, ширина — 80 м, глубина — 2 м. Растительности по берегам травянистая, дно водоёма илистое, в воде растёт ряска, водоём имеет связь с р. Кубань.

Учёт взрослых жаб, пришедших в водоём на размножение, проводился по всей площади с дальнейшим пересчётом числа особей на 1 км<sup>2</sup>. Для определения длины и массы тела животных их ловили на удочку. Отлов был сплошным и невыборочным.

### Результаты и обсуждение

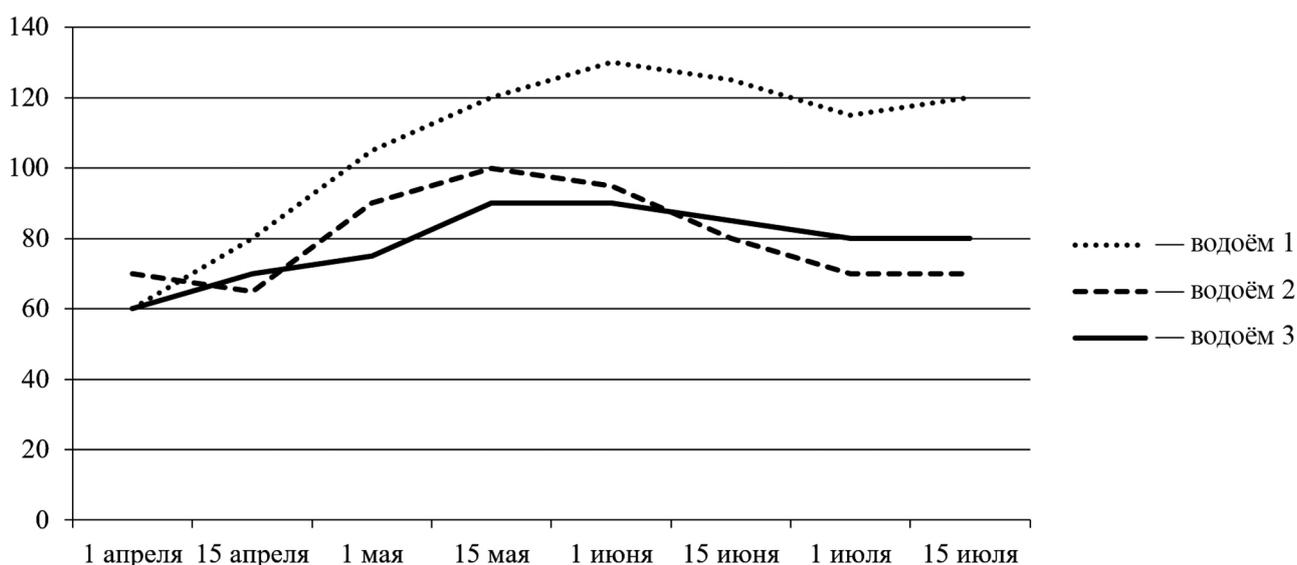
В 2021 г. первые особи жаб появились в водоёме 1 (пос. Яблоновский) — 25 марта, в водоёме 2 (ст-ца Елизаветинская) — 26 марта, в водоёме 3 (а. Старобжегокай) — 28 марта. Одинаковые сроки выхода земноводных в водоёмы мы объясняем их небольшими глуби-

нами и одинаковыми сроками прогрева воды (до 10—11 °С). Е.М. Писанец (1990) считает, что зелёные жабы появляются в водоёмах, когда температура воды на глубине 0,2 м превышает 6 °С.

Во всех трёх водоёмах первыми были обнаружены неполовозрелые особи (с длиной тела не более 40 мм). Они держались на поверхности воды, звуки не издавали. Потревоженные молодые жабы переплывали в другое место, также на поверхности воды. В течение 9—10 дней количество жаб в водоёмах увеличивается, встречаются как неполовозрелые особи, так и половозрелые самцы и самки. К концу марта в водоёмах преобладают половозрелые особи, самцы которых издают громкие крики. Жабы подвижны как в воде, так и на берегу. Динамика численности зелёных жаб в исследованных водоёмах показана на рисунке.

Во всех водоёмах численности зелёных жаб постепенно увеличивается с ростом температуры воды и воздуха, пик численности приходится на вторую половину мая. В июне количество жаб в водоёмах 2 и 3 уменьшается и остаётся на том же уровне до середины июля, а в водоёме 1 наблюдается повторный рост числа особей.

В водоёме 1 количество половозрелых жаб не меняется в течение всего периода наблюдений, оно находится в пределах 55—60 %, что свидетельствует об оптимальности условий водоёма для размножения жаб. В водоёме 2 количество половозрелых животных изменяется от 42 до 62 %. Оно постепенно нарастает в апреле и мае и остаётся стабильно выше 60 % в июне и июле. В водоёме 3 количество половозрелых жаб меняется по месяцам, достигая максимального количества (55 %) в конце апреля. Судя по этим данным, интенсивность размножения жаб в водоёме 3 будет меньше, чем в других водоёмах. Соот-



Динамика численности половозрелых зелёных жаб (на 1 км<sup>2</sup>) весной и летом 2021 г. в трёх водоёмах

ношение самцов и самок среди нерестящихся жаб приведено в табл. 1.

Таблица 1

Соотношение половозрелых самцов и самок зелёной жабы в исследованных водоёмах

Дата наблюдения	Соотношение самцов и самок		
	Водоём 1	Водоём 2	Водоём 3
1 апреля	1 : 0,85	1 : 0,90	1 : 0,80
15 апреля	1 : 0,85	1 : 0,95	1 : 0,90
1 мая	1 : 0,95	1 : 1,10	1 : 1,05
15 мая	1 : 1	1 : 1	1 : 1,10
1 июня	1 : 0,70	1 : 0,90	1 : 1
15 июня	1 : 0,75	1 : 0,95	1 : 0,90
1 июля	1 : 0,90	1 : 1	1 : 1
15 июля	1 : 1	1 : 1,10	1 : 0,95

Судя по нашим данным, в начале нереста самцов во всех исследованных водоёмах больше, чем самок. Но преобладание не такое большое, как в более ранних исследованиях других авторов. Например, ранее в Западном Предкавказье было отмечено, что самцов в 2,5—3,5 раза больше, чем самок (Пескова, 2006). В июне и июле соотношение жаб разных полов выравнивается в водоёмах 2 и 3, в водоёме 1 в июне число самцов снова увеличивается, затем в июле количество самцов и самок выравнивается. По нашему мнению, это связано с повторным размножением зелёных жаб.

В табл. 2 приведены данные о линейных размерах тела половозрелых жаб в исследованных водоёмах.

Таблица 2

Длина и масса тела половозрелых зелёных жаб в трёх водоёмах

Водоём	Длина тела, мм		Масса тела, г	
	♂	♀	♂	♀
1	53—66 59,3 ± 1,53	58—69 65,3 ± 1,15	40—54 48,4 ± 1,24	55—72 61,3 ± 2,18
2	62—67 63,9 ± 0,92	61—69 64,7 ± 0,82	30—41 34,3 ± 1,08	45—74 60,2 ± 1,68
3	60—78 71,5 ± 1,85	65—84 75,4 ± 1,26	33—57 43,7 ± 1,98	50—73 63,3 ± 2,34

В водоёме 1 самки имеют достоверно большую длину тела, чем самцы ( $t = 3,13$  при  $t_{cr} = 2,14$ ), а также большую чем самцы массу тела ( $t = 5,14$  при  $t_{cr} = 2,14$ ). В водоёме 2 различий по длине тела между самцами и самками нет, зато по массе тела самки достоверно преобладают ( $t = 12,97$  при  $t_{cr} = 2,14$ ). Аналогичная закономерность отмечена и при сравнении самцов и самок из водоёма 3, достоверные различия есть только по массе тела, самки тяжелее самцов ( $t = 6,39$  при  $t_{cr} = 2,14$ ).

Попарное сравнение длины тела самцов и самок из разных водоёмов показало достоверные различия в длине тела между самцами из водоёмов 1 и 3 ( $t = 5,08$  при  $t_{cr} = 2,14$ ), 2 и 3 ( $t = 3,68$  при  $t_{cr} = 2,14$ ), различий среди самцов водоёмов 1 и 2 не обнаружено ( $t = 1,78$  при  $t_{cr} = 2,14$ ). Самки из водоёма 3 достоверно крупнее самок из водоёмов 1 ( $t = 5,92$  при  $t_{cr} = 2,14$ ) и 2 ( $t = 7,12$  при  $t_{cr} = 2,14$ ).

Масса тела у самцов из водоёма 1 достоверно больше, чем масса тела самцов из водоёма 2 ( $t = 8,57$  при  $t_{\text{ст}} = 2,14$ ). Также масса тела самцов из водоёма 3 достоверно больше, чем масса тела самцов из водоёма 2 ( $t = 4,16$  при  $t_{\text{ст}} = 2,14$ ). Различий между массой тела самцов из водоёмов 1 и 3 нет. Масса тела самок из всех исследованных водоёмов не различается, хотя по длине тела между ними есть достоверные различия.

Таким образом, соотношение половозрелых самцов и самок в исследованных водоёмах составляет 1 : 1. В водоёме 2 (ст-ца Елизаветинская) самцы и самки достоверно мельче жаб из водоёмов 1 (пос. Яблоновский) и 3 (а. Старобжегокай). Сравнение размеров самцов и самок жаб из одного водоёма показывает, что масса самок больше. Это объясняется созреванием у них икры и готовностью самок к размножению.

#### **Библиографический список**

**Пескова Т.Ю.** Сезонная динамика полиморфизма окраски зелёной жабы в чистом и антропогенно загрязнённом биотопах Западного Предкавказья // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии. 2006. Вып. 9. С. 130—146.

**Писанец Е.М.** Знакомьтесь: амфибии и рептилии. Киев, 1990.

УДК 638.144.5

## ВЛИЯНИЕ СТИМУЛИРУЮЩЕЙ ПОДКОРМКИ (ПОДСОЛНЕЧНЫЙ БЕЛОК) НА ОСЕННЕ-ВЕСЕННЕЕ РАЗВИТИЕ ПЧЁЛ

Л. Я. Морева, Д. Ю. Лазарев

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

В работе изложены результаты использования стимулирующей подкормки для пчёл, приготовленного из белка растительного происхождения (подсолнечный белок). Приведены особенности развития пчелиных семей, подкармливаемых подсолнечным белком, выход пчёл из зимнего периода и весенняя подкормка.

Пчела выбирает ценнейшие вещества из перекрёстно опыляемых растений — нектар и пыльцу. Они необходимы для всех процессов обмена веществ в организме медоносной пчелы, для развития и наращивания пчелиных семей. Однако на территории Краснодарского края весенний период является очень сложным для развития пчёл, когда происходят возвратные похолодания, как это было в марте 2022 г., он был дождливым и холодным, пчёлы почти не вылетали из ульев.

Основную роль в питании пчёл играют белки, получаемые из пыльцы растений. Необходимы белки, в первую очередь, для построения организма, в клетках для образования цитоплазмы и для образования воска в восковых железах (Харченко, 2014). В течение сезона пчёлам не всегда хватает кормовых веществ, особенно в северных регионах РФ (Петухов, Фрунзе, Русецких, 2005).

Мы проследили за механизмом адаптации медоносной пчелы к различным сезонным условиям на территории Учебного ботанического сада КубГУ. С учётом недостатка естественных кормов, последнее время в пчеловодстве производят различные виды подкормок. Делаются они для стимулирования, оптимизации и усиления пчелиных семей. Известно много заменителей белкового корма. Так в 62 странах используют препараты растительного происхождения — «Feed Bee» (Канада) и «Ultra Bee» (США). Мы проводили испытания этих кормов на пасеке АПИ-лаборатории и установили, что пчелы используют их для развития расплода.

Российская фирма ООО «МЭЗ Юг Руси» предложила проверить растительный концентрат (подсолнечный белок) на потребление пчелиными семьями как подкормки в осенний период. Уже в первые дни исследования нами было установлено, что подкормка потребляется пчёлами в зависимости от силы

семей. Семьи, где мало пчёл участвующих в приносе пыльцы, активно берут данную подкормку. Нас так же заинтересовало, как будут потреблять подкормку семьи с матками различного возраста.

Цель данного исследования — изучение влияния стимулирующей подкормки (подсолнечный белок) на пчелиные семьи в осенне-весенний период 2021—2022 гг., в условиях юга России.

### Материал и методы

Материалом для данного исследования послужили две пчелиные семьи карпатской породы разной силы из ульев устройства «Рут». Концентрат подсолнечного белка (рис. 1) получен из обезжиренных семян подсолнечника, по уникальной технологии и на высокотехнологичном оборудовании, что позволило создать качественный продукт, аналогов которому на сегодняшний день не существует.



Рис. 1. Концентрат подсолнечного белка

В настоящее время налажено промышленное производство концентрата подсолнечного белка базового тёмно-зелёного цвета, с содержанием протеина 80 %. Он имеет растворимость выше аналогов и перевариваемость 96,3 % (по данным SGS).

Исследования проводили в осенний и весенний периоды 2021—2022 гг., в АПИ-лаборатории на базе Учебного ботанического сада КубГУ, чтобы установить закономерность потребления белкового корма, как дополнительного питания, пчелиными семьями разной силы на юге России.

### Результаты и обсуждение

При обследовании пчелиных семей в осенний период на пасеке АПИ-лаборатории была выявлена семья, развивающаяся на ротовской рамке с молодой неплодотворённой маткой. Учитывая, что в осеннее время трутни в пчелиных семьях отсутствуют, мы решили, что матка будет неплодотворённая. Однако через две недели матка начала откладывать яйца, по всей вероятности, она была оплодотворена трутнями с пасек, расположенных в районе ботанического сада.

Конец сентября и начало октября были холодными и количество цветущих растений сократилось. Поэтому 16 сентября мы дали семье 300 г белковой подкормки (медовое сыто + белок, в соотношении 1/3). Такое же количество корма для контроля положили и в семью с открытым расплодом и с большим количеством перги. Через каждые 2 дня мы проверяли изменение веса корма и построили график сравнения потребления белковой пищи как молодой семьёй, так и контрольной.

При обследовании ульев на потребление корма было выявлено, что молодая семья активно потребляла растительный подсолнечный белок, а контрольная семья употребляла этот корм в незначительном количестве, предпочитая пыльцу, собранную с растений (рис. 2 а, б). Это отражено графически (рис. 3).

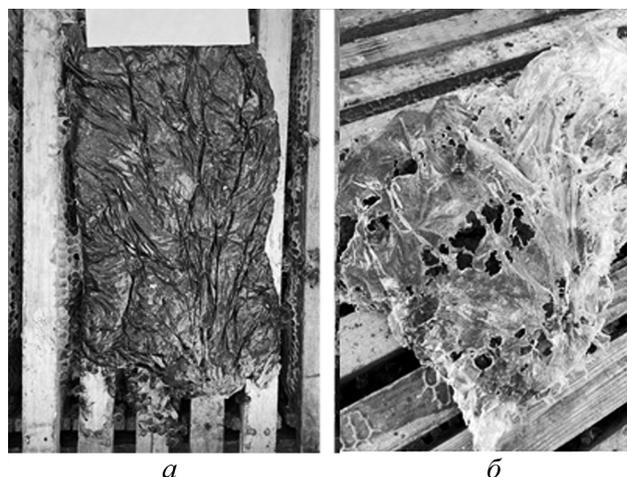


Рис. 2. Количество подкормки в сильной (а) и молодой (б) семьях на рамку Рут

С учётом того, что молодая семья не успела накопить себе пыльцу, все пчёлы развивались только на подсолнечном белке. Даже по внешнему виду эти пчёлы отличались от пчёл развивающихся на природной пыльце. Мы провели исследования морфометрических признаков медоносной пчелы выкормленных на пыльце и на белковом

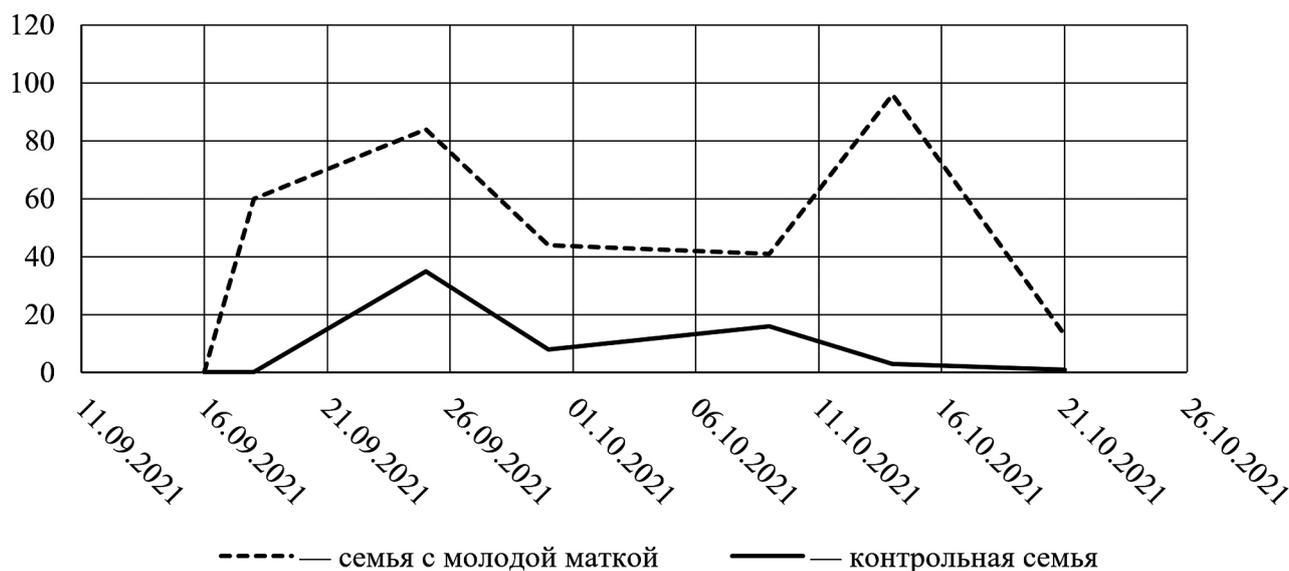


Рис. 3. Динамика потребления белковой подкормки контрольной семьи и семьи с молодой маткой в ульях на рамку Рут

(подсолнечном) корме. Результаты сравнения отражены в таблице.

Пчелы выкормленные на подсолнечном белке были меньшего размера: меньше размер крыльев, следовательно, изменился гантельный индекс, короче размер хоботка, однако пчелы выкормленные на белке были гораздо активнее пчёл питающихся природной пыльцой. В конце зимы (14 февраля 2022 г.) зацвела лещина, температура воздуха повысилась до 10—12 °С, пчелы сделали первый очистительный облёт. Семья, получавшая подсолнечный белок, так же вылетела на очистительный облёт и пчелы-фуражиры вместе с другими пчелами начали носить пыльцу с лещины. Этот период длился недолго, всего 2—3 дня, так как наступили возвратные похолодания, что сократило их лётную активность. Обычно на юге России с цветением лещины в ульях матки откладывают яйца. Учитывая, что запас пыльцы в улье незначительный, особенно в семье с молодой маткой, мы продолжили подкармливать семью белковым (подсолнечным) кормом из расчёта 500 г на семью. Уже 24 февраля в молодой семье было 6 клеток печатного расплода, семья употребила 229 г корма. Холодный период марта отразился на посеве матки, в улье отсутствовал открытый расплод и пчелы не кормили личинок, так как печатный расплод в корме не нуждается, семья употребила всего 66 г

белка. К 6 апреля в семье было употреблено 187 г белкового (подсолнечного) корма, при наличии 21 клетки расплода (рис. 4). Весенние перепады расплода в ульях связаны с резкими похолоданиями на территории юга России, а, следовательно, и сокращением расплода. С установлением тёплого периода матки начинают новый посев.

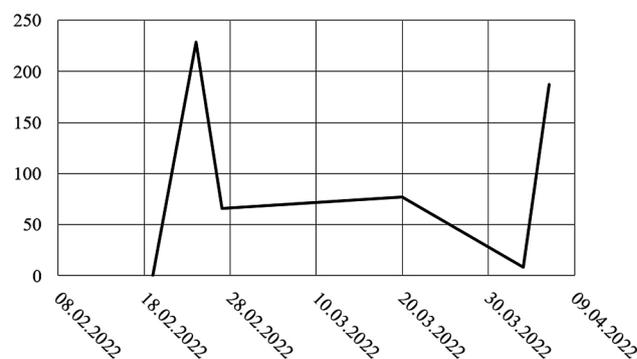


Рис. 4. Весеннее употребление растительной подкормки (подсолнечный белок) семьи с молодой маткой в улье на рутовской рамке

Испытания по развитию пчелиных семей продолжаются. Следует отметить что, полученный концентрат растительного (подсолнечного) белка может использоваться на территории РФ при неблагоприятных погодных условиях и отсутствии кормовой базы в природе, для сохранения и развития пчелиных семей.

Работа выполнена в рамках научных хоздоговоров № 21/136 и № 22/24.

#### Исследования морфометрических признаков медоносных пчёл выкормленных на пыльце и на белковом (подсолнечном) корме

Переменная	Итоги анализа дискриминантной функции Лямбда Уилкса: 0,00518 при бл. $F(24,156) = 83,794$ $p < 0,0000$					
	Лямбда Уилкса	Частная Лямбда	F-исключ. (2,78)	p-уров.	Толер.	1-толер. (R-кв.)
Длина хоботка	0,01	0,88	5,17	0,01	0,88	0,12
Длина правого большого крыла	0,01	0,85	7,15	0,00	0,73	0,27
Ширина правого большого крыла	0,01	1,00	0,04	0,96	0,77	0,23
Длина правого малого крыла	0,01	0,75	12,79	0,00	0,63	0,37
Длина правого малого крыла	0,07	0,08	465,06	0,00	0,76	0,24
Зацепки правого крыла	0,01	0,97	1,25	0,29	0,87	0,13
Длина правой лапки	0,01	0,94	2,32	0,10	0,00	1,00
Ширина правой лапки	0,01	0,94	2,56	0,08	0,00	1,00
Тарзальный индекс	0,01	0,94	2,54	0,09	0,00	1,00
Кубитальный индекс правого крыла, %	0,01	1,00	0,03	0,97	0,84	0,16
Дискоидальное смещение правого крыла	0,01	0,97	1,01	0,37	0,83	0,17
Гантельный индекс	0,01	0,85	6,73	0,00	0,76	0,24

**Библиографический список**

**Петухов А.В., Фрунзе О.Н., Русецких Е.Р.** Биохимическая характеристика пчёл *Apis mellifera* L. осенней генерации // Инновационные технологии в пчеловодстве: материалы науч.-практ. конф. М., 2005. С. 123—125.

**Харченко Н.А.** Пчеловодство: учебник для студ. вузов. М., 2014.

УДК 615.011

**БАКТЕРИЦИДНОЕ ДЕЙСТВИЕ ПРОПОЛИСА****Л. Я. Морева, А. А. Мирзоян, А. В. Пшеничная***Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

В работе оптимизированы биологические и технологические аспекты производства прополиса. Научная новизна работы заключается в проведении лабораторных исследований по химическому составу, собранного с равнинной и горной территории прополиса. Испытаны бактерицидные свойства прополиса разной концентрации исследуемых на грамм положительных и грамм отрицательных бактерий, а также установлены зоны роста бактерий на средах из прополиса.

Прополис — природное вещество со стойким и приятным запахом, которое вырабатывается медоносными пчёлами из смолистых веществ растительного происхождения, покрывающего почки деревьев: берёзы, тополя, осины и др. Растения выделяют вещества, которые содержат летучие ароматические соединения (терпены). Эти вещества действуют на геморецепторы пчелиных усиков, тем самым создавая рефлексы к их поиску. С помощью антенн пчела отыскивает на деревьях места, где выделяются смолистые вещества, захватывает их челюстями и вытягивает в виде нити до тех пор, пока нить не порвётся. Затем коготками ножек пчела снимает комочек смолы с челюстей и помещает его, так же как цветочную пыльцу, в корзиночки. Во время сбора пчела смешивает смолистые вещества с секретом верхнечелюстных желёз.

Сбор смолистых веществ продолжается долго, и очень часто пчела-сборщица прерывает его, чтобы вернуться в улей для пополнения медового зобика кормом. В улье пчела чаще всего освобождается от прополиса не сама, а с помощью ульевых пчёл-приёмщиц. Проведённые нами исследования показали, что 10 % пчёл собирают прополис от общего состава улья.

Прополис является одним из ценных продуктов пчеловодства. К нему проявляют интерес лечебные учреждения, поскольку это вещество помогает при лечении таких заболеваний, как туберкулёз и другие болезни лёгких, ангине, фарингите, тонзиллите, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, химических и термических ожогах, труднозаживающих язвах и ранах (Лебедев, 2005).

Мы считаем, что прополис бывает двух категорий. Прополис высшего качества, который большей частью состоит из первых двух составных веществ бывает от жидкого

до вязкого и ценен своими биологическими и биохимическими свойствами. Этот прополис очень чист и складывается в виде перемычки между рамками или на рамки вблизи ячеек. Прополис низкого качества, более твёрдый (как застывший клей), с примесями, состоит из последних двух составных веществ и характеризуется, главным образом своими биофизическими свойствами. Пчелы складывают его на дно улья или у летка.

Прополис представляет собой сложное соединение. Он содержит не только растительные смолы и воск, но и пыльцу, пергу, секреторные выделения медоносных пчёл, а также механические примеси. Прополис обрабатывается челюстными железами пчёл, которые в зависимости от его назначения, добавляют к нему воск и пыльцу.

Основными составными частями прополиса являются смолообразные компоненты (80—38 %), воск (37—22 %), эфирные масла (15—10 %), воск (22—37 %), пыльца и механические примеси (15—5 %), что отражено на рис. 1 (Вахонина 1992; Кравчук 1982; Кривцов, Лебедев 1993; Омаров 1990).

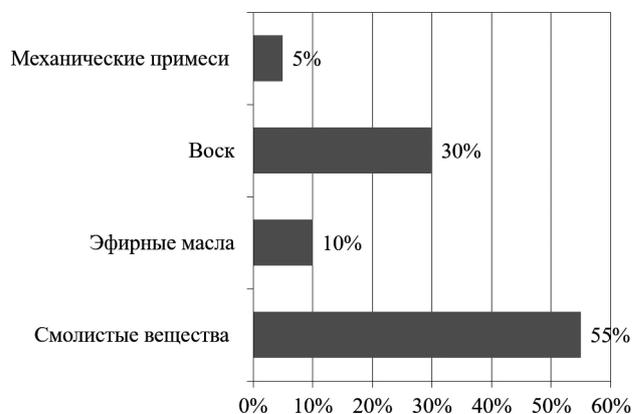


Рис. 1. Химический состав прополиса

С.А. Поправко (1977) отмечает, что наличие в прополисе большой группы флавоно-

идных соединений, в том числе и в оптически активном состоянии, а не в виде гликозидов, как они присутствуют в растительных продуктах, указывает на то, что первичное растительное сырьё было подвергнуто воздействию ферментных систем медоносной пчелы. Этот факт подтверждает, что пчелы в смолистые растительные выделения добавляют секреты своих желёз.

Благодаря антибактерицидным, антипаразитным и противовирусным свойствам прополис позволяет создать в улье «здоровую» атмосферу, позволяющую жить не только взрослым особям, но и их личинкам. Прополисом пчелы заполняют щели, трещины, неровности, покрывают им деревянные части улья, стенки ячеек и сотов, уменьшают отверстие летка.

Также прополис находит применение для бальзамирования попавших в улей животных — мышей, ящериц, шершней, муравьёв, слизней. Пчёлы обрабатывают их прополисом таким образом, что они остаются там навсегда, так как прополис сочетает в себе качества пластичного и крепкого строительного материала с антибактериальным свойством.

Мы провели сравнение прополиса, собранного на равнинной и горной территориях (табл. 1). Показатели проб прополиса с пасек Краснодарского края расположенных в испытываемых территориях имеют существенные различия: они отличаются цветом, если горный бежево-коричневый, то равнинный прополис бурый с зеленоватым оттенком. По физико-химическим свойствам горный прополис обладает большим содержанием флавоноидов, которые характеризуются мощным противомикробным действием и используются в пчелиной семье для оздоровления пчёл. Его антисептические действия будут

более эффективны при лечении медоносных пчёл. Кроме того, горный прополис содержит меньше воска и обладает меньшей окисляемостью, по сравнению с прополисом собранного на равнинной территории края.

Особого внимания заслуживают, вещества, являющиеся носителями противовирусной и антигрибковой активности, которые могут повышать защитные силы организма. Следует иметь в виду, что флавоноидные соединения, производные кверцетина, являются носителями *P*-витаминной активности.

Для проведения проверки химического соединения на антимикробную активность мы использовали 3 культуры бактерий музея кафедры генетики, микробиологии и биохимии Кубанского государственного университета. Эти культуры делятся на: грамотрицательные и грамположительные палочковидные и кокковые формы. К грамотрицательным палочкам относится *Escherichia coli*, грамположительная палочковидная форма — *Bacillus sp.*, грамположительная кокковая форма — *Staphylococcus sp.*

В лаборатории микроорганизмы выращивали в течение суток, на скошенном агаре. На следующий день делали смыв этих культур физраствором. Для этого в стерильной чашке Петри, разливали питательный агар в количестве 20 мл. Исходя из данного опыта, пришли к заключению, что лучше брать 25—30 мл, в силу того, что внесение 0,1 мл исследуемого раствора часто выходит за пределы лунки, в которые его вносили.

Первоначально мы в стерильной чашке Петри разливаем мясопептонный агар в количестве 30 мл мерным стаканом на каждую чашку. После застывания, чашки подсушивали под ультрафиолетовыми лучами для того чтобы образовавшийся конденсат на крышке

Таблица 1

Сравнительная характеристика физико-химических показателей прополиса разных территорий Краснодарского края

Наименование показателя, единицы измерения	Горный прополис	Равнинный прополис	Норматив	НД на метод испытаний
Массовая доля воска, %	10,8	13,6	не более 25,0	ГОСТ 28886-90, п. 3,5
Физико-химические показатели				
Массовая доля флавоноидных соединений, %	47,1	39,4	не менее 25,0	ГОСТ 28886-90, п. 3,5
Окисляемость, С	9,2	15,1	не более 22,0	ГОСТ 28886-90, п. 3,3

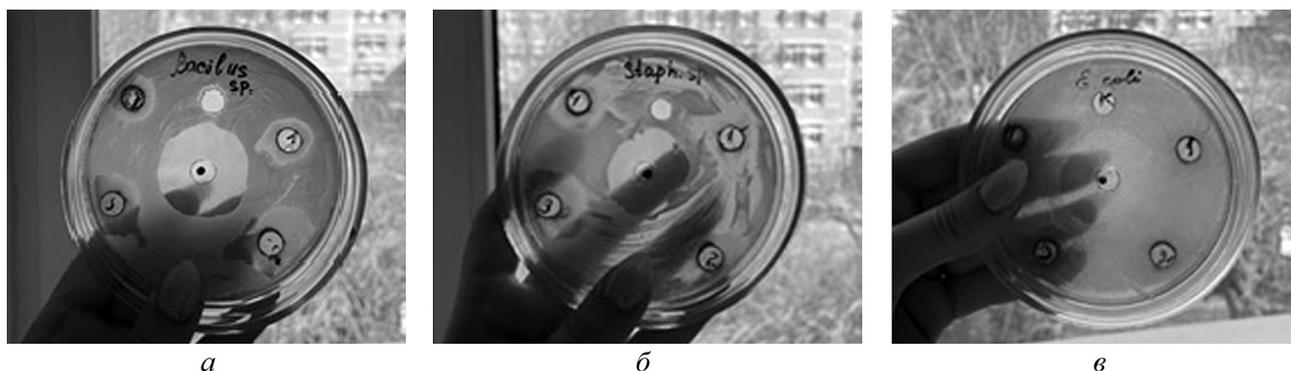


Рис. 2. Зоны задержки роста бактерий на среде с добавлением прополиса:  
*а — Bacillus sp.*; *б — Staphylococcus sp.*; *в — Escherichia coli*

чашки Петри испарился, так клеточная суспензия легче распределялась по поверхности агара. На полученный агар осуществляли высев культуры. Далее добавляли на поверхность МПА 0,1 мл исследуемой суспензии бактерий. Распределяли данную суспензию шпателем по поверхности агара, после этого стерильным «дыроколом», диаметр которого 5 мм, делали лунки в питательном агаре. После мы вносили исследуемый материал в каждую лунку и не переворачивая чашки помещали её

в термостат на температуру 32—33 °С. Через сутки рассматривали зону задержки роста бактерий на прополисной среде (рис. 2).

В экспериментах использовали прополис 2022 г. из Апшеронского (горного) района в виде экстракта, полученного методом тёплого экстрагирования 70° этиловым спиртом — 5, 10, 15, 30 г прополиса растворяли в 100 мл спирта в течение суток, при комнатной температуре. Полученные результаты опыта представлены в табл. 2.

Таблица 2

Зоны роста бактерий на среде с добавлением прополиса

Культура	Концентрация прополиса, %	Зоны задержки роста исследуемой культуры, мм				Среднее значение, мм	Итого, мм
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>		
<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8
<i>Staphylococcus sp.</i>	0	1	0	1	0	0,5	0,2
	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	
	5	16	8	11	8	10,75	9,7
	5	10	8	9	8	8,75	
	5	12	9	10	7	9,5	
	10	12	11	11	7	10,25	11,7
	10	16	14	12	11	13,25	
	10	13	10	12	11	11,5	
	15	12	11	9	7	9,75	9,7
	15	11	9	9	8	9,25	
	15	11	10	10	9	10	
	30	12	9	8	7	9	9,0
	30	12	10	7	9	9,5	
30	10	9	7	8	8,5		
<i>Bacillus sp.</i>	0	3	1	2	1	1,75	1,1
	0	2	0	1	0	0,75	
	0	2	0	1	0	0,75	
	5	10	4	3	3	5	4,9
	5	7	4	3	4	4,5	
	5	8	5	4	4	5,25	

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Bacillus sp.</i>	10	16	12	12	7	10	9,2
	10	9	7	5	6	8	
	10	8	6	5	6	9,5	
	15	18	6	6	10	11,75	8,3
	15	12	6	8	6	6,75	
	15	15	7	9	7	6,25	
	30	7	6	9	5	6,75	6,5
	30	6	6	7	6	6,25	
	30	7	5	6	8	6,5	
<i>Escherichia coli</i>	0	0	0	0	0	0	0,0
	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	
	5	0	0	0	0	0	0,0
	5	0	0	0	0	0	
	5	0	0	0	0	0	
	10	0	0	0	0	0	0,0
	10	0	0	0	0	0	
	10	0	0	0	0	0	
	15	0	0	0	0	0	0,0
	15	0	0	0	0	0	
	15	0	0	0	0	0	
	30	0	0	0	0	0	0,0
	30	0	0	0	0	0	
	30	0	0	0	0	0	

Опытные результаты показали, что прополисный экстракт проявляет неодинаковое действие на разные виды микробов. Грамположительные бактерии более чувствительны к нему, чем грамотрицательные, что подтверждено нашим исследованием. Экстракт прополиса разной концентрации не оказывает влияние на рост бактерий никак не влияет на задержку роста *Escherichia coli*. Спиртовой прополис 5 % оказывает действие на *Staphylococcus sp.* и *Bacillus sp.* зоны задержки роста представлены 9,7 и 4,9 мм, соответственно. Наибольшее бактерицидное

действие оказывает 10 % спиртовой прополис на *Staphylococcus sp.* и *Bacillus sp.* — 11,7 и 9,2 мм, соответственно. С увеличением концентрации прополиса в спирте действие прополисного экстракта становится меньше, например, зоны задержки роста бактерий в 15 % спиртовом прополисе *Staphylococcus sp.* — 9,7 мм, *Bacillus sp.* — 8,3 мм, а в 30 % прополисе — *Staphylococcus sp.* (9,0 мм), *Bacillus sp.* (6,5 мм). Из выше сказанного можно сделать вывод, что эффективным бактерицидным средством является 10 % спиртовой прополис.

#### Библиографический список

- Вахонина Т.В.** Пчелиная аптека. СПб., 1992.  
**Кравчук П.А.** Прополис: монография. Киев, 1982.  
**Кривцов Н.И., Лебедев В.И.** Получение и использование продуктов пчеловодства. М., 1993.  
**Лебедев В.И.** Получение прополиса на пасеке // Пчеловодство. 2005. № 9. С. 48—50.  
**Омаров Ш.М.** Прополис — ценное лекарственное средство. Махачкала, 1990.  
**Поправко С.А.** Химикотаксономическое изучение прополиса. М., 1977.

УДК 638.162

## РОЛЬ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ И МЕДОСБОРНЫХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ В ИЗМЕНЕНИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЁДА

**М. А. Овчинникова, В. В. Тюрин**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

В работе представлены результаты дисперсионного анализа физико-химических свойств монофлорных мёдов из различных ландшафтных зон Краснодарского края. Проведено их сравнение и доказано, что по изучаемым признакам значения показателей на горных территориях достоверно выше по сравнению с равнинными.

Растительный покров Краснодарского края даёт возможность получать большое количество монофлорных мёдов. Очень часто мёд полученный с одного и того же медоноса, но произрастающего на разных ландшафтных зонах Краснодарского края или разных почвах имеющих другой химический состав, существенно, отличается по органолептическим признакам. Сорт мёда обычно называют по медоносу, который обеспечивает продуктивный медосбор (Южаков, Барышников, 1985).

По данным А.М. Ишемгулова и А.Н. Бурмистрова (2008), медосбор может корректироваться разными условиями: погодными, кормовой базой, качеством пчелосемей и породностью пчёл. В Краснодарском крае 2021 г. климатически на равнинной и горной территориях был различным, в горной территории шли частые ливневые дожди, а на равнинной было засушливо — дули суховеи.

### Материал и методы

Материалом исследования послужили монофлорные мёда полученные с различных ландшафтных зон края из пчелиных семей породы карника. Для сравнения было сделано по 7 выборок которые были исследованы на физико-химические свойства: массовая доля воды, диастазное число, гидроксиметилфурфураль, массовая доля редуцирующих сахаров, свободная кислотность.

### Результаты и обсуждение

Для сравнения физико-химических свойств, мы взяли выборку каштанового горного мёда и равнинного подсолнечного, так как цветение этих растений совпадает по времени. Каштан цветёт одновременно с раннецветущим подсолнечником. Результаты выборок представлены в табл. 1.

*Таблица 1*

Выборка физико-химических показателей мёдов 2021 г. по ГОСТ 19792-2017 «Мёд натуральный. Технические условия»

Массовая доля воды	Диастазное число	Гидроксиметилфурфураль	Массовая доля редуцирующих сахаров	Свободная кислота
Каштановый мёд				
17,4	23,6	4,2	91,4	3,3
18,2	10,2	10,2	94,6	2,4
17,4	23,6	4,2	91,4	3,5
20,8	21,1	8,8	90,1	4,8
17,0	15,56	7,8	91,2	5,3
19,5	16,2	7,2	91,2	5,3
20,8	21,1	8,8	90,1	5,5
Подсолнечный мёд				
22,8	8,3	1,0	95,6	1,0
16,6	12,3	1,3	90,6	1,0
15,8	9,29	2,0	89,1	1,5
16,8	7,3	5,0	91,2	0,8
16,6	11,8	1,69	90,8	1,2
22,8	8,3	1,0	95,6	1,0
16,2	15,5	1,2	92,0	2,0

Сравнительный анализ проб мёда с равнинной и горной территорий продолжен с использованием однофакторного дисперсионного анализа, где в качестве контролируемого фактора выступало место сбора материала (табл. 2).

По результатам анализа установлено, что различия между равнинной и горной территориями выявлены для таких показателей как диастазное число, гидроксиметилфурфураль, свободная кислота. Величину различий характеризует статистика доля влияния фактора. Во всех установленных случаях она велика и варьирует от 66,3 % для диастазного

Таблица 2

Результаты однофакторного дисперсионного анализа физико-химических показателей мёда с фактором «равнинная—горная территории»

Изменчивость	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>mS</i>	<i>F</i>	Доля, %
Массовая доля воды					
Общая	76,00	13			100,0
Факторная	0,88	1	0,88	0,14	0,0
Остаточная	75,13	12	6,26		100,0
Диастазное число					
Общая	444,14	13			100,0
Факторная	245,03	1	245,03	14,77	66,3
Остаточная	199,11	12	16,59		33,7
Гидроксиметилфурфураль					
Общая	147,72	13			100,0
Факторная	103,20	1	103,20	27,82	79,3
Остаточная	44,52	12	3,71		20,7
Массовая доля редуцирующих сахаров					
Общая	53,66	13			100,0
Факторная	1,72	1	1,72	0,40	0,0
Остаточная	51,95	12	4,33		100,0
Свободная кислота					
Общая	43,27	13			100,0
Факторная	33,33	1	33,33	40,20	84,8
Остаточная	10	12,00	0,83		15,2

числа до 84, 8 % для свободных кислот. Характер различий позволяют узнать результаты сравнения средних арифметических, выполненного по принципу рангового теста (табл. 3—5).

Таблица 3

Ранговый тест средних значений диастазного числа

Место	Диастазное число	Ранговый тест	
Равнина	10,40	****	
Горы	18,77		****

*Примечание:* здесь и в других подобных таблицах расположение звездочек на разных вертикалях указывает на достоверность различия средних арифметических.

Таблица 4

Ранговый тест средних значений гидроксиметилфурфурала

Место	Гидроксиметил-фурфураль	Ранговый тест	
Равнина	1,88	****	
Горы	7,31		****

Таблица 5

Ранговый тест средних значений свободной кислоты

Место	Свободная кислота	Ранговый тест	
Равнина	1,21	****	
Горы	4,30		****

Во всех выполненных сравнениях значения показателей достоверно выше на горных территориях по сравнению с равнинными. Это можно объяснить более низкими температурами. Несмотря на дождливую погоду 2021 г. лабораторные данные по массовой доле редуцирующих сахаров и сахарозы мёда полностью соответствовали требованиям ГОСТ 19792-2017 «Мёд натуральный. Технические условия». Качество получаемого мёда зависит от грамотности пчеловода, сложных биологических процессов переработки нектара пчелой в медовом зобике при помощи ферментов, а также физико-химических процессов, испарения воды пчёлами при подготовке мёда в сотах. Природные условия играют не последнюю роль в количестве массовой доли воды и значении диастазного числа.

**Библиографический список**

ГОСТ 19792-2017 «Мёд натуральный. Технические условия».

**Ишемгулов А.М. Бурмистров А.Н.** Медоносные ресурсы Башкортостана Уфа, 2008.

**Южаков В.Н., Барышников С.И.** Наша пасека. Алма-Ата, 1985.

УДК 598.13(470.620)

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ЧЕРЕПАХИ НИКОЛЬСКОГО В ПРЕДЕЛАХ ОХРАННОЙ ЗОНЫ ЗАПОВЕДНИКА «УТРИШ»

Н. С. Савченко

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье приводятся данные за двухлетний период по биотопической приуроченности, пространственной структуре и лимитирующим факторам черепахи Никольского, охраняемой на федеральном (Красная книга ... , 2021) и региональном (Красная книга ... , 2017) уровнях. Установлено, что для сохранения популяции черепахи необходимо создать охранную зону заповедника «Утриш», учредить заказник на водоразделе щелей Желанная и Киблерова, создать «Сукко-Утришский» заказник.

Сокращение численности черепахи Никольского на п-ове Абрау стало одним из мотивов создания Государственного природного заповедника «Утриш». Перспективной задачей заповедника сегодня является разработка документации и проекта выделения охранной зоны — полосы шириной 1 км, прилегающей к его границе. На этих территориях бурно развивается коттеджная и рекреационная деятельность, что наносит значительный урон флоре и фауне полуострова, в том числе, популяции *Testudo graeca nikolskii* Скник-Вадзе & Туниев, 1986.

Цель нашего исследования — оценить современное состояние популяции черепахи Никольского в пределах предполагаемой охранной зоны заповедника «Утриш» и разработать возможные меры её охраны.

### Материал и методы

Исследование проведено в весенне-летние периоды 2020 и 2021 гг. На прилегающих к заповеднику территориях — землях Анапского участкового лесничества Новороссийского лесхоза, заложили 7 учётных маршрутов, общей протяжённостью 40 км, при ширине учётной полосы 3 м. Подобная ширина трансекта ранее использована другими исследователями (Леонтьева, Костенко, Сычевский, 2013), что обеспечивает сопоставимость данных. Разнообразие растительного покрова позволило выделить 21 биотоп, пересекаемый учётными маршрутами. По методике О.А. Леонтьевой, А.В. Костенко, Е.А. Сычевского (2013) биотопы с встречаемостью черепах более 1,00 ос. на 1 км маршрута относили к биотопам с высокой встречаемостью, от 0,50 до 1,00 — со средней, а менее 0,50 — к биотопам с низкой встречаемостью.

### Результаты и обсуждение

В итоге двухлетних исследований биотопом с высокой встречаемостью (более 1 ос./км) стал злаково-разнотравный суходольный луг. Средняя, но близкая к высокой (0,50 до 1,00 ос./км) встречаемость отмечена на многолетней травянистой поляне с виноградом. Для этих двух местообитаний характерно: расположение на склонах западной и северо-западной экспозиций крутизной 5—10° с участками круче 40°; хорошо развитый травяной покров с преобладанием злаковых и сложноцветных растений; наличие в травостое виноградных лоз, с плодами; низкая сомкнутость кустарникового яруса; наличие плодовых деревьев (*Cornus mas* L.) и кустарников (*Rosa canina* L., *Rosa agrestis* SAVI); присутствие *Janiperus oxycedrus* L., создающих тенистые убежища.

На основании полученных данных можно заключить, что главными факторами, определяющими выбор черепахами биотопа, являются: преобладающая экспозиция склонов, сомкнутость и видовой состав травостоя и древесно-кустарникового яруса. Полученные данные подтверждают итоги работы исследователей (Леонтьева, Костенко, Сычевский, 2013).

По сравнению с 2020 г., в 2021 г. в большинстве биотопов встречаемость черепах снизилась. Таковыми биотопами являются: грунтовая дорога по открытой местности со злаковым травостоем, можжевельником и грабинником по обочинам; травянистый склон трассы газопровода; грабово-кизилковый лес; заброшенный виноградник; ясенево-грабинниковая, с включением держидерева и поросли можжевельников; разнотравно-злаковые поляны в ясенево-бу-

ковом лесу, ясенево-буковый лес. Следует отметить, что обратных изменений не наблюдается (ни в одном биотопе численность (=встречаемость) черепах не повысилась), за исключением леса можжевельно-грабинникового с дубом пушистым (хр. Желанный). Такую динамику можно объяснить климатическими условиями: в 2020 г. было больше жарких и засушливых дней (таблица). В первой половине лета, при данных погодных условиях черепахи не только больше кормятся на открытых полянах, но и ярче проявляют свою половую активность — чаще и дальше перемещаются по территории (Иноземцев, 1995). Следовательно, вероятность встречи в эти дни выше. В 2021 г. мы наблюдали большее количество холодных и дождливых дней (таблица). В такую погоду черепахи предпочитают прятаться под корнями растительности или вовсе зарываться в землю. Исходя из результатов наблюдения за черепахами с помощью радиопередатчиков (Радиотелеметрия средиземноморской черепахи, 2002), при плохих погодных условиях рептилии могут несколько суток подряд лежать, зарывшись в лесную подстилку, где обнаружить их практически невозможно.

Погодные условия на по-ве Абрау (по Архив погоды ...)

Год	Значение среднемесячных показателей в период с марта по август		Количество дней с осадками	Количество ясных / пасмурных дней
	Т воздуха днём, °С	Т воздуха ночью, °С		
2020	23,5	13,8	15	140/44
2021	20,2	11,2	27	111/73

Ежегодно биотопами с низкой встречаемостью остаются: клеверозлаковый разнотравный луг, окаймлённый листопадными деревьями; грабово-дубовый с можжевельником лес; низинный луг, окаймлённый ясенями, ивами и плодовыми деревьями; можжевельно-грабинниковый с ясенем остроплодным лес; дубово-можжевельный с грабинником и кизилом лес; можжевельно-дубовый с грабинником лес; ясеневый со сливой домашней лес; шибляк с участками сосны пицундской. Для этих участков общим явля-

ется: расположение в низинах щелей, нижних частях южных склонов, на юго-восточных склонах крутизной до 20°; сильная задернёность почвы; преобладание в травостое сложноцветных (астровых) и бобовых, а для луговых участков — открытые пространства без деревьев и куртин или с высокими листопадными деревьями по окраинам (*Populus alba* L., *Fraxinus oxycarpa* WILLD., *Acer tataricum* L. и др.).

Соотношение биотопов с низкой, средней и высокой встречаемостью черепах составляет 62 : 22 : 16 %, что указывает на преобладание на территории предполагаемой охранной зоны биотопов с низкой встречаемостью, в то время как в заповеднике, по данным О.А. Леонтьевой, А.В. Костенко, Е.А. Сычевского (2013), преобладают биотопы со средней (54 %) и высокой (37 %) встречаемостью животных. Причиной этих различий, на наш взгляд, служат факторы, описанные ниже.

В течение сезонов 2020 и 2021 гг. выявленными местами концентрации черепах являются хр. Желанный, верховья щели Ореховой и юго-западные склоны хр. Навагир. В 2020 г. большинство особей встречалось на днищах щелей и субгоризонтальных поверхностях (14 %), а также в нижних частях юго-восточных склонов (12 %). В 2021 г. преобладали встречи черепах на водоразделах и вершинах хребтов (8 %), а также на склонах западной экспозиции круче 5° (9 %). Наименее привлекательны для черепах склоны северной экспозиции, где они редко (2 %) встречались только в 2021 г.

Можно предположить, что в качестве местообитаний черепахи предпочитают днища щелей и субгоризонтальные поверхности (15 % встреч за два года), водоразделы и вершины хребтов (14 %), нижние участки юго-восточных склонов (12 %), склоны западной экспозиции круче 5° (12 %). Данные наблюдения подтверждают точку зрения некоторых исследователей (Леонтьева, Костенко, Сычевский, 2013) о том, что «...оптимальные местообитания средиземноморской черепахи расположены на субгоризонтальных и слабонаклонных (до 20°) поверхностях приморских склонов южной и юго-западной экспозиций до 100 м над уровнем моря».

Отсутствие встреч черепах на склонах круче 20° подтверждает утверждение О.А. Леонтьевой, А.В. Костенко, Е.А. Сычевского (2013) о том, что «... с увеличением крутизны склона, встречаемость животных резко падает и, несмотря на то, что черепахи имеют мощные конечности и способны передвигаться по довольно крутым склонам, они предпочитают жить на слабо наклонных поверхностях от 0 до 20°...».

За два года исследований, в пределах проектируемой охранной зоны заповедника «Утриш», нами обнаружено 10 погибших черепах. Наиболее напряжённым местом оказалась щель Желанная, где найдены останки 5 животных. Две погибшие особи обнаружены на северо-западных склонах хр. Навагир. Одна ювенильная черепаха обнаружена раздавленной на туристическом маршруте — «Каньон» в окрестностях с. Большой Утриш. Две особи погибли предположительно от хищников.

Анализ случаев гибели показал, что главной причиной сокращения популяции в пределах охранной зоны заповедника является фрагментация и трансформация естественных местообитаний. Наибольшее отрица-

тельное влияние оказывает прокладка дорог, траншей и водоотводных каналов, распашка земель и противопожарных полос — 70 % случаев гибели.

Таким образом, современное состояние популяции черепахи Никольского в пределах предполагаемой охранной зоны заповедника Утриш можно оценить как стабильное, нуждающееся в постоянном мониторинге, требующее внимания при планировании и ведение хозяйственной деятельности на её территории.

Для оптимального развития популяции черепах, считаем необходимым:

1. Создание охранной зоны заповедника «Утриш» с прописанным регламентом ведения хозяйственной деятельности на её территории;

2. Создание заказника на отроге хр. Семисам между щелями Желанная и Киблерова, а также Сукко-Утришского заказника, включающего урочище «Кедровый Бугор», г. Экономическая и г. Солдатская;

3. Разработку и установку информационных аншлагов в пределах охранной зоны в местах с высокой встречаемостью черепах и повышенной антропогенной нагрузкой.

### Библиографический список

- Иноземцев А.А.** Средиземноморская черепаха // *Природа*. 1995. № 11. С. 65—84.  
Красная книга Краснодарского края. Животные / отв. ред. А.С. Замотайлов, Ю.В. Лохман, Б.И. Вольфов. 3-е изд. Краснодар, 2017.  
Красная книга Российской Федерации (Животные). 2-е изд. М., 2021.
- Леонтьева О.А., Костенко А.В., Сычевский Е.А.** Средиземноморская черепаха Никольского (*Testudo graeca nikolskii*) на полуострове Абрау // Государственный природный заповедник «Утриш». Атлас: науч. тр. Т. 2. Анапа, 2013. С. 66—69.
- Радиотелеметрия средиземноморской черепахи // А.А. Иноземцев, В.А. Кузякин, А.Н. Минаев, Ю.П. Молоканова, А.В. Елисева // Влияние антропогенных факторов на структуру и функционирование биоценозов и их отдельные компоненты. М., 2002. С. 197—213.
- Состояние популяции средиземноморской черепахи (*Testudo graeca nikolskii*) на полуострове Абрау / О.А. Леонтьева, С.Л. Перешкольник, М.В. Пестов, Е.А. Сычевский // Государственный природный заповедник «Утриш». Атлас: науч. тр. Т. 1. Анапа, 2013. С. 203—220.
- Архив погоды в Анапе. URL: [https://rp5.lv/Архив\\_погоды\\_в\\_Анапе](https://rp5.lv/Архив_погоды_в_Анапе). Доступ 20.03.2022, 12:00.

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

УДК 597.556.33(470.620)

### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СУДАКА (*SANDER LUCIOPERCA*) КУРЧАНСКОГО ЛИМАНА И КРАСНОДАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А. В. Абрамчук, Н. Г. Пашинова, В. В. Чернышева

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В работе приведены основные морфобиологические характеристики судака (*Sander lucioperca*) Краснодарского вдхр. и Курчанского лимана. Произведено сравнение между особями судака из разных водоёмов по таким признакам как: изменчивость морфологических показателей, линейно-массовый состав, темпы линейного и массового роста изученной части популяции.

Обыкновенный судак — *Sander lucioperca* (L.) населяет речные и озёрные водоёмы бассейнов Балтийского, Чёрного, Каспийского, Аральского, а также обитает в Азовском море, приазовских лиманах и водохранилищах бассейна Кубани (Берг, 1949; Атлас пресноводных рыб России, 2002; Абрамчук, Иваненко, 2018; Москул, 2021 и др.). В водоёмах бассейна Кубани судак представлен двумя экологическими формами: туводной (пресноводной) и полупроходной. Полупроходная форма, нагуливается в Азовском море, а для нереста заходит в лиманы. Туводная форма характерна для водохранилищ, озёр и среднего течения рек. Обыкновенный судак сравнительно хорошо изучен как в пресноводных водоёмах, так и в солоноватых лиманах Азовского моря, но сравнительный анализ морфобиологических признаков не проведён.

Целью настоящей работы являлось изучение морфобиологических признаков судака из пресноводного (Краснодарское вдхр.) и солоноватоводного (до 8,2 ‰) (лим. Курчанский) водоёмов и проведение сравнительного анализа этих популяций.

#### Материал и методы

Ихтиологический материал для исследования был собран в декабре 2021 г. в Курчанском лимане и Краснодарском вдхр. На рис. 1 показано географическое расположение исследуемых водоёмов.



Рис. 1. Исследуемые водоёмы:  
1 — Краснодарское вдхр.; 2 — Курчанский лиман

Всего было собрано и обработано 143 экз. разновозрастных особей судака, в том числе 75 экз. из Краснодарского вдхр. и 68 экз. из Курчанского лимана. Сбор и обработку ихтиологического материала проводили согласно общепринятым методикам (Чугунова, 1959, Правдин, 1966). Полученные данные были обработаны стандартными статистическими методами (Лакин, 1990).

#### Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований дана оценка достоверности различий между особями судака из Краснодарского вдхр. и Курчанского лимана. Изучена изменчивость морфологических признаков судака в зависимости от водоёма. Всю выборку разделили на группы по происхождению и сравнили при помощи *t*-критерия Стьюдента (табл. 1).

Таблица 1

Оценка достоверности различий между популяциями судака Краснодарского вдхр. и Курчанского лимана

Признак	Курчанский лиман (68 экз.)				Краснодарское вдхр. (75 экз.)				$t_{st}$
	Min—max	$M_1 \pm m_1$	$\sigma$	$Cv$	Min—max	$M_1 \pm m_1$	$\sigma$	$Cv$	
<i>ab</i>	15,3—52,0	36,1 ± 0,26	1,26	3,39	15,1—51,2	37,2 ± 0,32	1,25	3,36	2,67
В % от длины тела <i>ab</i>									
<i>ac</i>	72,4—81,3	78,8 ± 0,25	1,72	2,21	73,6—80,1	77,9 ± 0,31	2,11	2,71	2,26
<i>ad</i>	18,6—22,5	21,2 ± 0,11	2,04	9,23	21,2—23,4	22,1 ± 0,16	1,28	6,04	4,64
<i>ao</i>	6,4—9,1	7,9 ± 0,12	1,61	9,10	5,9—8,7	6,7 ± 0,11	0,35	5,22	7,37
<i>od</i>	55,3—60,1	58,4 ± 0,29	1,73	2,87	58,3—63,1	60,2 ± 0,37	2,19	2,04	3,83
<i>rd</i>	23,8—28,4	26,3 ± 0,16	1,35	5,65	15,7—25,3	23,9 ± 0,19	0,56	2,13	9,66
<i>gh</i>	14,5—18,6	16,1 ± 0,32	2,09	7,52	12,6—16,7	14,5 ± 0,29	0,94	5,84	3,70
<i>ik</i>	6,2—7,3	6,9 ± 0,18	1,78	6,44	5,1—7,0	5,9 ± 0,21	0,23	3,33	3,62
<i>ar</i>	18,5—22,1	20,2 ± 0,89	0,73	3,99	15,6—21,4	18,3 ± 0,55	0,39	1,93	1,82
<i>ay</i>	2,9—4,0	3,6 ± 0,23	2,08	2,50	2,8—3,5	3,2 ± 0,18	0,16	4,44	1,37
<i>fd</i>	16,7—20,8	18,6 ± 0,71	0,91	5,48	14,3—17,8	16,6 ± 0,16	0,18	0,97	2,75
<i>qs</i>	14,9—19,1	16,6 ± 0,37	2,49	3,14	14,9—20,3	15,6 ± 0,13	0,62	3,73	2,55
$q_1s_1$	13,5—14,7	14,1 ± 0,15	2,29	8,10	11,3—15,6	14,2 ± 0,26	0,81	5,74	0,33
<i>tu</i>	7,2—8,6	8,0 ± 0,53	1,74	4,93	6,1—8,9	6,9 ± 0,43	0,33	4,78	1,61
$t_1u_1$	8,8—10,1	9,4 ± 0,46	0,89	3,58	6,9—10,2	8,1 ± 0,59	0,78	8,30	1,74
$yy_1$	8,2—11,3	9,9 ± 0,96	0,65	7,30	6,5—11,4	8,9 ± 0,47	0,26	2,63	0,94
<i>ej</i>	10,5—12,2	11,3 ± 0,36	1,75	7,01	9,7—12,1	10,7 ± 0,11	0,58	5,13	1,59
<i>vx</i>	11,3—12,9	12,1 ± 0,12	1,68	3,81	9,9—13,2	11,8 ± 0,14	0,91	7,52	1,63
$vx_1$	3,2—4,9	4,1 ± 0,03	2,55	5,38	3,1—4,6	3,9 ± 0,08	0,21	5,38	2,34
$zz_1$	8,9—11,7	10,8 ± 0,06	1,72	6,79	8,2—11,9	10,6 ± 0,03	0,66	6,11	2,98
В % от длины <i>ao</i>									
<i>an</i>	20,5—24,2	22,8 ± 0,16	0,8	3,43	18,7—24,1	23,3 ± 0,19	1,46	6,26	2,01
<i>np</i>	14,8—18,2	16,4 ± 0,09	2,35	8,54	13,8—17,1	15,8 ± 0,27	0,8	5,06	2,11
<i>po</i>	68,5—72,4	70,9 ± 0,54	1,16	1,57	69,8—79,4	74,1 ± 0,39	2,1	2,83	4,80
<i>lm</i>	58,1—63,4	59,5 ± 0,72	0,68	1,11	57,6—66,6	61,1 ± 0,89	2,25	3,68	1,40
<i>aq</i>	88,4—93,6	91,8 ± 0,39	1,95	2,11	88,3—93,8	92,5 ± 0,55	1,74	1,88	1,04

Примечание: *ab* — длина всей рыбы; *ac* — длина по Смитту; *ad* — длина без *C*; *od* — длина туловища; *rd* — постдорсальное расстояние; *gh* — наибольшая высота тела; *ik* — наименьшая высота тела; *ar* — антевентральное расстояние; *ay* — антеанальное расстояние; *fd* — длина хвостового стебля; *qs* — длина основания *ID*;  $q_1s_1$  — длина основания *IID*; *tu* — наибольшая высота *ID*;  $t_1u_1$  — наибольшая высота *IID*;  $yy_1$  — длина основания *A*; *ej* — наибольшая высота *A*; *vx* — длина *P*;  $vx_1$  — ширина основания *P*;  $zz_1$  — длина *V*, *ao* — длина головы; *an* — длина рыла; *np* — диаметр глаза; *po* — заглазничный отдел головы; *lm* — высота головы у затылка; *aq* — антедорсальное расстояние.

Как видно из данных табл. 1, коэффициенты вариации пластических признаков судака как из Краснодарского вдхр., так и из Курчанского лимана ни по одному из показателей не превышают 10 %. Согласно Г.Ф. Лакину (1990), 10 % варьирования считается слабым. Наибольшей степенью варьирования характеризуются такие показатели судака из Краснодарского вдхр., как длина без  $C$  ( $Cv$  — 6,04 %), наибольшая высота  $PD$  ( $Cv$  — 8,30 %), длина  $P$ ; ( $Cv$  — 7,52 %), длина  $V$  ( $Cv$  — 6,11 %) и судака из Курчанского лимана — длина без  $C$  ( $Cv$  — 9,23 %), наибольшая высота тела ( $Cv$  — 7,52 %), наименьшая высота, тела ( $Cv$  — 6,44 %), длина основания  $A$  ( $Cv$  — 7,30 %), наибольшая высота  $A$  ( $Cv$  — 7,01 %), длина  $V$  ( $Cv$  — 6,79 %), длина головы ( $Cv$  — 9,10 %), длина основания  $PD$  ( $Cv$  — 8,10 %).

Однако в средних значениях признаков особей разного района поимки имеются определённые различия, для оценки достоверности этих различий использовали сравнение с помощью  $t$ -критерия Стьюдента.

Статистически достоверные различия по  $t$ -критерию Стьюдента между особями из Краснодарского вдхр. и Курчанского лимана выявлены на 5%-м уровне значимости по следующим признакам: длина всей рыбы ( $t_{st}$  — 2,67), длина головы ( $t_{st}$  — 7,37), длина по Смитту ( $t_{st}$  — 2,26), длина без  $C$  ( $t_{st}$  — 4,64), длина туловища ( $t_{st}$  — 3,83), постдорсальное расстояние ( $t_{st}$  — 9,66), наибольшая высота тела ( $t_{st}$  — 3,70), наименьшая высота ( $t_{st}$  —

3,62), длина хвостового стебля ( $t_{st}$  — 2,75), длина основания  $ID$  ( $t_{st}$  — 2,55), ширина основания  $P$  ( $t_{st}$  — 2,34), длина  $V$  ( $t_{st}$  — 2,98), а также от длины головы: длина рыла ( $t_{st}$  — 2,01), диаметр глаза ( $t_{st}$  — 2,11), заглазничный отдел головы ( $t_{st}$  — 4,80). По остальным признакам статистически достоверных различий не выявлено.

Однако из полученных данных прослеживаются определённые различия, связанные на наш взгляд с различными условиями обитания судака из пресноводного водоёма — Краснодарского вдхр. и солоноватоводного — Курчанского лимана.

В ходе исследований биологических показателей судака как из Краснодарского вдхр., так и из Курчанского лимана были выявлены особи пяти возрастных групп (табл. 2).

Как видно из табл. 2 младшие возрастные группы (1+ и 2+) судака Краснодарского вдхр. превосходят таковых из Курчанского лимана, а старшие возрастные группы (4+ и 5+) наоборот, особи из Курчанского лимана превосходят таковых из Краснодарского вдхр.

Таким образом, результаты изучения морфобиологических показателей судака из Краснодарского вдхр. и Курчанского лимана можно отметить следующее:

- в составе изучаемой выборки судака из Краснодарского вдхр. и Курчанского лимана были выявлены особи пяти (1+ — 5+) возрастных групп;
- особи судака из разных водоёмов от-

Таблица 2

Линейно-массовая характеристика судака из Краснодарского вдхр. и Курчанского лимана

Возрастная группа	Краснодарское вдхр.			Курчанский лиман		
	$L, см$	$l, см$	$M, г$	$L, см$	$l, см$	$M, г$
	Min—max Ср ± $m_x$	Min—max Ср ± $m_x$	Min—max Ср ± $m_x$	Min—max Ср ± $m_x$	Min—max Ср ± $m_x$	Min—max Ср ± $m_x$
1+	15,3—19,0 16,9 ± 0,72	13,4—17,3 15,4 ± 0,50	148,0—278,0 214,3 ± 3,31	15,1—18,1 16,5 ± 0,61	13,0—16,2 14,6 ± 0,60	135,0—275,0 205,3 ± 3,52
2+	19,4—26,1 24,4 ± 0,31	14,4—23,3 21,2 ± 0,54	298,0—404,0 340,3 ± 12,23	18,5—25,4 22,2 ± 0,32	14,0—23,0 20,5 ± 0,52	305,0—369,0 337,2 ± 13,14
3+	33,2—44,7 38,8 ± 0,63	29,1—38,8 33,6 ± 0,81	561,0—738,0 616,0 ± 17,10	33,5—43,1 38,5 ± 0,52	29,2—37,4 33,4 ± 0,73	550,0—717,0 621,0 ± 16,21
4+	43,2—48,6 45,6 ± 0,92	37,3—43,1 40,1 ± 0,63	753,0—1205,0 951,4 ± 14, 10	42,1—47,7 44,7 ± 0,91	36,4—42,2 39,3 ± 0,92	760,0—1185,0 972,5 ± 15, 31
5+	47,1—52,0 49,5 ± 2,11	42,1—46,3 43,6 ± 1,92	1153,0—1550,0 1323,0 ± 2,23	47,6—51,2 49,4 ± 2,30	43,0—45,4 44,2 ± 2,11	1148,0—1497,0 1472,5 ± 3,12

личаются как по морфологическим, так и по изучение судака из различных водоёмов, требиологическим признакам. Более детальное бует дальнейших исследований.

#### **Библиографический список**

**Абрамчук А.В., Иваненко А.М.** Ихтиофауна бассейна Кубани. Краснодар, 2018.

Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. / под ред. Ю.С. Решетникова. Т. 2. М., 2003.

**Берг Л.С.** Рыбы пресных вод и сопредельных стран: в 3 ч. Ч. 3. М.; Л., 1949.

**Лакин Г.Ф.** Биометрия. М., 1990.

**Москул Г.А.** Рыбы водоёмов бассейна Кубани: определитель. Краснодар, 2021.

**Правдин И.Ф.** Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / под ред. проф. П.А. Дрягина и канд. биол. наук В.В. Покровского. 4-е изд., перераб. и доп. М., 1966.

**Чугунова Н.И.** Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., 1959.

УДК 597.556.331.1(470.620)

## КРАТКАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ ВИДОВ РЫБ КРАСНОДАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Е. Е. Белов

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В результате проведенных исследований были установлены такие биологические показатели как: линейно-массовая характеристика, половая и возрастная структуры, физиологическое состояние и плодовитость некоторых промысловых видов рыб Краснодарского водохранилища, а именно: плотвы, окуня, чехони и жереха.

В 1974—1975 гг. вступило в строй самое большое на Кубани Краснодарское вдхр., в общую площадь которого вошло и Тщикское вдхр. С вводом в эксплуатацию водохранилища сток р. Кубани был полностью зарегулирован, пропуск рыб к нерестилищам осуществлялся и осуществляется до сих пор при помощи рыбопропускного гидроузла. В последнее десятилетие промысловые уловы, из-за отсутствия рыбоводных мероприятий, сократились, сложившийся ихтиоценоз не оптимален, биологические ресурсы естественной кормовой базы водоема используются не в полном объеме и теряются в общем круговороте водоема (Плотников, 2001). При возрастающей роли в ихтиофауне малоценных видов рыб, особое внимание должно быть уделено хищным видам, которые ограничивают рост запасов малоценных рыб и способствуют снижению трофической нагрузки малоценных видов на кормовую базу водохранилища.

### Материал и методы

Анализ биологических показателей видов современной ихтиофауны Краснодарского вдхр. проводили в весенне-летний период 2021 г. в районе а. Тугургой, х. Ленина, х. Казазово. Вылов рыб производили крючковым способом (удочка), на мелководьях, были

исследованы 552 экз. пойманных рыб анализировали по стандартным схемам неполного и полного биологического анализа (Пряхин, Шкицкий, 2006).

### Результаты и обсуждение

Плотва — *Rutilus rutilus* (LINNAEUS, 1758) имела численность 31 экз., результаты биологического анализа данного вида представлены в табл. 1.

Длина двухлеток плотвы варьировала от 11,9 до 13,7 см, в среднем 12,3 см, длина трехлеток от 16,9 до 22,0 см в среднем 19,0 см, длина четырехлеток от 18,3 до 21,9 см в среднем 20,0 см. Средняя масса двухлеток составила 17,1 г, трёхлеток — 82 г, четырехлеток — 90 г. Показатели ожирения плотвы самыми высокими были у самок четырехлеток и составляли  $1,1 \pm 0,16$ . У всех остальных рыб показатель варьировал в пределах 0,5—0,8 баллов. Индивидуальная плодовитость составила в среднем 102 тыс. икринок.

Чехонь — *Pelecus cultratus* (LINNAEUS, 1758) является важным промысловым видом Краснодарского водохранилища, численность в уловах составила 48 экз., биологическая характеристика представлена в табл. 2.

У трёхлеток длина составила 21,0—

Таблица 1

Биологическая характеристика плотвы Краснодарского вдхр.

Возрастная группа	<i>L</i> , см Min—max Ср	<i>l</i> , см Min—max Ср	<i>M</i> , г Min—max Ср	<i>m</i> , г Min—max Ср	Соотношение полов ♀ : ♂
1 +	11,9—13,7 12,3±0,30	8,9—11,6 9,6 ± 0,40	23,0—29,0 17,1 ± 3,10	15,0—19,3 10,4 ± 2,90	—
2 +	16,9—22,0 19,0±1,30	13,3—18,0 15,4± 0,96	56,0—120,0 82,0 ± 16,20	45,0—105,0 68,0 ± 15,70	1 : 2
3 +	18,3—21,9 20,0±0,80	14,9—18,2 16,2± 0,73	70,0—119,0 90,0 ± 11,65	60,0—92,0 73,0 ± 9,31	1 : 3

Таблица 2

Биологическая характеристика чехони Краснодарского вдхр.

Возрастная группа	<i>L, см</i> <i>Min—max</i> Ср	<i>l, см</i> <i>Min—max</i> Ср	<i>M, г</i> <i>Min—max</i> Ср	<i>m, г</i> <i>Min—max</i> Ср	Соотношение полов ♀ : ♂
2 +	21,0—25,0 23,0 ± 0,40	18,0—21,0 19,8 ± 0,40	134,0—227,0 184,7 ± 7,90	122,0—215,0 166,5 ± 7,70	1 : 1
3 +	25,0—30,0 27,0 ± 0,30	21,5—26,0 23,8 ± 0,30	229,0—357,0 284,7 ± 10,10	213,0—329,0 258,1 ± 8,80	1 : 1

Таблица 3

Биологическая характеристика окуня Краснодарского вдхр.

Возрастная группа	<i>L, см</i> <i>Min—max</i> Ср	<i>l, см</i> <i>Min—max</i> Ср	<i>M, г</i> <i>Min—max</i> Ср	<i>m, г</i> <i>Min—max</i> Ср	Соотношение полов ♀ : ♂
1 +	10,4—13,3 11,7 ± 0,22	8,9—10,7 9,8 ± 0,14	29,0—39,0 34,0 ± 0,73	25,0—35,0 30,9 ± 0,79	3 : 1
2 +	11,5—16,6 14,0 ± 0,45	9,9—14,6 12,2 ± 0,44	52,0—105,0 80,0 ± 4,20	47,0—96,0 71,6 ± 4,00	2,5 : 1,0
3 +	14,5—18,5 16,1 ± 0,29	12,7—16,1 14,1 ± 0,24	85,0—165,0 122,6 ± 6,00	74,0—149,0 111,1 ± 5,80	1,6 : 1,0
4 +	17,2—21,8 18,9 ± 0,42	15,2—19,3 16,7 ± 0,38	154,0—276,0 212,0 ± 10,70	134,0—227,0 181,0 ± 8,50	2,6 : 1,0

25,0 см, у четырёхлеток 25,0—30 см, массы варьировали от 134 до 357 г. Степень ожирения составила в среднем 0,8, индивидуальная плодовитость — 19,3 тыс. икринок.

Обыкновенный окунь — *Perca fluviatilis* LINNAEUS, 1758 в уловах имел численность 25 экз., биологическая характеристика вида представлена в табл. 3.

Длины и массы колебались от 10,4 до 21,8 см и от 29,0 до 276 г. Степень ожирения составила в среднем 1,9, что является низким показателем для хищного вида, это возможно говорит о том, что кормовая база недостаточна. Средняя плодовитость составила 31,3 тыс. икринок.

Жерех — *Aspius aspius* (LINNAEUS, 1758), являющийся одним из массовых видов рыб в

водохранилище, при объёме выборки 20 экз., имел следующие размерно-весовые показатели (табл. 4).

Жерех имел длину и массу от 27,3 см и 514,5 г у четырёхлеток, до 40,7 см и 1742,4 г у шестилеток. Количество самцов и самок было одинаковым, средняя плодовитость составила 183,1 ± 0,41 тыс. икринок.

В целом, части популяций некоторых промысловых видов рыб Краснодарского водохранилища, находились в удовлетворительном состоянии. Низкую степень ожирения некоторых хищных видов возможно объяснить временем сбора материала. Рыбы-планктофаги соответствовали нормам показателей, что указывает на достаточность для них развития кормовой базы.

Таблица 4

Биологическая характеристика жереха Краснодарского вдхр.

Возрастная группа	<i>L, см</i> <i>Min—max</i> Ср	<i>M, г</i> <i>Min—max</i> Ср	Соотношение полов ♀ : ♂
3 +	27,3—32,4 30,1 ± 0,05	514,5—878,4 712,5 ± 2,87	1 : 1
4 +	33,2—35,6 34,6 ± 0,02	923,5—1225,3 1134,5 ± 3,41	1 : 1
5 +	36,2—40,7 39,3 ± 0,04	1328,4—1742,4 1616,5 ± 3,82	1 : 1

**Библиографический список**

**Плотников Г.К.** Ихтиофауна различных водных экосистем Северо-Западного Кавказа. Краснодар, 2001.

**Пряхин Ю.В., Шкицкий В.А.** Методы рыбохозяйственных исследований. Краснодар, 2006.

УДК 597.551.21

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ (*CARASSIUS GIBELIO* (ВЛОСН, 1782)) РЕКИ ЛЕВЫЙ БЕЙСУЖЁК (АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ БАССЕЙН)

С. Н. Комарова, С. С. Парфёнов

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Изучена биологическая характеристика серебряного карася (*Carassius gibelio*) р. Левый Бейсужёк. Представлены данные по линейно-массовому составу, возрастной и половой структурам популяции, степени зрелости половых продуктов, а также некоторые показатели физиологического состояния и особенностей питания рыб.

Изначально серебряный карась считался сорной рыбой, и не представлял какой-либо промысловой ценности. И такое его определение было справедливым, так как эта рыба сама по себе неприхотлива к условиям обитания, приспосабливается к любой кормовой базе и быстро плодится (Бровкина, 2004). В некоторых случаях, благодаря процессу гиногенеза, серебряному карасю удаётся поддерживать свою популяцию при очень малом количестве самцов своего вида за счёт самцов других видов карповых рыб, однако при этом из икры будут выклевываться только самки (Атлас пресноводных рыб, 2003).

Со второй половины XX в., благодаря свойственным этому виду особенностям, серебряный карась привлёк внимание исследователей и учёных. В 1948 г. начались работы по акклиматизации дикого серебряного карася в Беларуси, а в 1960-х гг. началось активное распространение посадочного материала по миру (Жуков, 1989). Сегодня серебряный карась имеет большую промысловую ценность за счёт множества параметров: высоких вкусовых качеств, наличия 60 % съедобной части тела (что выше, чем у карпа), приемлемого содержания белка и жиров, а также дешевиз-

ны содержания и воспроизводства (Сайт ... , 2021). Именно эти причины и пробуждают интерес к изучению данного вида.

### Материал и методы

Сбор материала проводился с сентября по октябрь 2020 г. в р. Левый Бейсужёк в Кореновском районе Краснодарского края. Вылов рыбы осуществлялся сетным ловом в дневное время суток.

Для биологического анализа было исследовано 50 ос. серебряного карася. Материал обрабатывался по общепринятым методикам (Правдин, 1966). Статистическая обработка проводилась по Г.Ф. Лакину (1990).

### Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований были установлены закономерности изменения линейных и массовых приростов, возрастная и половая структуры популяции серебряного карася, а также некоторые показатели физиологического состояния и особенностей питания рыбы.

Среди исследованных рыб отмечены особи длиной от 15 до 28 см и массой от 54 до 275 г (табл. 1).

*Таблица 1*

Линейно-массовая характеристика серебряного карася

Возрастная группа	<i>L, см</i>	<i>l, см</i>	<i>M, г</i>	<i>m, г</i>
	<i>Min—max</i> Ср ± <i>m<sub>x</sub></i>	<i>Min—max</i> Ср ± <i>m<sub>x</sub></i>	<i>Min—max</i> Ср ± <i>m<sub>x</sub></i>	<i>Min—max</i> Ср ± <i>m<sub>x</sub></i>
Двухлетки	15—17 16,1 ± 0,40	9,5—13 11,4 ± 0,50	54—79 66,6 ± 3,50	42—65 54,6 ± 3,30
Трёхлетки	15,5—21 18,1 ± 0,40	10—17 14,3 ± 0,40	90—173 128,1 ± 5,50	80—142 111,1 ± 4,60
Четырёхлетки	18,5—23,5 20,5 ± 0,50	15—19,5 16,8 ± 0,50	129—189 147,6 ± 4,60	106—162 122,9 ± 4,30
Пятилетки	22—28 24,8 ± 0,70	16,5—23 18,6 ± 0,60	201—275 249,4 ± 7,50	154—233 203,9 ± 7,90

Таблица 2

Темпы линейного роста серебряного карася

Возраст	<i>L</i> , см Ср ± <i>m<sub>x</sub></i>	<i>Min—max</i> , см	<i>N</i> , <i>шт.</i>	Прирост	
				см	%
Двухлетки	16,1 ± 0,40	15—17	7	—	—
Трёхлетки	18,1 ± 0,40	15,5—21	18	2,0	12,4
Четырёхлетки	20,5 ± 0,50	18,5—23,5	14	2,4	13,3
Пятилетки	24,8 ± 0,70	22—28	11	4,3	21,0

Из табл. 2 видно, что линейный прирост серебряного карася медленно увеличивается от трёхлеток (12,4 %) к четырёхлеткам (13,3 %) и значительно возрастает у рыб пятилетнего возраста (21 %).

Темпы массового роста серебряного карася (табл. 3) понижаются от трёхлеток (92,3 %) к четырёхлеткам (15,2 %) и повышаются от четырёхлеток к пятилеткам (69 %). Подобная динамика линейно-массового роста характерна для данного вида рыб.

В состав исследованной части популяции серебряного карася входят особи четырёх возрастных групп: двухлетки — 14 %, трёхлетки — 36 %, четырёхлетки — 28 % и пятилетки — 22 % (табл. 4). Основную массу популяции составили трёхлетки, численность двухлеток минимальна.

Изучение половой структуры популяции (табл. 4) выявило преобладание в ней самцов (62 %) над самками (38 %), соотношение полов составило 1 : 1,6. Среди двухле-

ток серебряного карася самок насчитывается 29 %, самцов — 71 %; среди трёхлеток самок — 39 %, самцов — 61 %; среди четырёхлеток самок — 57 %, самцов — 43 %; среди пятилеток самок — 18 %, самцов — 82 % (табл. 4). Таким образом, в четырёхлетнем возрасте количество самок в исследуемой популяции больше, чем самцов, в то время как в остальных возрастных группах преобладают самцы.

С целью оценки физиологического состояния популяции серебряного карася были исследованы показатели упитанности и степени ожирения внутренностей рыб (табл. 5). Как видно из табл. 5, коэффициенты упитанности серебряного карася разных возрастных групп имели различия. Наиболее высокая упитанность отмечена у рыб трёхлетнего возраста: 4,61 и 4,01 % по Фультону и Кларк соответственно. Степень ожирения внутренностей составила 5 баллов у всех возрастных групп рыб.

Таблица 3

Темпы массового роста серебряного карася

Возраст	<i>M</i> , г Ср ± <i>m<sub>x</sub></i>	<i>Min—max</i> , г	<i>N</i> , <i>шт.</i>	Прирост	
				г	%
Двухлетки	66,6 ± 3,5	54—79	7	—	—
Трёхлетки	128,1 ± 5,5	90—173	18	61,5	92,3
Четырёхлетки	147,6 ± 4,6	129—189	14	19,5	15,2
Пятилетки	249,4 ± 7,5	201—275	11	101,8	69,0

Таблица 4

Половая структура серебряного карася по возрастным группам

Возраст	Численность в популяции, %	Количество самок, <i>шт.</i>	Количество самцов, <i>шт.</i>	Численность в группе, %		Соотношение полов в целом
				самок	самцов	
Двухлетки	14	2	5	29	71	♀ : ♂ 1,0 : 1,6
Трёхлетки	36	7	11	39	61	
Четырёхлетки	28	8	6	57	43	
Пятилетки	22	2	9	18	82	
<i>Всего:</i>	100	19	31	38	62	

Таблица 5

Упитанность серебряного карася по возрастным группам

Возраст	Упитанность, %		Количество, экз.
	Фультон	Кларк	
Двухлетки	4,59	3,75	7
Трёхлетки	4,61	4,01	18
Четырёхлетки	3,22	2,74	14
Пятилетки	4,0	3,32	11

Для определения степени зрелости половых продуктов серебряного карася вычислили значения гонадосоматических индексов (ГСИ) рыб. В результате было установлено, что ГСИ серебряного карася постепенно возрастает (от 3,77 % у самок двухлеток до 6,85 % у самок пятилеток и от 3,63 % у самцов двухлеток до 6,51 % у самцов пятилеток), однако уменьшается у самцов трёхлеток и резко возрастает у самцов четырёхлеток (табл. 6).

Таблица 6

Показатели гонадосоматического индекса

Возраст	mg, г	m, г	ГСИ, % Ср	Пол
Двухлетки	2	53	3,77	♀
	2	55	3,63	♂
Трёхлетки	4	105	3,80	♀
	3	115	2,60	♂
Четырёхлетки	5	126	3,97	♀
	7	125	5,60	♂
Пятилетки	12	175	6,85	♀
	14	215	6,51	♂

Исследование особенностей питания серебряного карася показало, что средняя степень наполнения желудочно-кишечных трактов (ЖКТ) рыб варьировалась от 0 до 5 баллов. Наибольшую среднюю степень наполнения имели самцы пятилетнего возраста, наименьшую — самки двухлетнего возраста (табл. 7).

Таблица 7

Степень наполнения ЖКТ

Возраст	Пол	Степень наполнения						Средняя степень наполнения
		0	1	2	3	4	5	
Двухлетки	♀	2	—	—	—	—	—	0
	♂	3	—	1	1	—	—	1,0
Трёхлетки	♀	3	4	—	—	—	—	0,6
	♂	7	2	1	—	1	—	0,7
Четырёхлетки	♀	5	2	—	—	—	1	0,9
	♂	3	2	—	—	1	—	0,9
Пятилетки	♀	—	2	—	—	—	—	1,0
	♂	4	2	—	2	—	1	1,4

Определённая в ходе проведённых исследований биологическая характеристика серебряного карася свидетельствует о хоро-

шем состоянии популяции данного вида рыб, обитающей в р. Левый Бейсужёк в Кореновском районе Краснодарского края.

**Библиографический список**

Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. / под ред. Ю.С. Решетникова. М., 2003. Т. I.  
**Бровкина Е.Т.** Рыбы наших водоёмов. М., 2004.  
**Жуков П.И.** Рыбы: популярный энциклопедический справочник. Минск, 1989.  
**Лакин Г.Ф.** Биометрия. М., 1990.  
**Правдин И.Ф.** Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / под ред. проф. П.А. Дрягина и канд. биол. наук В.В. Покровского. 4-е изд., перераб. и доп. М., 1966.  
 Сайт «Aquaria2.RU». URL: <http://aquaria2.ru/node/192> (дата обращения: 24.10.2021).

УДК 597.556.333.1(470.620)

## К МОРФОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ БЫЧКА-КРУГЛЯКА (*NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS* (PALLAS, 1814)) АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА

М. В. Росликов, Г. А. Москул, А. В. Абрамчук

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

В работе представлены материалы по морфологическим и биологическим характеристикам выборки бычка-кругляка из Таманского и Темрюкского заливов. Приводятся сравнительные данные по пластическим признакам, а также по линейно-массовому составу и возрастной структуре популяций.

Бычок-кругляк — небольшая рыбка, с максимальной длиной тела до 20 см, в среднем 13—16 см. Тело вальковатой формы, сжатое с боков, с высоким хвостовым стеблем и крутым лбом. В задней части первого спинного плавника характерное, продолговатое чёрное пятно, окружённое белой каймой. Высота второго спинного плавника на всём протяжении равномерна. Тело окрашено в буро-серые или буро-желтоватые тона с неправильными сливающимися пятнами, голова несколько темнее туловища. В период нереста половозрелые самцы кругляка становятся совершенно тёмными с белой бахромой по краям, удлиняющихся к нересту непарных плавников (Абрамчук, Иваненко, 2018; Москул, 2021 и др.).

### Материал и методы

Объектом исследования является бычок-кругляк (*Neogobius melanostomus* (PALLAS, 1814)). Материал для исследования был собран в октябре—ноябре 2021 г. в Таманском и Темрюкском заливах Азово-Черноморского бассейна. Для морфобиологического анализа было отобрано 179 экз. разновозрастных рыб, в том числе 84 экз. из Таманского залива и 95 экз. из Темрюкского залива. Сбор и обработку ихтиологического материала проводили согласно общепринятым методикам (Правдин, 1966; Чугунова, 1954). Полученные данные были обработаны стандартными статистическими методами (Лакин, 1990) с помощью пакета программ фирмы StatSoft Statistica 10.

### Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований дана оценка достоверности различий между особями бычка-кругляка в зависимости от водоёма. Выборка была распределена

на группы по происхождению из Таманского и Темрюкского заливов и сравнена при помощи *t*-критерия Стьюдента (табл.1), для данной выборки (179 экз.) критическое значение  $t_{st.} = 1,975$  при уровне значимости 5 %).

Как видно из данных табл. 1, коэффициенты вариации пластических признаков бычка-кругляка изучаемых водоёмов ни по одному из 25 показателей не превышают 10 %. Согласно Г.Ф. Лакину (1990), 10 % варьирования считается слабым. Наибольшей степенью варьирования характеризуются такие показатели бычка-кругляка из Таманского залива, как высота головы (*Cv* — 9,38 %), ширина основания брюшного плавника (*Cv* — 9,03 %), длина хвостового плавника (*Cv* — 7,85 %), наибольшая ширина головы (*Cv* — 7,15 %) и бычка-кругляка из Темрюкского залива — ширина основания брюшного плавника (*Cv* — 7,95 %), наибольшая высота тела (*Cv* — 7,60 %), вентро-анальное расстояние (*Cv* — 7,02 %).

Однако в средних значениях признаков особой разного района поимки имеются отдельные различия, для оценки достоверности этих различий использовали сравнение с помощью *t*-критерия Стьюдента. Так, достоверные различия между особями из Таманского и Темрюкского заливов выявлены на 5%-м уровне значимости по следующим признакам: длина хвостового стебля, длина головы, горизонтальный диаметр глаза, высота головы, длина верхней челюсти, ширина лба, минимальная высота тела, антеанальное расстояние, длина основания первого спинного плавника, длина основания второго спинного плавника, высота второго спинного плавника, длина грудного плавника, длина основания анального плавника и длина хвостового плавника. По остальным признакам статистически достоверных различий не выявлено.

Таблица 1

Оценка достоверности различий бычка-кругляка из Таманского и Темрюкского заливов

При- знак	Таманский залив (84 экз.)				Темрюкский залив (95 экз.)				$t_{st}$
	$Min-max$	$M_1 \pm m_1$	$\sigma$	$Cv$	$Min-max$	$M_1 \pm m_1$	$\sigma$	$Cv$	
$L$	4,0—18,0	11,2 ± 0,21	0,57	5,08	3,7—17,4	10,5 ± 0,19	0,52	4,95	2,47
$l$	3,3—15,2	9,1 ± 0,14	0,31	3,41	3,1—13,7	8,7 ± 0,13	0,11	1,26	2,09
В % от длины тела ( $l$ )									
$pl$	15,2—21,9	19,9 ± 0,54	1,22	6,13	14,6—22,9	18,3 ± 0,33	0,84	4,59	2,53
$c$	23,6—31,8	27,4 ± 0,31	2,03	7,41	25,2—32,8	26,1 ± 0,49	1,02	3,91	2,24
$lo$	4,9—7,7	6,4 ± 0,32	0,27	4,22	4,5—8,6	5,5 ± 0,28	0,09	1,64	2,12
$hc$	17,9—24,8	22,7 ± 0,56	2,13	9,38	15,7—25,3	20,1 ± 0,84	0,29	1,44	2,58
$ao$	6,8—10,5	8,6 ± 0,12	0,19	2,21	7,1—11,3	8,5 ± 0,09	0,11	1,29	0,67
$ir$	8,2—11,8	10,2 ± 0,25	0,18	1,76	7,7—12,5	10,5 ± 0,31	0,49	4,67	0,75
$lm$	7,2—11,6	8,8 ± 0,12	0,16	1,82	6,6—13,4	8,3 ± 0,09	0,28	3,37	3,33
$lmd$	9,2—10,9	10,6 ± 0,21	0,54	5,09	8,8—11,3	10,4 ± 0,19	0,31	2,98	0,71
$or$	6,5—9,1	7,7 ± 0,08	0,21	2,73	6,3—10,8	7,8 ± 0,13	0,05	0,64	0,66
$ic$	16,1—20,3	18,6 ± 0,39	1,33	7,15	14,9—22,3	18,9 ± 0,57	0,34	1,80	0,43
$io$	3,6—6,5	4,7 ± 0,07	0,21	4,47	3,8—7,2	4,5 ± 0,04	0,14	3,11	2,48
$H$	18,9—24,1	22,8 ± 0,31	1,12	4,91	17,8—28,6	22,5 ± 0,14	1,71	7,60	0,88
$h$	7,9—12,6	11,0 ± 0,09	0,32	2,91	8,7—14,2	10,7 ± 0,06	0,53	4,95	2,77
$aV$	29,1—34,2	32,1 ± 1,26	1,12	3,49	30,5—35,2	31,9 ± 1,12	1,02	3,20	0,12
$aA$	50,4—60,3	54,3 ± 0,85	2,12	3,90	53,1—60,8	58,7 ± 0,94	2,12	3,61	3,47
$VA$	22,9—28,7	26,1 ± 0,18	1,31	5,02	23,6—30,2	26,5 ± 0,21	1,86	7,02	1,45
$ID_1$	7,7—12,2	9,8 ± 0,29	0,21	2,14	8,1—12,8	10,6 ± 0,26	0,12	0,81	2,05
$ID_2$	28,4—31,5	29,2 ± 0,49	1,04	3,56	27,3—37,9	31,5 ± 0,58	1,60	5,08	3,03
$hD_1$	13,7—17,0	15,4 ± 0,31	0,86	5,58	14,9—16,7	15,7 ± 0,24	1,01	6,43	0,77
$hD_2$	10,5—15,3	13,3 ± 0,43	0,22	1,65	11,7—22,1	15,7 ± 0,68	0,39	2,48	2,98
$IP$	19,6—25,1	22,1 ± 0,71	1,01	4,57	21,8—30,1	26,5 ± 0,83	1,05	3,96	4,03
$IA$	18,7—22,5	21,2 ± 0,09	1,32	6,23	19,8—23,4	21,4 ± 0,04	1,06	4,17	2,03
$IV$	19,2—25,4	23,2 ± 0,92	0,78	3,36	17,6—26,6	23,1 ± 0,84	1,26	5,45	0,08
$hV$	8,7—13,3	11,3 ± 0,18	1,02	9,03	8,3—15,7	11,2 ± 0,15	0,89	7,95	0,43
$IC$	16,0—20,5	17,2 ± 0,23	1,35	7,85	15,9—20,6	17,9 ± 0,19	0,68	3,27	2,35

Примечание:  $L$  — общая (зоологическая) длина;  $l$  — стандартная (промысловая) длина;  $pl$  — длина хвостового стебля;  $c$  — длина головы;  $lo$  — горизонтальный диаметр глаза;  $hc$  — высота головы;  $ao$  — длина рыла;  $ir$  — ширина рта;  $lm$  — длина верхней челюсти;  $lmd$  — длина нижней челюсти;  $or$  — расстояние между глазом и углом рта;  $ic$  — наибольшая ширина головы;  $io$  — ширина лба;  $H$  — наибольшая высота тела;  $h$  — минимальная высота тела;  $aV$  — антевентральное расстояние;  $aA$  — антеанальное расстояние;  $VA$  — вентро-анальное расстояние;  $ID_1$  — длина основания первого спинного плавника;  $ID_2$  — длина основания второго спинного плавника;  $hD_1$  — высота первого спинного плавника;  $hD_2$  — высота второго спинного плавника;  $IP$  — длина грудного плавника;  $IA$  — длина основания анального плавника;  $IV$  — длина брюшного плавника;  $hV$  — ширина основания брюшного плавника;  $IC$  — длина хвостового плавника.

Анализ полученных данных показывает, что в данной выборке бычка-кругляка Таманского и Темрюкского заливов имеются определённые различия, связанные на наш взгляд с различными условиями обитания данного вида. Более детальное изучение бычка-кругляка Азово-Черноморского бассейна требует дальнейших исследований.

Исследования биологических показателей бычка-кругляка из различных водоёмов Азово-Черноморского бассейна, подтверждают наличие некоторых различий в темпе роста.

В табл. 2 представлена линейно-массовая характеристика бычка-кругляка Таманского и Темрюкского заливов.

Линейно-массовая характеристика бычка-кругляка

Возрастная группа	Таманский залив			Темрюкский залив		
	<i>L, см</i>	<i>l, см</i>	<i>M, г</i>	<i>L, см</i>	<i>l, см</i>	<i>M, г</i>
	<i>min—max</i> Ср ± $m_x$					
0+	4,0—7,1 4,9 ± 0,11	3,3—6,8 3,8 ± 0,12	16,0—21,0 18,8 ± 3,74	3,7—6,6 4,6 ± 0,09	3,1—5,9 3,5 ± 0,07	13,0—22,0 16,5 ± 1,11
1+	10,4—13,0 11,2 ± 0,12	8,8—10,2 9,6 ± 0,03	28,0—49,0 42,0 ± 1,52	8,8—14,3 10,1 ± 0,31	7,9—10,5 9,3 ± 0,11	32,0—42,0 39,7 ± 1,22
2+	12,1—15,2 13,5 ± 0,21	8,9—11,5 10,3 ± 0,21	58,0—86,0 75,0 ± 1,53	11,7—15,0 12,8 ± 0,26	9,5—11,1 10,1 ± 0,06	59,0—81,0 69,6 ± 1,35
3+	14,3—18,0 15,1 ± 0,11	10,3—15,2 12,9 ± 0,21	97,0—123,0 110,6 ± 1,11	13,9—17,4 14,7 ± 0,12	10,8—13,7 11,9 ± 0,28	101,0—107,0 103,1 ± 2,27

Как видно из табл. 2, сеголетки Таманского залива превосходят по массе таковых из Темрюкского залива на 87,7 %, двухлеток на 94,5 %, трёхлеток на 92,8 % и четырёхлеток на 93,2 %. Как младшие возрастные группы (сеголетки и двухлетки), так и старшие возрастные группы (трёхлетки и четырёхлетки) из Таманского залива превосходят таковых из Темрюкского залива.

Наиболее интенсивно растёт бычок-кругляк в Таманском заливе, возможно объясняется условиями обитания и минерализацией водоёма, где солёность воды в нем достигает 11,3 ‰, снижаясь у берегов до 2—3 ‰. Солёность Темрюкского залива не превышает 6,0—6,7 ‰. Разница содержания солей Таманского и Темрюкского заливов объясняет-

ся разным количеством речных стоков (Дашкевич, Бердников, Кулыгин, 2017).

Таким образом, изучения морфобиологических показателей бычка-кругляка из Таманского и Темрюкского заливов можно отметить следующее:

– в составе изучаемой выборки бычка-кругляка из Таманского и Темрюкского заливов были выявлены особи четырёх возрастных групп;

– особи из Таманского залива преобладают по линейно-массовым показателям над особями из Темрюкского залива. Также различия большинства признаков статистически значимы, что свидетельствует о морфологической территориальной изменчивости.

#### Библиографический список

- Абрамчук А.В., Иваненко А.М. Ихтиофауна бассейна Кубани. Краснодар, 2018.  
Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. Т. 2 / под ред. Ю.С. Решетникова. М., 2003.  
Дашкевич Л.В., Бердников С.В., Кулыгин В.В. Многолетнее изменение средней солёности Азовского моря. Ростов н/Д, 2017.  
Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 1990.  
Москул Г.А. Рыбы водоёмов бассейна Кубани: определитель. Краснодар, 2021.  
Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / под ред. проф. П.А. Дрягина и канд. биол. наук В.В. Покровского. 4-е изд., перераб. и доп. М., 1966.  
Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., 1959.

УДК 639.3

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ИЗУЧЕНИЕ БИОМАССЫ ЗООБЕНТОСНЫХ СООБЩЕСТВ НЕКОТОРЫХ ЛИМАНОВ КУЛИКОВСКО-КУРЧАНСКОЙ ГРУППЫ (БАССЕЙН АЗОВСКОГО МОРЯ)

О. М. Смирнова, О. В. Рыба, А. В. Абрамчук

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В работе проводится сравнительная характеристика таксономического состава зообентосных сообществ лиманов Куликовско-Курчанской группы (бассейн Азовского моря) — Баштовой, Большой Червонный и Куликовский, рассчитывается и анализируется индекс сходства Чекановского-Серенсена, а также изучается биомасса макрозообентоса указанных водоёмов.

Зообентос — один из важнейших элементов экосистем континентальных водоёмов и водотоков, однако степень его изученности недостаточна. Это обусловлено в первую очередь многообразием таксономического состава: в пресноводном зообентосе умеренных широт встречаются представители до двадцати классов и десяти типов животных. Для точной идентификации некоторых таксонов зообентоса необходимо использование специальных методов, включая исследование морфологических характеристик на основных стадиях онтогенеза и кариологический анализ (Кикнадзе, Истомина, 2000).

Актуальность изучения зообентоса определяется также и тем, что донные беспозвоночные и их сообщества являются чувствительными индикаторами загрязнения биогенными и токсическими веществами, закисления и эвтрофикации водных объектов. В настоящее время большое значение приобретает использование зообентоса в целях биоиндикации качества вод малых рек, формирующих до 50 % суммарного речного стока и 94,7 % гидрографической сети России и находящихся в неблагоприятном экологическом состоянии (Ткачев, Булатов, 2002).

### Материал и методы

Материал для исследования был отобран в трёх лиманах Куликовско-Курчанской группы: Баштовой, Большой Червонный и Куликовский, (Темрюкский район) в летний период 2021 г. Также использовались фондовые данные за 2015—2020 гг., предоставленные главным специалистом сектора гидробиологии краснодарского отдела Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»).

Данные за 2018 г. были не предоставлены по неизвестным причинам. Гидробиологические исследования проводились по общепринятым методикам В.И. Жадина, Л.А. Кутиковой, Я.И. Старобогатова и др. Для определения таксономического сходства использовался индекс Чекановского-Серенсена.

### Результаты и обсуждение

Видовой состав зообентоса рассматриваемых лиманов в основном представлен видами, относящимися к семействам следующих классов: Clitellata, Polychaeta, Malacostraca, Insecta, Bivalvia, Gastropoda.

В пробах, отобранных в лим. Баштовом, были обнаружены 22 вида макрозообентоса, из которых 10 видов насекомых, по 3 вида ракообразных, малощетинковых и многощетинковых червей, а также 2 вида двустворчатых моллюсков и 1 вид брюхоногих моллюсков. Некоторые организмы таких родов, как *Tubifex* и *Cryptochironomus* определить до вида не удалось.

В пробах, взятых из Куликовского лим., было выявлено 15 видов, из которых преобладали насекомые — 5 видов, многощетинковых червей насчитывалось 4 вида, 3 вида ракообразных, 2 вида двустворчатых моллюсков и 1 вид малощетинковых червей. Некоторых представителей рода *Tubifex* определить до вида не удалось.

В пробах, отобранных в лим. Большом Червонном, всего обнаружено 14 видов, из них 8 относятся к насекомым, 3 вида многощетинковых червей, 2 вида ракообразных, 1 вид двустворчатых моллюсков. Представителей рода *Tubifex* определить было невозможно. Данные по видовому составу исследуемых лиманов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Таксономический состав макрозообентоса некоторых лиманов Куликовско-Курчанской группы (Баштовой, Куликовский, Большой Червонный)

Таксономический состав	Лиман		
	Баштовой	Куликовский	Большой Червонный
1	2	3	4
Семейство Enchytraeidae			
1. <i>Enchytraeus albidus</i> HENLE, 1837	+	—	—
Семейство Tubificidae			
2. <i>Limnodrilus udekemianus</i> CLAPARÈDE, 1862	+	—	—
3. <i>Tubifex</i> sp.	+	+	+
4. <i>Tubifex tubifex</i> (O. F. MÜLLER, 1774)	+	+	—
Семейство Ampharetidae			
5. <i>Hypania invalida</i> (GRUBE, 1860)	+	—	+
Семейство Glyceridae			
6. <i>Glycera tridactyla</i> SCHMARDA, 1861	—	+	—
Семейство Nephyidae			
7. <i>Nephtys hombergii</i> SAVIGNY in LAMARCK, 1818	+	+	+
Семейство Nereididae			
8. <i>Hediste diversicolor</i> (O.F. MÜLLER, 1776)	—	+	+
9. <i>Hediste diversicolor</i> (O.F. MÜLLER, 1776) (молодь)	—	+	—
Семейство Spionidae			
10. <i>Microspio mecznikowianus</i> (CLAPARÈDE, 1869)	+	—	—
Семейство Ampeliscidae			
11. <i>Ampelisca diadema</i> (COSTA, 1853)	—	+	—
Семейство Corophiidae			
12. <i>Corophium volutator</i> (PALLAS, 1766)	+	+	+
Семейство Gammaridae			
13. <i>Dikerogammarus haemobaphes</i> (EICHWALD, 1841)	—	+	—
Семейство Mysidae			
14. <i>Limnomysis benedeni</i> CZERNIAVSKY, 1882	+	—	—
15. <i>Paramysis (Paramysis) baeri</i> CZERNIAVSKY, 1883	+	—	—
16. <i>Paramysis (Serrapalpis) lacustris</i> (CZERNIAVSKY, 1882)	—	—	+
Семейство Chironomidae			
17. <i>Ablabesmyia monilis</i> (LINNAEUS, 1758)	+	—	—
18. <i>Chironomus plumosus</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+
19. <i>Cricotopus sylvestris</i> (FABRICIUS, 1794)	—	—	+
20. <i>Cryptochironomus defectus</i> (KIEFFER, 1913)	+	+	—
21. <i>Cryptochironomus</i> sp.	+	—	—
22. <i>Cryptochironomus vulneratus</i> TSHERNOVSKIJ, 1949	+	+	—
23. <i>Endochironomus tendens</i> (FABRICIUS, 1775)	+	+	—
24. <i>Glyptotendipes gripekoveni</i> (KIEFFER, 1913)	+	—	+
25. <i>Pentapedilum exectum</i> KIEFFER, 1915	—	—	+
26. <i>Psectrocladius psilopterus</i> (KIEFFER, 1906)	+	—	+
27. <i>Tanytus gregarius</i> (KIEFFER, 1909)	+	—	+
28. <i>Tanytus vilipennis</i> (KIEFFER, 1918)	+	+	+
Семейство Ecnomidae			
29. <i>Ecnomus tenellus</i> (RAMBUR, 1842)	+	+	+
Семейство Cardiidae			
30. <i>Cerastoderma glaucum</i> (BRUGUIÈRE, 1789)	+	+	+

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Семейство Scrobiculariidae			
31. <i>Abra ovata</i> (PHILIPPI, 1836)	+	—	—
Семейство Viviparidae			
32. <i>Viviparus viviparus</i> (LINNAEUS, 1758)	+	—	—

На основании полученных данных был рассчитан индекс общности Чекановского-Серенсена, с помощью которого дана оценка сходства таксономического состава зообентосных сообществ некоторых лиманов Куликовско-Курчанской группы. Полученные данные приведены в табл. 2.

Таблица 2

Индекс сходства количественного состава макрозообентоса некоторых лиманов Куликовско-Курчанской группы

Сравниваемые лиманы	Индекс Чекановского-Серенсена, %
Баштовой — Куликовский	55
Куликовский — Большой Червонный	52
Баштовой — Большой Червонный	56

Как можно заметить из приведённых данных, все лиманы по таксономическому составу обладают средним сходством, так как располагаются не далеко друг от друга и принадлежат к одной группе лиманов (Куликовско-Курчанская группа лиманов).

Общая и средняя биомасса зообентосных сообществ некоторых лиманов Куликовско-Курчанской группы за период с 2015 по 2021 г. представлена в табл. 3.

Наибольшие показатели биомассы зообентоса в лим. Баштовом и Куликовском наблюдались в 2021 г. и составляли 314,96 и 3 185,78 г/м<sup>2</sup> соответственно. В лим. Большой Червонный максимум биомассы в размере 47,12 г/м<sup>2</sup> пришёлся на 2017 г. Наименьшие же показатели для этих трёх лиманов были представлены в разные года. Для лим. Баштового минимум пришёлся на 2019 г. и составил

Таблица 3

Сравнительная характеристика биомассы зообентосных сообществ некоторых лиманов Куликовско-Курчанской группы с 2015 по 2021 г.

Лиман	Биомасса, г/м <sup>2</sup>						Ср ± m <sub>γ</sub>
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	
Баштовой	3,62	10,44	1,59	1,38	279,01	314,96	101,83 ± 61,90
Куликовский	423,77	5,92	1,92	2,15	17,51	3 185,78	606,18 ± 83,43
Большой Червонный	1,87	2,38	47,12	47,04	2,40	6,66	17,91 ± 9,25
<i>Всего:</i>	429,26	18,74	50,63	50,57	298,92	3 507,4	725,92 ± 82,23

1,38 г/м<sup>2</sup>. Наименьшая биомасса (1,92 г/м<sup>2</sup>) в лим. Куликовском была в 2017 г, а в лим. Большом Червонном — в 2015 г. и составляла 1,87 г/м<sup>2</sup>.

Средняя биомасса зообентосных со-

обществ для лим. Баштового составляет 101,83 г/м<sup>2</sup>, а для лим. Куликовского и Большого Червонного — 606,18 и 17,91 г/м<sup>2</sup> соответственно.

### Библиографический список

- Жадин В.И.** Методы гидробиологического исследования. М., 1960.
- Кикнадзе И.И., Истомина А.Г.** Кариотипы и хромосомный полиморфизм сибирских видов хирономид (Diptera, Chironomidae) // Сибирский экологический журнал. 2000. № 4. С. 445—460.
- Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И.** Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Л., 1977.
- Ткачев Б.П., Булатов В.И.** Малые реки: современное состояние и экологические проблемы. Аналитический обзор. Новосибирск, 2002.

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ В ГЕНЕТИКЕ, МИКРОБИОЛОГИИ И БИОХИМИИ

УДК 575.21

### ВКЛАДЫ ГЕНОТИПИЧЕСКИХ И СРЕДОВЫХ ФАКТОРОВ В МЕТАМЕРНУЮ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЛИСТА ВИНОГРАДА

И. Г. Денисенко, В. В. Тюрин

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Цель исследования заключалась в изучении метамерной изменчивости комплекса морфологических признаков листа винограда и оценке вкладов генотипических и средовых факторов в её структуру. Показано, что метамерная изменчивость листьев винограда вносит достаточно большой вклад в общую изменчивость морфологии листа. Предложен способ минимизации её эффектов в селекционно-генетических исследованиях.

Среди методов отбора винограда существенную роль всегда играла клоновая селекция, т. е. реализующая внутрисортную изменчивость. Естественно, что при сравнительной оценке растений в пределах клона основное внимание уделяется признакам, определяющим продуктивность и качество получаемой продукции. Однако специалисты-ампилографы всегда придавали существенное значение изменчивости признаков листа. Сложно-рассечённый лист винограда открывает возможность для измерения большого числа признаков, что обеспечивает эффективную оценку индивидуального разнообразия растений.

Но как бы не были малы модификационные изменения в морфологии листа одного растения — они существуют. Соответствующую изменчивость относят к категории метамерной. С тем чтобы эффективно использовать морфологию листа как дополнительный информативный признак необходимо количественно оценить уровень метамерной изменчивости и определить основные факторы её вызывающие. На решение этой задачи и была направлена данная работа.

#### Материал и методы

Материалом для исследований послужили выборки сортов винограда Бианка и Первенец Магарача, описанные по комплексу морфологических признаков листа в 1996 и 1998 г. Исследовались листья среднего яру-

са виноградного растения с 5 по 15 от корня согласно методике А.С. Мерджаниана (1932). Схема морфометрических промеров листа представлена на рис. 1.

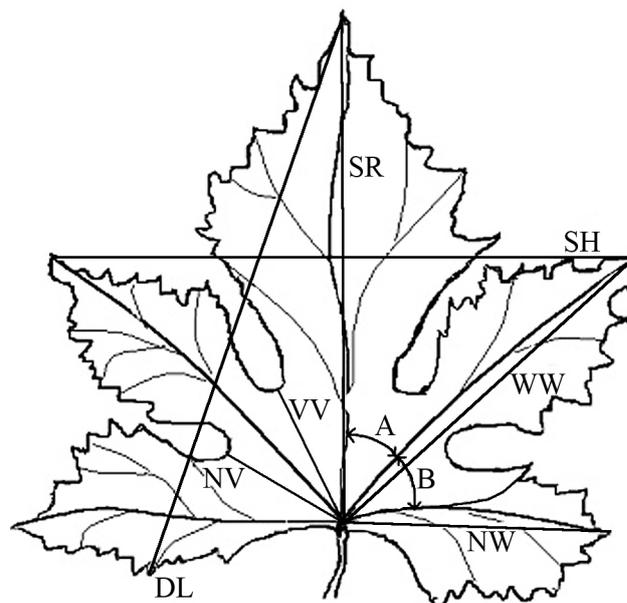


Рис. 1. Схема измерений листа винограда

В качестве показателя, оценивающего изменчивость листьев на растении, был использован коэффициент вариации.

#### Результаты и обсуждение

Структура нашего эксперимента позволяла изучить вклады двух основных факторов в метамерную изменчивость — генотипического и средового. В качестве первого выступали различия между сортами, второго — различия между сезонами, в которые

производили измерения. Это позволило проанализировать структуру метамерной изменчивости с использованием модели двухфакторного дисперсионного анализа по указанным факторам (таблица).

Анализ метамерной изменчивости комплекса морфометрических признаков листа выявил её зависимость от межсортовых различий на 12,7 % и условий сезона выращивания на 10,1 %.

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа метамерной изменчивости морфологических признаков листа винограда (вклад факторов в общую изменчивость)

Признак	Вклад фактора в общую изменчивость, %			
	Генотип	Среда	Взаимодействие	Остаточная
Длина листовой пластинки ( <i>DL</i> )	10,5	12	0	77,5
Ширина листовой пластинки ( <i>SH</i> )	5,8	3,3	0	90,9
Длина срединной жилки ( <i>SR</i> )	22,5	14,3	0	63,2
Расстояние от верхнего бокового выступа до черешковой выемки ( <i>WW</i> )	18,7	0	0	81,3
Расстояние от нижнего бокового выступа до черешковой выемки ( <i>NW</i> )	23,6	44,1	0	32,3
Верхнее добухтовое расстояние ( <i>IV</i> )	9,8	11,3	0	78,9
Нижнее добухтовое расстояние ( <i>NV</i> )	14,3	2,6	0	83,1
Угол <i>A</i>	5,5	0	0	94,5
Угол <i>B</i>	3,9	3,2	0	92,9
Средний вклад	12,7	10,1	0,0	77,2

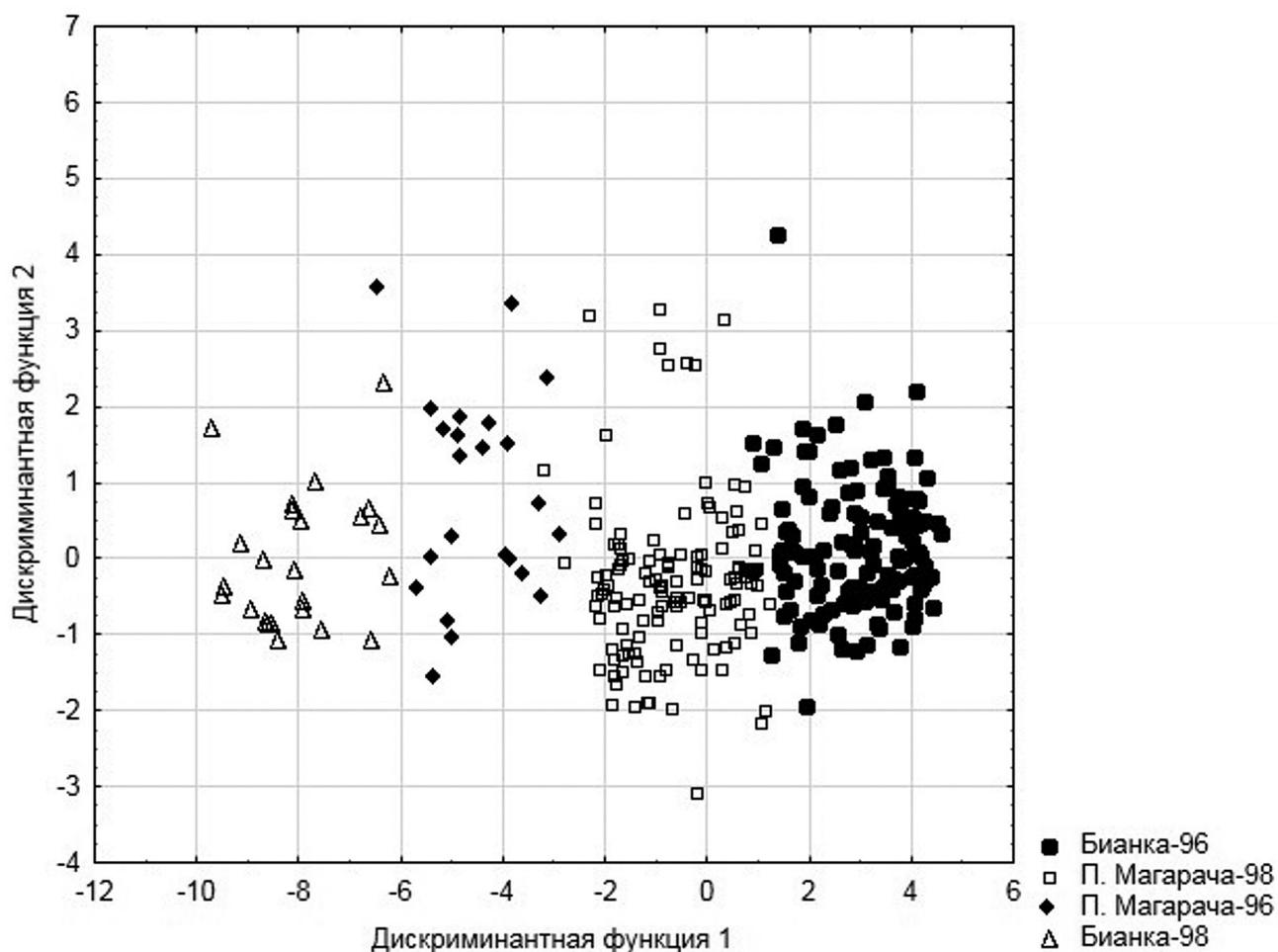


Рис. 2. Распределение выборок сортов винограда в разные годы их оценки в пространстве дискриминантных функций

Метамерная изменчивость, выступающая в рамках данного эксперимента в качестве остаточной дисперсии, вносит самый большой вклад в общую изменчивость морфологических признаков листа винограда (более 70 %), что мешает получению объективной сравнительной оценки сортов. Это требует разработки специальных методов для снятия её эффектов при проведении селекционно-генетических исследований.

Снятие эффекта метамерной изменчивости возможно при проведении дискриминантного анализа, который позволяет минимизировать внутригрупповую дисперсию, в данном случае метамерную (Тюрин, Щеглов, 2015). Его результат в виде графика распре-

ления «облаков точек» сортов в разные годы оценки представлен на рис. 2.

Анализ рисунка показал, что распределение «облаков точек», соответствующих разным сортам в разные годы их оценки практически не пересекается. Таким образом, доминирующий вклад метамерной изменчивости оказывается минимизирован.

В результате исследований выявлен высокий вклад метамерной изменчивости, препятствующий объективной сравнительной оценке межсортовых различий по комплексу морфометрических признаков листа винограда. Предложен способ снятия эффектов метамерной изменчивости путём проведения дискриминантного анализа.

#### **Библиографический список**

**Мерджаниан А.С.** Методика селекции в виноградарстве. М., 1932.

**Тюрин В.В., Щеглов С.Н.** Дискриминантный анализ в биологии. Краснодар, 2015.

УДК 58.071

## РОСТ РЯСКИ МАЛОЙ (*LEMNA MINOR*) В ПРИСУТСТВИИ МИКРООРГАНИЗМА *SHEWANELLA ONEIDENSIS* MR-1 И НЕКОТОРЫХ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ

О. А. Гасюк, Н. Н. Волченко, А. А. Самков, А. А. Худокормов

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В настоящее время в результате воздействия человека на окружающую среду происходит её сильное загрязнение различными поллютантами. Поэтому сейчас все активнее в процессах ремедиации используют различные живые организмы. В исследовании использовались *Lemna minor* как один из известных биоиндикаторов и аккумуляторов для тяжёлых металлов (ТМ) и *Shewanella oneidensis* MR-1, способная использовать ТМ в качестве акцептора электронов, переводя их в менее токсичное состояние. В результате эксперимента было получено, что в присутствии шеванеллы губительное воздействие ТМ на ряску малую значительно снижается и хлороз листочков наблюдается только при концентрации 10 мг/л свинца и железа. Тогда как в отсутствии штамма хлороз был выявлен при всех концентрациях ТМ кроме самых минимальных (0,1 мг/л).

В настоящее время планета страдает от сильной антропогенной нагрузки. Разнообразные поллютанты (пестициды, фосфаты, нитраты, углеводороды) постоянно и в различных количествах поступают в окружающую среду. Одними из основных загрязнителей, которые наносят серьёзный вред экологии являются тяжёлые металлы (ТМ). Они находятся на втором месте по степени опасности, уступая пестицидам и значительно опережая такие загрязнители, как радиоактивные металлы, углеводороды и нефтепродукты (Марабян, 2014).

Тяжёлые металлы относятся к группе рекальцитрантных ксенобиотиков (Саловарова, 2007), то есть данные соединения практически не разлагаются в окружающей среде и имеют длительный период полураспада. Именно поэтому вопрос очистки среды от данных поллютантов как никогда актуален.

Для процессов ремедиации и индикации загрязнителей в среде в настоящее время активно используются различные живые организмы, среди которых представлены различные бактерии, грибы, одноклеточные и многоклеточные водоросли, высшие растения и т. д.

Среди высших растений наиболее часто в процессах биоиндикации и биоремедиации используются растения из рода Ряска. Данные растения встречаются почти во всех типах стоячих водоёмах, довольно неприхотливы, быстро размножаются вегетативным путём, являются довольно чувствительны даже к небольшим концентрациям загрязнителей и способны аккумулировать ионы ТМ из водной среды. Поэтому ряска является

очень удобным объектом для изучения процессов ремедиации при помощи высших растений.

Так же в процессах биоремедиации все чаще используются различные виды бактерий, так как они имеют ряд преимуществ по сравнению с другими организмами. Бактерии обладают высоким катаболическим потенциалом, поэтому практически для любого поллютанта можно подобрать штамм-деструктор, к тому же бактерии характеризуются высокой скоростью размножения и имеют довольно простой генетический материал, который можно модифицировать и увеличить способность к разложению того или иного загрязнителя.

Штамм *Shewanella oneidensis* MR-1 имеет высокий потенциал для использования в процессах биоремедиации, так как способен в анаэробных условиях использовать ТМ в качестве акцепторов электронов, тем самым переводя их в нерастворимое состояние и менее токсичную фазу. Так же *S. oneidensis* MR-1 является электрогенным микроорганизмом и может использоваться для получения свободной энергии в микробных топливных элементах.

### Материал и методы

В данном исследовании в качестве объекта исследования использовался вид водных растений Ряска малая (*Lemna minor*) и штамм *S. oneidensis* MR-1, полученный из ВКПМ (№ В-9861). В качестве поллютантов использовались следующие тяжёлые металлы —  $Fe^{2+}$  и  $Pb^{2+}$  в концентрациях 0,1, 1 мг/л и 10 мг/л.

Эксперимент проводился в течение

10 сут. Оценка воздействия ТМ на ряску в присутствии *S. oneidensis* MR-1 и без осуществлялась визуально и с использованием метода витального окрашивания.

Метод основан на окрашивании мёртвых клеток растения. Живые клетки ограничивают проникновение красителя внутрь органических веществ и такие клетки практически не окрашиваются. В мёртвые же клетки краситель проникает свободно и это можно сразу обнаружить в результате микроскопирования. В качестве красителя использовался метиленовый синий, изготавливался 6 % спиртовой раствор, на основе которого был получен водный раствор в соотношении 1 : 10. Листецы ряски помещались на 10 мин в раствор красителя, затем промывались водой и микроскопировались при разных увеличениях (Грин, 1993).

### Результаты и обсуждение

В процессе эксперимент было задействовано 14 ёмкостей, в которые заливалась водопроводная вода объёмом 200 мл. В каждую ёмкость добавлялась *L. minor* в количестве 3—4 г, в 7 ёмкостей был добавлен штамм *S. oneidensis* MR-1 в концентрации 105 на 100 мл. В 12 ёмкостей добавлялись соли ТМ в соответствующей концентрации 0,1, 1 и 10 мг/л по металлу (таблица). Так же 2 ёмкости были контрольные — с ряской малой и с ряской малой и *S. oneidensis* MR-1,

чтобы выяснить влияние микроорганизма на растение.

В результате исследования было получено, что *S. oneidensis* MR-1 не оказывает какого-либо негативного воздействия на *L. minor*. Так как ряска в контрольной ёмкости (№ 1) и ряска в присутствии шеванеллы (№ 8) визуально и в результате витального окрашивания ничем не отличалась и сохранила свою жизнеспособность на протяжении всего эксперимента.

По истечению 10 сут полный хлороз листецов наблюдался в ёмкостях № 4, 7, 14. Больше половины особей подверглось губительному действию ТМ в ёмкостях № 3, 6, 11. Хлороз отсутствовал у особей в ёмкостях № 1—2, 5, 8—10, 12—13. Таким образом, наиболее токсичный эффект на ряску малую оказывают катионы свинца, а наименее негативное воздействие оказывают катионы железа.

При этом было обнаружено, что в отсутствие шеванеллы повреждение растения не наблюдается только при концентрации металлов 0,1 мг/л, в остальных случаях выявлен хлороз листецов. В присутствии же *S. oneidensis* MR-1 хлороз наблюдается только при концентрации 10 мг/л для обоих металлов, при остальных концентрациях (0,1 и 1 мг/л) как для свинца, так и для железа повреждение листецов не выявлено.

Таким, образом в результате исследова-

Схема постановки эксперимента

№ ёмкости с <i>Lemna minor</i>	MR-1	Металл					
		Fe <sup>2+</sup> , мг/л			Pb <sup>2+</sup> , мг/л		
		0,1	1	10	0,1	1	10
1	—	—	—	—	—	—	—
2	—	+	—	—	—	—	—
3	—	—	+	—	—	—	—
4	—	—	—	+	—	—	—
5	—	—	—	—	+	—	—
6	—	—	—	—	—	+	—
7	—	—	—	—	—	—	+
8	+	—	—	—	—	—	—
9	+	+	—	—	—	—	—
10	+	—	+	—	—	—	—
11	+	—	—	+	—	—	—
12	+	—	—	—	+	—	—
13	+	—	—	—	—	+	—
14	+	—	—	—	—	—	+

ния было выявлено, что присутствие в среде микроорганизма *S. oneidensis* MR-1 не оказывает негативного влияния на *L. minor*. Так же шеванелла нейтрализует негативное действие ТМ, переводя их в менее токсичное соединение, что предотвращает хлороз листецов.

Поэтому в процессах биоремедиации могут использоваться сообщества ряски и шеванеллы. *L. minor* в качестве индикатора на ТМ в окружающей среде, а *S. oneidensis* MR-1 как биологический нейтрализатор данного загрязнителя.

#### **Библиографический список**

**Грин Н., Стаут У., Тейлор Д.** Биология: в 3 т. Т. 2. М., 1993.

**Марабян Ш.Л.** Исследования уровня содержания тяжёлых металлов в разных объектах окружающей среды // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2014. №10. С. 457—459.

**Саловарова В.П., Приставка А.А., Берсенева О.А.** Введение в биохимическую экологию. Иркутск, 2007.

УДК 632.937

## ОЦЕНКА РОСТСТИМУЛИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ ШТАММОВ НА ОСНОВЕ *BACILLUS SUBTILIS* ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА БАТЬКО

Е. А. Овчаренко

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье описывается исследование на ростстимулирующую активность штаммов-продуцентов биопрепаратов на основе *Bacillus subtilis*. Опыт проводился в лаборатории микробиологической защиты растений ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений». Установлено положительное влияние экспериментальных образцов биопрепаратов на рост и развитие озимой пшеницы.

Озимая пшеница — жизненно необходимая сельскохозяйственная культура Российской Федерации. Удельный вес Северо-Кавказского федерального округа в производстве этой культуры в Российской Федерации значителен: здесь ею ежегодно засеивается 4 426,1—4 867,3 тыс. га. Известно, что Краснодарский край является лидером по возделыванию данной культуры (Филенко, Фирсова, Марченко, 2016.), к сожалению, огромный ущерб ей наносит фитопатогенный грибок р. *Fusarium*. Фузариоз широко распространен в странах с развитым зерновым хозяйством. Отмечается, что сортов, не подверженных этому заболеванию, пока не существует (Калько, 1996). Поэтому для борьбы с фузариозом используются биопрепараты на основе живых клеток *Bacillus subtilis*. Использование биопрепаратов может преследовать различные цели: защиту растений и урожая от фитопатогенов, стимуляцию прорастания семян и роста растений, улучшение питания растений, получение компостов, супрессирующих возбудителей корневых гнилей растений и т. д. (Боронин, 1998).

Целью данного исследования было выяснить влияние штаммов на основе *Bacillus subtilis* из рабочей коллекции ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» на рост и развитие растений озимой пшеницы, а также способности обеспечивать защиту от фузариозной корневой инфекции.

### Материал и методы

Объектом исследования служили два штамма бактерий-антагонистов из биоресурсной коллекции «Государственная коллекция энтомоакарифагов и микроорганизмов ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений» *Bacillus*

*subtilis* BZR 517 и *Bacillus subtilis* BZR 336g (Асатунова, Дубяга, 2015 а, б).

Для оценки ростстимулирующей активности биоагентов семена озимой пшеницы замачивались в бактериальной суспензии двухсуточной культуры в течение двух часов. Путем смывов бактериальной массы с чашки Петри и последующего их доведения стерильной водой до объема 50 мл получали суспензии культур. Спустя два часа бактериальную суспензию сливали, а семена подсушивали на фильтровальной бумаге. В промежутке от 20 до 24 ч обработанные семена высевали в стаканчики с песком (объемом 0,45 л) по 30 шт. каждый. Повторяли опыт три раза. Стаканчики с семенами инкубировали в теплице при температуре 24—28 °С и освещенности 11 тыс. люкс.

Спустя две недели производили учет длины корня и побега проростков, а также их сырой массы. Корни проростков предварительно тщательно отмывали от песка.

Чтобы определить влияние опытных образцов на основе штаммов бактерий-антагонистов на посевные качества семян озимой пшеницы, жидкую культуру получали в условиях периодического культивирования на картофельно-глюкозной среде и среде Кинга В. Культивирование производили на терморегулируемом термостате ОВЕН ТРМ1 (200 об./мин) в колбах объемом 450 мл (Мосичев, Складнев, Котов, 1982).

Во влажных камерах на фильтровальной бумаге проращивали обработанное зерно. На 3 сутки определяли энергию прорастания, на 7 сутки — лабораторную всхожесть семян, обработанных различными нормами расхода ЖК опытных образцов биопрепаратов. Температура воздуха в период опыта составляла +22 — +25 °С, относительная влажность воздуха — 60 %.

### Результаты и обсуждение

Для изучения влияния штаммов на рост и развитие растений озимой пшеницы сорта Батько были использованы штаммы *Bacillus subtilis* BZR 517 и *Bacillus subtilis* BZR 336g, биологический эталон — Фитоспорин-М, Ж (таблица).

Оценка ростостимулирующей активности штаммов-продуцентов биопрепаратов

В процентах

Вариант	Прибавка в			
	длине побега	массе побега	длине корня	массе корня
Фитоспорин-М, Ж, биологический стандарт	0	0	4,3	0
<i>Bacillus subtilis</i> BZR 336g	0	6,0	0	18,0
<i>Bacillus subtilis</i> BZR 517	2,8	9,4	20,1	15,6

В варианте биологического эталона Фитоспорин прибавки в длине корня составило

4,3 %, в то время как по остальным показателям не обнаружена. Максимальное увеличение побега наблюдалось после обработки семян штаммами *B. subtilis* BZR 517 (2,8 %). Максимальное увеличение длины корня — после обработки штаммами *B. subtilis* BZR 517 (20,1 %). Максимальное увеличение массы побега наблюдалось при обработке семян суспензией на основе штамма *B. subtilis* BZR 517 (9,4 %), а увеличение массы корня — при обработке штаммами *B. subtilis* BZR 336g (18,0 %). Лучший результат показал *B. subtilis* BZR 517: прибавка в длине побега и корня составила 2,8 и 20,1 % соответственно.

При оценке ростостимулирующей активности штаммов-продуцентов биопрепаратов отмечена максимальная прибавка в длине и массе корня 20,1 и 18,0 % соответственно. Исследуемые штаммы *B. subtilis* BZR 517 и *B. subtilis* BZR 336g являются перспективными для создания препаратов микробиологического происхождения. Они положительно влияют на биометрические параметры проростков растений озимой пшеницы сорта Батько.

### Библиографический список

**Асатурова А.М., Дубяга В.М.** Штамм бактерий *Bacillus subtilis* для получения биопрепарата против фитопатогенных грибов / Патент на изобретение № 2553518 RUS — зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ 20.05.2015а.

**Асатурова А.М., Дубяга В.М.** Штамм бактерий *Bacillus subtilis* BZR 517 для получения биопрепарата против фитопатогенных грибов / Патент на изобретение № 2552146 RUS — зарегистрирован в Государственном реестре изобретений РФ 29.04.2015б.

**Боронин А.М.** Ризосферные бактерии рода *Pseudomonas*, способствующие росту и развитию растений // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 10. С. 25—31.

**Калько Г.В.** Биологическое обоснование создания микробиопрепаратов, эффективных в отношении фузариозных заболеваний сельскохозяйственных культур: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 1996.

**Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов В.Б.** Общая технология микробиологических производств. М., 1982.

**Филенко Г.А., Фирсова Т.И., Марченко Д.М.** Посевная площадь и урожайность озимой пшеницы // Аграрный вестник Урала. 2016. № 6 (148). С. 61—69.

УДК 632.937

## ОТБОР ШТАММОВ БАКТЕРИЙ ИЗ БИОРЕСУРСНОЙ КОЛЛЕКЦИИ ФГБНУ ФНЦБЗР «ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ЭНТОМОАКАРИФАГОВ И МИКРООРГАНИЗМОВ: МИКРООРГАНИЗМЫ», ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ БИОЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ ОТ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ

Л.Д. Рашид<sup>1</sup>, Е.Ю. Гырнец<sup>2</sup>, А.А. Цыгичко<sup>2</sup>, А.М. Асатурова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

<sup>2</sup>Федеральный научный центр биологической защиты растений, г. Краснодар, Россия

В статье приведены данные о первичном скрининге штаммов бактерий из биоресурсной коллекции ФГБНУ ФНЦБЗР, перспективных против насекомых-вредителей плодовых насаждений.

Плодовые культуры на протяжении всего вегетационного периода повреждаются насекомыми-вредителями, снижающих не только урожайность, но и качество получаемой продукции. Среди чешуекрылых вредителей яблонная плодожорка *Cydia pomonella* L. является наиболее лабильным представителем вредной энтомофауны. В процессе своей жизнедеятельности данный вид может привести к нарушению физиологических процессов у плодовых насаждений, задерживая их рост и развитие.

*C. pomonella* L. способна повредить до 90 % плодов не только яблони, но и сливы, груши, айвы. Ареал обитания этого фитофага охватывает Восточную и Западную Европу, Восточную Сибирь, Кавказ. Прямой вред наносит гусеница — вгрызается в мякоть плода, а затем стремится проникнуть в семенную камеру. Повреждённые плоды кажутся преждевременно созревшими и опадают, теряют товарные качества, подвергаются заражению патогенами и становятся непригодными для хранения (Биологический контроль ... , 2020).

На сегодняшний день за один вегетационный сезон яблони могут проводить от 30 до 40 обработок пестицидами. Многократное применение химических инсектицидов приводит к увеличению пестицидной нагрузки на агроценозы, способствует формированию резистентных популяций вредителей, а также вызывает массовую гибель полезной энтомофауны. В связи с этим актуальна переориентация хозяйств на применение биологических препаратов с высокой эффективностью, но при этом не оказывающих негативное влияние на окружающую среду (Shaw, Nagy, Fountain, 2014). Наиболее распространёнными

ми биоинсектицидами для защиты растений являются препараты на основе бактерий *Bacillus thuringiensis*, способных выделять эндотоксины, вызывающие гибель насекомого-вредителя.

Цель работы — скрининг штаммов бактерий из биоресурсной коллекции ФГБНУ Федерального научного центра биологической защиты растений по критерию инсектицидной активности, перспективных для биозащиты яблони от насекомых-вредителей.

### Материал и методы

Работу проводили на базе лаборатории микробиологической защиты растений ФГБНУ ФНЦБЗР с использованием материально-технической базы УНУ «Технологическая линия для получения микробиологических средств защиты растений нового поколения» (<http://ckp-rf.ru/registered> No 671367 реестровый № 671367). Исследования проводили в период с 2019 по 2020 г. Объекты исследования — 9 аборигенных штаммов бактерий из биоресурсной коллекции ФГБНУ ФНЦБЗР «Государственная коллекция энтомоакарифагов и микроорганизмов: микроорганизмы»: BZR 278, BZR 588, BZR 206, BZR 920, BZR 277, BZR 736, BZR 517, BZR 647, BZR 336g. Штаммы выделены из различных станций Краснодарского и Ставропольского краёв.

В качестве тест-объекта использовали гусениц воциною моли *Galleria mellonella* L. 3—5 возраста. *G. mellonella* L. — один из самых распространённых тест-объектов для оценки энтомопатогенной активности и других микробиологических исследований.

Опыт проводили в трёхкратной повторности. На одну повторность приходилось по 5 чашек Петри, в каждую помещали по 10 гусениц. Гусеницам скармливали искусственную питательную среду (ИПС), однократно обработанную бактериальной суспензией. В контрольном варианте ИПС обрабатывали стерильной водой.

Биологическую эффективность штаммов бактерий оценивали по количеству живых и погибших особей на третьи и пятые сутки после обработки по формуле (1) Хендерсона и Тилтона (Долженко, 2004), которая учитывает изменения численности как в опытном, так и контрольном варианте:

$$E = \left( 1 - \frac{O_A \cdot K_B}{O_B \cdot K_A} \right), \quad (1)$$

где  $E$  — эффективность, выраженная процентом снижения численности насекомых-вредителей с поправкой на контроль, %;

$O_B$  — число живых особей перед обработкой в опыте, шт.;

$O_A$  — число живых особей после обработке в опыте, шт.;

$K_B$  — число живых особей в контроле перед обработкой, шт.;

$K_A$  — число живых особей в контроле после обработки, шт.

### Результаты и обсуждение

В лабораторных условиях был произведён скрининг 9 штаммов бактерий на наличие энтомопатогенной активности в отношении большой восковой моли *G. mellonella* L. (таблица). В ходе эксперимента у заражённых гусениц сначала была отмечена бледная окраска покровов тела, а затем тело насекомого размягчалось до пастообразного состояния. Такие симптомы могут свидетельствовать о наличии бактериальной инфекции (Бурцева, Штерншис, Калмыкова, 2001).

В результате полученных данных максимальную энтомопатогенную активность проявил штамм BZR 278, вызвав гибель у 97 % гусениц большой восковой моли на третьи сутки. На том же уровне инсектицидное действие показал штамм BZR 588, у которо-

го биологическая эффективность на третьи и пятые сутки составила 95 %. В вариантах с применением BZR 206 и BZR 920 штаммы проявили высокую эффективность — на третьи сутки смертность достигла 93 %. При обработке ИПС суспензией штамма BZR 277 гибель гусениц большой восковой моли составила 83 %.

Энтомопатогенная активность штаммов бактерий в отношении большой восковой моли *G. mellonella* L.

Вариант	Количество живых гусениц, шт.		Биологическая эффективность, %		
	до обработки	после обработки, сут			
		3	5	3	5
BZR 278	50	1	1	97	97
BZR 588	50	2	2	95	95
BZR 206	50	3	3	93	93
BZR 920	50	3	3	93	93
BZR 277	50	8	8	83	83
BZR 736	50	40	37	17	22
BZR 517	50	46	46	5	5
BZR 647	50	50	47	0	3
BZR 336g	50	48	48	1	1
Контроль	50	49	49	—	

В то же время четыре штамма бактерий проявили слабую энтомопатогенную активность. Смертность *G. mellonella* L. при применении суспензий BZR 736, BZR 517, BZR 647 и BZR 336g была ниже 30 %. Так, штамм BZR 736 вызвал гибель 22 % большой восковой моли. А в вариантах BZR 517, BZR 647 и BZR 336g эффективность была менее 10 %, что сопоставимо с естественной смертностью насекомых в опыте.

В результате исследований выявлены штаммы бактерий, которые проявили высокую энтомопатогенную активность в отношении восковой моли *G. mellonella* L.: BZR 278, BZR 588, BZR 206, BZR 920 и BZR 277.

Проведённые исследования показали перспективность потенциального использования 5 штаммов бактерий из биоресурсной коллекции «Государственная коллекция энтомоакарифагов и микроорганизмов: микроорганизмы» ФГБНУ ФНЦБЗР в качестве основы для нового эффективного биопрепарата.

### Библиографический список

Биологический контроль численности яблонной плодовой жорки на основе энтомопатогенных микроорганизмов (обзор) / Е.Ю. Бондарчук, А.М. Асатулова, Н.С. Томашевич, А.А. Цыгичко, Е.А. Гырнец // Достижения науки и техники АПК. 2020. № 11. С. 53— 66.

**Бурцева Л.И., Штерншис М.В., Калмыкова Г.В.** Бактериальные болезни насекомых // Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / под ред. В.В. Глупова. М., 2001. С. 189—246.

**Долженко В.И.** Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве // Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений Российской академии сельскохозяйственных наук, 2004. С. 354—355.

**Shaw B., Nagy C., Fountain M.T.** Organic Control Strategies for Use in IPM of Invertebrate Pests in Apple and Pear Orchards // Insects. 2021. №12 (12). P. 1106—1133.

УДК 579.6

## СОВМЕСТНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕФТЕОКИСЛЯЮЩЕГО ПОТЕНЦИАЛА АБОРИГЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ И КОММЕРЧЕСКИХ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ ОЧИСТКЕ ПОЧВЫ ОТ ЛЁГКОЙ ПЛАСТОВОЙ НЕФТИ

Е. С. Шаталина, А. А. Худокормов, А. А. Самков, Н. Н. Волченко, Е. В. Моисеева

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

В данной статье изучена активность и влияние аборигенной углеводородокисляющей микрофлоры на процессы деструкции лёгкой пластовой нефти. Установлено, что почвенные микроорганизмы вблизи источников загрязнения обладают достаточной активностью к биотрансформации нефти небольших концентраций, которая может существенно влиять на эффективность применяемых биопрепаратов и на сроки проведения работ по ликвидации нефтяных загрязнений. В данной работе представлены возможные вариации активности микроорганизмов 2 образцов почв (чернозём) в процессе деструкции пластовой нефти.

Одним из самых часто встречаемых поллютантов техногенного характера в природе является нефть. В случае нефтяного разлива на долгое время нарушается функционирование биогеоценоза, ухудшается плодородие почвы (Вансович, 2009). Одним из самых щадящих и безопасных методов очистки является биоремедиация, которая подразумевает биостимуляцию аборигенной почвенной микрофлоры при помощи внесения минеральных и органических удобрений напрямую в загрязнённый биотоп, а также добавление микробных биопрепаратов, нацеленных на очистку пострадавшей от загрязнения окружающей среды (Гасымова, 2016). Аборигенная микрофлора почвы способна утилизировать нефтяные загрязнения, не превышающие предельно допустимой экологической нагрузки (Буньо, 2013). Для успешной биоремедиации необходимо вносить углеводородокисляющие микроорганизмы, которые оказывают положительное влияние на динамику процесса и стимулируют активность аборигенного микробно-растительного комплекса. На современном рынке представлено большое количество разнообразных биопрепаратов, нацеленных на деструкцию нефти. Их нормы внесения и эффективность заявлены производителем, однако при этом практически не учитываются индивидуальные почвенно-климатические условия и совершенно не учитывается качественный и количественный состав природной микробиоты, активность которой может существенно влиять на эффективность применения нефтеокисляющих биопрепаратов (Пахарькова, 2015).

### Материал и методы

Исследование проводилось на кафедре

генетики, микробиологии и биохимии Кубанского государственного университета в 2021—2022 учебном году. Объектом исследования являлись следующие нефтеокисляющие биопрепараты: «Бионэтик», «EcoSave», «Дестройл», «МД», «DOP-UNI», «Микрозим 1», «Микрозим 2», «Микрозим(tm) Петро Трит», «Bioхumin oil», «Multibac active» и в качестве источника аборигенной микрофлоры образцы почв, отобранные вблизи трубопровода месторождения «Новое» ОАО «Приазовнефть». В работе была задействована лёгкая пластовая нефть, выступающая единственным источником углерода при культивировании на минеральных средах.

Для определения углеводородокисляющей активности во флаконы с 50 мл жидкой минеральной среды Диановой-Ворошиловой, содержащей 1 % лёгкой пластовой нефти, вносили 0,5 г биопрепарата и 5 г почвы в качестве источника аборигенных культур микроорганизмов. Культивирование проводили в конических колбах объёмом на орбитальном шейкере Biosan при 125 об./мин и температуре 25 °С течение 144 ч. По окончании модельного эксперимента нефтеокисляющей активности проводилась визуальная оценка результатов, по степени деструкции нефти.

### Результаты и обсуждение

В целях сравнительной оценки углеводородокисляющей активности десяти исследуемых биопрепаратов проводили посев их растворов (однократных разведений) в жидкую минеральную среду Диановой-Ворошиловой с добавлением 1 % лёгкой пластовой нефти из скважины № 2 месторождения «Новое».

Эффективность окисления нефти микроорганизмами варьировала в широком диапазоне: от 0 % («Bioхumin oil») до 100 % («Микрозим 1», «EcoSave» и «Бионэтик»). Положительные результаты также показали биопрепараты «Микрозим(tm) Петро Трит» и «Микрозим 2», в которых нефтеокисляющая активность составила 75 и 50 % соответственно. «Multibac active», «DOP-UNI», «МД» и «Дестройл» — 25 %. В качестве контроля использовали 1 % пластовой нефти в жидкой минеральной среде, где процессы нефтедеградации не наблюдались (0 %).

Для изучения эффективности применяемых нефтеокисляющих биопрепаратов при интродукции их в различные типы почв, необходимо определить взаимовлияние консорциума микроорганизмов, входящих в состав нефтеокисляющих биопрепаратов, на аборигенную почвенную микрофлору, оценить влияние этих процессов на срок и качество биоремедиации. Сравнительные результаты относительной нефтеокисляющей активности биопрепаратов с аборигенной почвенной микрофлорой представлены на рис. 1.

В процессе эксперимента наблюдали снижение нефтеокисляющей активности на 25 % при одновременном использовании 5 г

почвенного образца и биопрепаратов «Бионэтик», «EcoSave», «Микрозим 1». Увеличение нефтеокисляющей активности на 25 % — при совместном использовании почвенного образца № 1 и биопрепаратов «Микрозим 2»; «МД», «Multibac active», «DOP-UNI» — 50 %; «Дестройл» — 75 %, «Bioхumin oil» — 100 %. Изменения не были зафиксированы при совместном использовании почвенного образца № 1 и биопрепарата «Микрозим(tm) Петро Трит».

Сравнительные результаты относительной нефтеокисляющей активности представлены на рис. 2.

Результаты показали, что произошло снижение нефтеокисляющей активности микроорганизмов в присутствии биопрепаратов: от 25 % («Бионэтик», «EcoSave», «МД»), до 50 % («Микрозим 1»). Увеличение нефтеокисляющей активности на 25 % — при совместном использовании почвенного образца № 2 и биопрепаратов «Микрозим 2», «Multibac active»; «Дестройл», «DOP-UNI» — 50 %; «Bioхumin oil» — 75 %. Нефтеокисляющая активность осталась неизменной с биопрепаратом «Микрозим(tm) Петро Трит».

Положительные результаты нефтеокисляющей активности микроорганизмов были

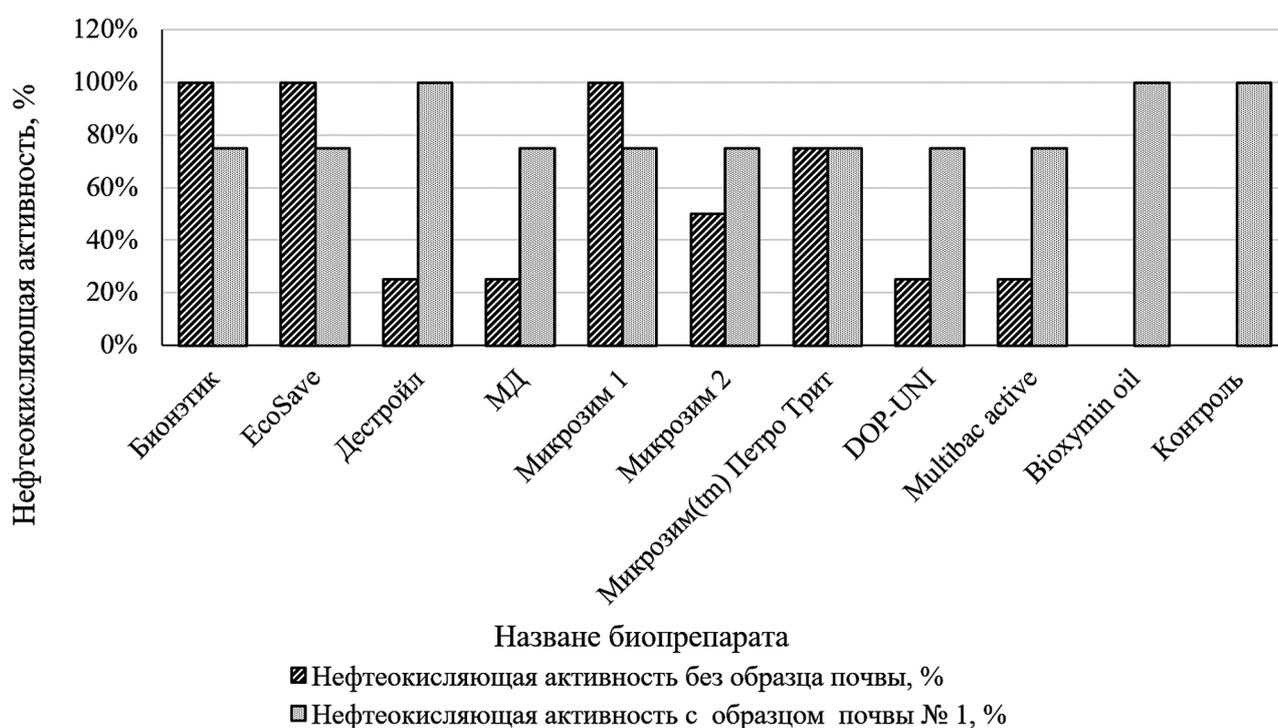


Рис. 1. Нефтеокисляющая активность микроорганизмов биопрепарата с добавлением и без добавления образца почвы

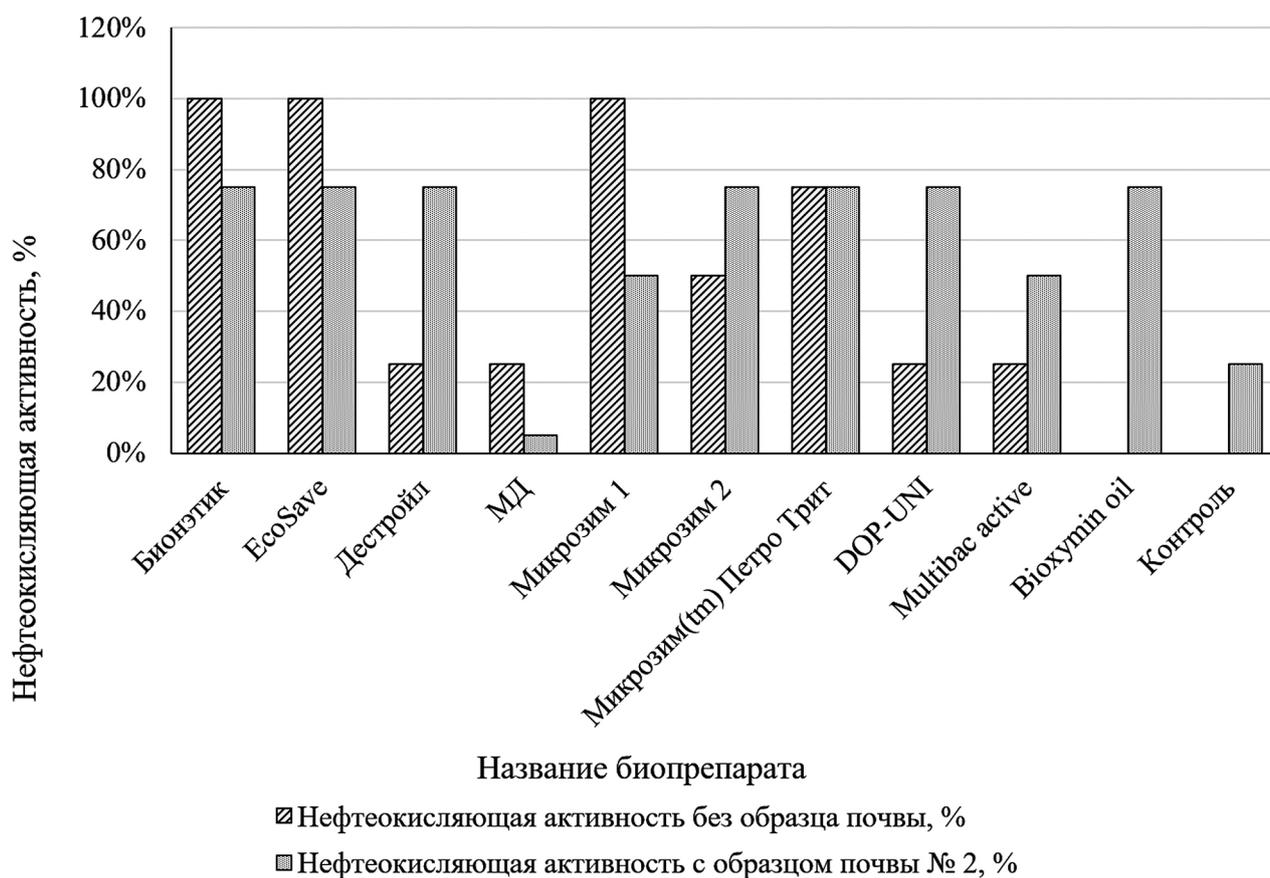


Рис. 2. Нефтеокисляющая активность микроорганизмов биопрепарата с добавлением и без добавления образца почвы

зафиксированы: с образцом почвы № 1 в присутствии биопрепаратов «Bioxumin oil», «Дестройл». С образцом почвы № 2 — ни один из биопрепаратов не проявил полную деструкцию нефтяной плёнки. Снижение нефтеокисляющей активности микроорганизмов варьировало от 25 % («Бионэтик», «EcoSave» и образец почв № 1, № 2; «Микрозим 1» и образец почв № 1; «МД» и образец почвы № 2) до 50 % («Микрозим 1» и образец почвы № 2). Тем самым можно судить о возможности проявления антагонистических взаимоотношениях между аборигенной и интродуцированной

микробиотой, что существенно снижает эффективность и сроки биоремедиационного процесса.

Предварительное моделирование процесса очистки, включающее в себя подбор для каждого почвенного участка соответствующего перечня биопрепаратов с учётом аборигенной микрофлоры, позволит повысить эффективность работ по биоремедиации за счёт грамотного выбора конкретного биопрепарата, а также позволит избежать избыточного внесения биопрепарата от лёгкой пластовой нефти.

### Библиографический список

- Вансович О.С.** Оценка уровня нефтяного загрязнения почв при экологическом нормировании: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2009.
- Гасимова А.С., Исмаилов Н.М.** Самоочищающая способность почв от нефти и нефтепродуктов в зависимости от структуры углеводородов // *Аридные экосистемы*. 2016. № 4. С. 73—80.
- Пахарькова Н.В., Прудникова С.В.** Оптимизация выбора растений для биоремедиации почв, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами в условиях Южной Сибири // *Вестник КрасГАУ*. 2015. № 8. С. 28—33.
- Буньо Л.В., Карпин О.Л.** Ферментативна активність нафтозабрудненого ґрунту в кореневій зоні рослин *Carex hirta* // *Ґрунтознавство*. 2013. № 3. Р. 43—51.

УДК 616-006.446:577.1

## ОСТРЫЕ ЛЕЙКОЗЫ У ДЕТЕЙ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ: ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

С. Ю. Псеуш<sup>1</sup>, В. В. Барнаш<sup>1</sup>, Л. В. Зозуля<sup>1</sup>, Л. Л. Михалева<sup>2</sup><sup>1</sup>Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия<sup>2</sup>ГБУЗ «Детская краевая клиническая больница» МЗ КК, г. Краснодар, Россия

В связи с распространённостью злокачественных новообразований, а также их значительной долей в спектре причин детской смертности, актуальным представляется изучение структуры и особенностей течения острых лейкозов в Краснодарском крае. В статье представлен эпидемиологический анализ острых лейкозов у детей Краснодарского края, выявлены биохимические и гематологические особенности ОМЛ и ОЛЛ.

Несмотря на значительный рост качества диагностики и лечения онкологических заболеваний в РФ, злокачественные новообразования (ЗНО) остаются одной из наиболее распространённых причин смерти пациентов, особенно в детском возрасте. В период от 0 до 17 лет ЗНО стоят на пятом месте среди причин смерти педиатрических больных после травм, отравлений, врождённых аномалий и патологий нервной системы (Волкова, Вахитов, Кумирова, 2020). При этом в структуре ЗНО около половины случаев составляют гемобластозы, представленные в 75 % случаев острыми лейкозами (ОЛ). Заболеваемость острыми лейкозами в РФ оценивается в 4—5 случаев на 100 тыс. детского населения (Волкова, Вахитов, Кумирова, 2020), а в Краснодарском крае данный показатель составляет 8,3 на 100 тыс. детей (Возможности проточной цитофлюориметрии ... , 2012).

В структуре ОЛ выделяют острые миелобластные (ОМЛ) и острые лимфобластные лейкозы (ОЛЛ), составляющие 20 и 80 % случаев соответственно. Несмотря на общий принцип патогенеза, патологии характеризуются особенностями иммунологических, гематологических и биохимических показателей.

Цель исследования: изучение структуры острых лейкозов у детей Краснодарского края и выявление особенностей их течения.

### Материал и методы

Проведено ретроспективное изучение историй болезни 276 детей в возрасте от 6 месяцев до 17 лет, наблюдавшихся в отделении онкологии и гематологии с химиотерапией ГБУЗ «Детская краевая клиническая больница» МЗ КК в период с 2016 по 2021 г.

Все пациенты были разделены на две

группы в соответствии с типом ОЛ (табл. 1), определение которого проводилось методом проточной цитометрии.

Таблица 1

Половозрастная характеристика детей с острыми лейкозами

Группа исследования	Количество детей	
	Мальчики	Девочки
ОЛЛ	124	118
ОМЛ	16	18
Возраст		
ОЛЛ	4 (2,7—8,0)	4,5 (2,8—7,0)
ОМЛ	10 (7,75—11,25)	9 (4—16,75)

Выявлены основные гематологические (лейкоциты и их бластные формы, тромбоциты, нейтрофилы, эозинофилы) и биохимические (общий билирубин, активность АЛТ, АСТ, ЛДГ) показатели периферической крови детей с ОЛ.

Статистическая обработка данных проведена в программе IBMSPSSStatistics 22.0 с использованием критерия Манна-Уитни. Данные представлены в виде медианы с интерквартильным размахом (Me (25—75 %)).

### Результаты и обсуждение

За период с 2016 по 2021 г. в Краснодарском крае выявлено 276 случаев первичных острых лейкозов, в структуре которых 87,7 % (242 ребёнка) составил ОЛЛ, 12,3 % (34 ребёнка) — ОМЛ (см. табл. 1).

Соотношение мальчиков и девочек в группах ОЛЛ и ОМЛ было различным. В группе детей с ОЛЛ доля мальчиков была незначительно выше доли девочек — 1,05 : 1. Среди больных ОМЛ количество заболевших девочек превышало такой показатель среди мальчиков — 1,13 : 1. Больные ОЛЛ характе-

ризовались значительно меньшим возрастом и соответствовали младенческому пику (2—5 лет), в то время как дети с ОМЛ в среднем находились в возрасте 9—10 лет.

Тенденция к большему распространению ОЛЛ в спектре ОЛ связана с высокой частотой пренатально возникающих мутаций, способствующих дальнейшей злокачественной трансформации клеток в раннем возрасте (Hein, Borkhardt, Fischer, 2020).

Иммунологическая характеристика ОЛЛ представлена В-клеточными (88,0 %) и Т-клеточными (12,0 %) формами. В спектре ОМЛ преобладают недифференцированные формы (85,2 %), единично отмечены иммуноварианты М7 (5,9 %), М1, М3, М5b (по 2,9 %).

По данным гематологического исследования, дети с ОЛ обеих групп характеризуются лейкоцитозом с увеличением количества бластных форм (наиболее выражено при ОМЛ), тромбоцитопенией, нейтропенией (наиболее выражено при ОЛЛ) (табл. 2).

Такие гематологические изменения типичны для ОМЛ и ОЛЛ и сопряжены с активным делением лейкозных клеток, протекающим на фоне угнетения других ростков кроветворения (Ходжиева, Рахматов, Хасанов, Ураков, 2013). Подобные изменения проявляются в виде геморрагического синдрома, причем в случае с ОЛЛ большинство

больных имеют выраженную тромбоцитопению и лейкоз-ассоциированную тромбоцитопению эндотелия, при ОМЛ геморрагии обуславливаются повреждением эндотелия сосудов миелобластами, способствующим внутрисосудистому свёртыванию (Современные аспекты патогенеза ... , 2018). Изменения уровня лейкоцитов и их бластных форм при ОМЛ связаны с распространённостью лейкоцитарной фазы и особенностями молекулярно-генетических аномалий (Клинико-гематологические особенности ... , 2013).

Сравнительный анализ биохимических показателей свидетельствует о достоверном повышении содержания общего билирубина у детей с ОМЛ по сравнению с пациентами с ОЛЛ, при этом оба показателя находятся в пределах референсных значений (табл. 3).

Активность трансаминаз в группах исследования достоверно не отличается и находится в пределах нормы. Значение ЛДГ у детей обеих групп двукратно превышает верхнюю границу референсных значений, характеризуясь в группе детей с ОЛЛ большими интерквартильным размахом и медианным значением.

Тенденция к повышению общего билирубина связана с широкой распространённостью среди больных ОМЛ патологий гепатобилиарной системы, а также частой встречаемостью факторов, способствующих

Таблица 2

Гематологические показатели детей с острыми лейкозами

Группы исследования	Лейкоциты, $10^9/л$	Тромбоциты, $10^9/л$	Эозинофилы, %	Нейтрофилы, %	Бласты, %
Дети с ОМЛ	14,25 (4,35—50,99)	88,5 (36,25—127,75)	0,2 (0—0,7)**	9,8 (3,05—27,2)	61 (14—72)
Дети с ОЛЛ	11,81 (4,55—31,25)	80 (40—121)	0,2 (0,1—0,6)	7,15 (2,38—16,5)	39,5 (5—74)
Референсные значения	6,0—10	160—390	0—1	35—65	3,5—4,7

Примечание — \*\* — статистически достоверные отличия при  $p \leq 0,01$ .

Таблица 3

Биохимические показатели детей с ОЛ

Группа исследования	Общий билирубин, $мкмоль/л$	АСТ, $Ед./л$	АЛТ, $Ед./л$	ЛДГ, $Ед./л$
Дети с ОМЛ	9,1 (5,05—12,33)*	26,7 (22,35—43,5)	14,05 (9,68—19,38)	769,5 (571,5—1339)
Дети с ОЛЛ	6,2 (4,4—8,95)	29,6 (21—45,25)	14 (9,4—25,3)	823,5 (528,3—1811,5)
Референсные значения	0—21	0—40	0—40	0—450

Примечание — \* — статистически достоверные отличия при  $p \leq 0,05$ .

повреждению печени в преморбидный период (Киселев, Сизых, 1998). Изменение уровня ЛДГ является важным показателем тяжести лейкоемического процесса и соответствует активности пролиферации патологических клеток. Повышенные значения ЛДГ часто свидетельствуют о цитолитическом синдроме, происходящем спонтанно в процессе распространения опухолевых клеток (Williams, Athony, 2019).

Таким образом, в Краснодарском крае среди ОЛ наиболее распространены ОЛЛ, представленные в основном В-клеточными формами, реже выявляются ОМЛ с недиффе-

ренцированными формами. В обеих группах мальчики и девочки встречаются с примерно равной частотой. Средний возраст больных при ОЛЛ соответствует младенческому пику, при ОМЛ составляет 9—10 лет. Каждый тип ОЛ характеризуется гематологическими и биохимическими особенностями. Для ОЛЛ наиболее характерны тромбоцитопения и нейтропения, для ОМЛ — лейкоцитоз и увеличение количества эозинофилов. Биохимическими особенностями течения ОЛЛ являются повышение активности АСТ и ЛДГ, ОМЛ — возрастание содержания общего билирубина.

### Библиографический список

Возможности проточной цитофлуориметрии для диагностики и мониторинга острых лимфобластных лейкозов у детей в Краснодарском крае // О.Е. Мурашкина, С.Н. Диденко, В.В. Лебедев, Р.Е. Склярова // Кубанский научный медицинский вестник. 2012. № 6. С. 55—59.

**Волкова А.Р., Вахитов Х.М., Кумирова Э.В.** Детские злокачественные новообразования и их учёт: мировые и отечественные тенденции // Российский журнал детской гематологии и онкологии. 2020. Т. 7, № 3. С. 64—69.

**Киселев И. В., Сизых Т.П.** Функциональное состояние печени при остром лейкозе // Сибирский медицинский журнал. 1998. Т. 15, № 4. С. 13—17.

Клинико-гематологические особенности острой лейкемии в Таджикистане / Г.Б. Ходжиева, М.К. Рахматов, Дж.М. Хасанов, К.З. Ураков // Вестник Авиценны. 2013. № 4. С. 36—39.

Современные аспекты патогенеза, диагностики и терапии нарушений гемостаза у детей с острыми лейкозами / Е.М. Кольцова, А.Н. Баландина, Е.А. Серегина [и др.] // Российский журнал детской гематологии и онкологии. 2018. № 4. С. 74—85.

**Hein D., Borkhardt A., Fischer U.** Insights into the prenatal origin of childhood acute lymphoblastic leukemia // Cancer Metastasis Rev. 2020. Vol. 39 (1). P. 161—171.

**Williams S.M., Athony A.K.** Tumor Lysis Syndrome // Archives of pathology & laboratory medicine. 2019. Vol. 143, №. P. 386—393.

## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

<p style="text-align: center;"><b>А</b></p> <p>Абрамчук А.В. 79, 89, 92 Алиева Э.И. 8 Аралова А.А. 10 Асатурова А.М. 103</p> <p style="text-align: center;"><b>Б</b></p> <p>Барнаш В.В. 109 Батура А.А. 22 Белов Е.Е. 83 Бергун С.А. 10, 18, 28, 42, 45 Бондаренко Е.С. 26 Букарева О.В. 35, 38, 50</p> <p style="text-align: center;"><b>В</b></p> <p>Волченко Н.Н. 98, 106</p> <p style="text-align: center;"><b>Г</b></p> <p>Гасюк О.А. 98 Генри Р.Г. 47 Годованая Е.Н. 53 Грекова А.Н. 56 Григорян Г.Э. 13 Гырнец Е.Ю. 103</p> <p style="text-align: center;"><b>Д</b></p> <p>Денисенко И.Г. 95 Добровольская Ю.М. 16</p> <p style="text-align: center;"><b>Е</b></p> <p>Епишкина А.В. 59</p> <p style="text-align: center;"><b>З</b></p> <p>Зозуля Л.В. 109</p> <p style="text-align: center;"><b>И</b></p> <p>Иваненко М.А. 18 Иващенко А.Н. 24</p> <p style="text-align: center;"><b>К</b></p> <p>Керопян А.А. 35 Кожура К.П. 20 Комарова С.Н. 86 Криворотов С.Б. 22, 24, 26 Кузьминых Н.К. 28 Кулешов В.А. 30</p> <p style="text-align: center;"><b>Л</b></p> <p>Лазарев Д.Ю. 65</p> <p style="text-align: center;"><b>М</b></p> <p>Маслова Н.А. 62 Мирзоян А.А. 69</p>	<p>Михалева Л.Л. 109 Моисеева Е.В. 106 Мокренко Ю.В. 32 Морева Л.Я. 65, 69 Москул Г.А. 89</p> <p style="text-align: center;"><b>Н</b></p> <p>Нагалеvский М.В. 22, 35</p> <p style="text-align: center;"><b>О</b></p> <p>Овчаренко Е.А. 101 Овчинникова М.А. 73 Огир И.А. 38 Орехова Ю.А. 40</p> <p style="text-align: center;"><b>П</b></p> <p>Парфёнов С.С. 86 Пашинова Н.Г. 79 Пескова Т.Ю. 56, 62 Петренко А.А. 42 Плотников Г.К. 8 Псеуш С.Ю. 109 Пшеничная А.В. 69</p> <p style="text-align: center;"><b>Р</b></p> <p>Рашид Л.Д. 103 Росликов М.В. 89 Рыба О.В. 92</p> <p style="text-align: center;"><b>С</b></p> <p>Савченко Н.С. 76 Самков А.А. 98, 106 Свистунова А.А. 45 Сергеева В.В. 47 Смирнова О.М. 92</p> <p style="text-align: center;"><b>Т</b></p> <p>Тереник А.А. 50 Тюрин В.В. 73, 95</p> <p style="text-align: center;"><b>Х</b></p> <p>Худокормов А.А. 98, 106</p> <p style="text-align: center;"><b>Ц</b></p> <p>Цыгичко А.А. 103</p> <p style="text-align: center;"><b>Ч</b></p> <p>Чернышева В.В. 79</p> <p style="text-align: center;"><b>Ш</b></p> <p>Шаталина Е.С. 106</p> <p style="text-align: center;"><b>Щ</b></p> <p>Щербатова А.Ф. 13, 16, 20, 30, 32, 40</p>
---	---

*Научное издание*

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ И ОХРАНЫ ПРИРОДЫ  
ЭКОСИСТЕМ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ  
И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

Материалы XXXV межрегиональной  
научно-практической конференции,  
посвящённой 50-летию учебного ботанического сада  
Кубанского государственного университета

*Печатается в авторской редакции.*

---

Подписано в печать 28.07.2022. Выход в свет 05.08.2022. Печать цифровая. Формат 84×108<sup>1/16</sup>.  
Бумага тип. №1. Гарнитура «Times New Roman». Уч.-изд. л. 9,3.  
Тираж 500 экз. Заказ № 4956.

Кубанский государственный университет  
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.

Издательско-полиграфический центр КубГУ  
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.



Заросли лотоса орехоносного — *Nelumbo nucifera* GAERTN., 1788



Псевдотсуга Мензиса — *Pseudotsuga menziesii* (MIRB.) FRANCO (1950)