



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

г. Краснодар, 20 мая, 2021 г.

**Материалы XXXIV межрегиональной
научно-практической конференции**



Шпажник тонкий (*Gladiolus tenuis* М. ВИБ.)

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 XXXIV межрегиональной
научно-практической конференции

Краснодар, 20 мая 2021 г.

Краснодар
2021

УДК 502(470+571)
ББК 20.1(2Рос)
А 437

Редакционная коллегия:
М. В. Нагалеvский (отв. редактор), *С. Ю. Кустов*, *А. А. Худокормов*,
А. В. Абрамчук, *А. М. Иваненко*

А 437 Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XXXIV межрегиональной научно-практической конференции / ответственный редактор *М. В. Нагалеvский*; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. — Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2021. — 109 с.: ил. — 500 экз.
ISBN 978-5-8209-1915-2

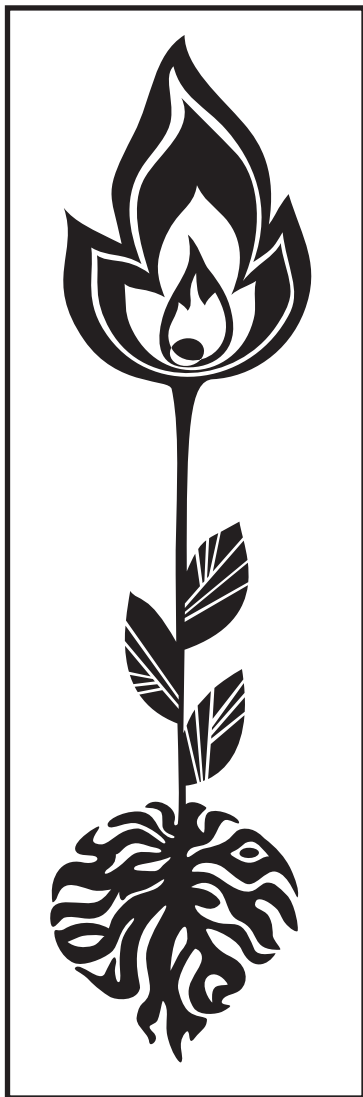
Освещаются актуальные вопросы экологии в различных областях знаний; приводятся данные о современном состоянии растительного и животного мира различных экосистем Юга России и сопредельных территорий; рассматриваются пути охраны и рационального использования природных ресурсов.

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

ДК 502(470+571)
ББК 20.1(2Рос)

ISBN 978-5-8209-1915-2

© Кубанский государственный университет, 2021



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

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	6
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ	
<i>Байбородина Н.С., Букарева О.В.</i> Эколого-биологические особенности <i>Camellia sinensis</i> (L.) O. KUNTZE в условиях предгорий Республики Адыгея	7
<i>Браташенко О.И., Щербатова А.Ф.</i> Биоэкологические особенности представителей рода <i>Juniperus</i> L. в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ ..	9
<i>Ефименко К.В., Бергун С.А.</i> Альгофлора озера Абрау Краснодарского края	11
<i>Кондрашина А.В., Бергун С.А., Яненко Т.Г.</i> Анатомические особенности стебля рода Дейция (<i>Deutzia</i> THUNB.) коллекции Учебного ботанического сада КубГУ	13
<i>Криворотов С.Б., Лукина О.Н.</i> Загрязнение автомобильным транспортом атмосферного воздуха урбозоcис-темы ст-цы Ладожской Краснодарского края	16
<i>Криворотов С.Б., Лондарь А.Ю.</i> Анализ жизненных форм эпифитных лишайников горных лесов некоторых охраняемых природных территорий Апшеронского района Краснодарского края	17
<i>Криворотов С.Б., Харченко И.Н.</i> Фенология красивоцветущих декоративных древесных растений ст-цы Старомышастовской Краснодарского края	19
<i>Криворотов С.Б., Нагалеvский М.В., Кассанелли Д.П.</i> Созологическая характеристика микобиоты заказника «Камышанова Поляна» Апшеронского района Краснодарского края	21
<i>Лубашова Э.А., Букарева О.В.</i> К изучению видового состава фитопланктона акватории Туапсинского морского торгового порта	24
<i>Пивторак В.Б., Бергун С.А.</i> Прибрежно-водная растительность бассейна реки Цемес Краснодарского края	25
<i>Приходько А.О., Щербатова А.Ф.</i> Видовой состав фитопланктона искусственных водоёмов Учебного ботанического сада КубГУ	28
<i>Сергеева В.В., Сердюкова Я.О.</i> Растительность солончаковых комплексов в окрестностях города Нефтекумск Ставропольского края	29
<i>Сергеева В.В., Нагобетьян М.К.</i> Красивоцветущие лесные растения района города Горячий Ключ в ландшафтном дизайне	32

<i>Сергеева В.В., Доценко Н.</i> Проект озеленения и реконструкции парка Победы города Атабасар (Казахстан)	34
<i>Хандогина Ю.Г., Букарева О.В.</i> Антропогенное воздействие на фитопланктон реки Левый Бейсузёк Краснодарского края	38
<i>Шумкова О.А., Криворотов С.Б.</i> К изучению распространения охраняемых видов гидрофитов Краснодарского края	40
ЖИВОТНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ	
<i>Гладун В.В., Ткаченко И.А.</i> К распространению и вопросам охраны моллюска <i>Helix albescens</i> ROSSMÄSSLER, 1839 на территории Краснодарского края	43
<i>Иванисова М.В.</i> К истории изучения фауны двукрылых (Diptera) государственного природного аповедника «Утриш»	44
<i>Игнатъев А.В.</i> Сравнительная характеристика озёрной и малоазиатской лягушек при обитании в низкогорье Западного Предкавказья	47
<i>Кравченко К.И.</i> Новые находки двукрылых насекомых семейств Empididae и Nybotidae (Insecta: Diptera: Empidoidea) на территории Мурманской области	49
<i>Пилипенко Д.С.</i> Некоторые особенности биологии и экологии красноухой черепахи (<i>Trachemys scripta</i>) в водоёмах г. Краснодара	52
<i>Савченко Н.С.</i> Структура популяции черепахи Никольского в пределах охранной зоны заповедника «Утриш»	54
<i>Симонов М.А.</i> Эколого-фаунистический обзор стрекоз (Insecta: Odonata) г. Краснодара	57
<i>Успенко Н.И., Пескова Т.Ю.</i> Состояние популяций озёрной лягушки водоёмов южного макросклона главной горной гряды Крымского полуострова	59
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ	
<i>Бахолдина Д.А., Комарова С.Н.</i> Биологическая характеристика черноморской барабули (<i>Mullus barbatus ponticus</i> (ESSİPOV, 1927)) Ялтинского залива (Республика Крым)	62
<i>Комарова С.Н., Лебедев А.А.</i> Биологическая характеристика речного окуня (<i>Perca fluviatilis</i> (L., 1758)) р. Челбас (Азово-Черноморский бассейн)	65
<i>Порфирова Н.Н., Абрамчук А.В.</i> Видовой состав и современное состояние ихтиофауны Шенджийского водохранилища (бассейн реки Кубань)	67
<i>Черномашенцева А.А., Комарова С.Н.</i> Биологическая характеристика судака (<i>Sander lucioperca</i> (SMİTT, 1893)) р. Кубань (Азово-Черноморский бассейн)	69
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ В ГЕНЕТИКЕ, МИКРОБИОЛОГИИ И БИОХИМИИ	
<i>Бирюкова А.О., Улитина Н.Н., Федичева Н.А.</i> Особенности динамики уровня биохимических показателей при пневмонии в зависимости от пола и возраста	73
<i>Булавина М.К., Самков А.А., Волченко Н.Н., Худокормов А.А.</i> Оценка биоразнообразия микробных сообществ через их биоэлектрохимическую активность с использованием системы мультисубстратных микробных топливных элементов сверхмалого объёма	75
<i>Зеленская А.А., Волченко Н.Н.</i> Влияние <i>Shewanella oneidensis</i> MR-1 на растения	78
<i>Костенко О.С., Вяткина Г.Г.</i> Чувствительность микроорганизмов к антибиотикам в детских отделениях ГБУЗ Краевая клиническая больница № 2 г. Краснодара	80
<i>Круглова М.Н., Самков А.А., Волченко Н.Н., Худокормов А.А.</i> Оценка представленности генов катаболизма ксенобиотиков в чистых культурах и микробиоценозах различными молекулярно-генетическими методами	82
<i>Крупницкая А.Д., Зозуля Л.В.</i> Особенности биохимических показателей крови беременных женщин с железодефицитной анемией	85
<i>Курова Т.В., Улитина Н.Н., Федичева Н.А.</i> Особенности динамики биохимических показателей при пиелонефрите и мочекаменной болезни	88
<i>Лазарева А.А., Улитина Н.Н., Федичева Н.А.</i> Динамика биохимических показателей при различных патологиях печени невирусной этиологии	91

<i>Павлова П.А., Панкратова Е.В., Самков А.А., Волченко Н.Н., Худокормов А.А.</i> Влияние концентрации сульфатов и сульфидов в анодной камере микробного топливного элемента на генерацию электричества	94
<i>Святенко Т.С., Улитина Н.Н., Федичева Н.А.</i> Особенности изменения биохимических показателей у пациентов с мочекаменной болезнью в зависимости от типа камней	96
<i>Севостьянова Н.С., Улитина Н.Н., Шаранов А.В.</i> Особенности биохимических показателей у детей разных возрастных групп с острыми кишечными инфекциями различной этиологии	99
<i>Скрипник А.Д., Улитина Н.Н., Федичева Н.А.</i> Динамика биохимических показателей при различных стадиях желчекаменной болезни	102
<i>Филиппова К.А., Самков А.А., Лазукин А.А., Волченко Н.Н.</i> Влияние сверхнизковольтного преобразователя на генерацию электроэнергии в МТЭ	104
<i>Черная Е.Ю., Худокормов А.А., Юрченко Е.Г., Савчук Н.В.</i> Видовой состав трахеомикозных патоккомплексов винограда на территории Краснодарского края	106
Авторский указатель	109

ПРЕДИСЛОВИЕ

Невозможно не согласиться с тем, что антропогенное воздействие на окружающую среду отрицательно сказывается не только на последней, но и на самом человеке. Это осознание действительности, уже ставшее «прописной истиной», наряду с классическими законами экологии (принцип конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе, закон минимума Ю. Либиха, закон ноосферы В.И. Вернадского и др.), вошло во многие учебники по экологии и охране природы. Разрушение природы человеком будет продолжаться до тех пор, пока не уменьшится демографическое давление помноженное на рост потребностей, связанных с научно-техническим развитием. С уверенностью можно сказать, что в условиях дальнейшей интенсификации природопользования и связанного с этим обострения ряда проблем, касающихся взаимоотношений человека и биосферы, проведение очередной, 34-й по счёту, научно-практической конференции «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий» носит исключительный характер.

В представленном сборнике материалов конференции помещены статьи учёных и специалистов в области ботаники, зоологии, генетики, микробиологии, биохимии и водных биологических ресурсов. Хочется надеяться, что научно-практическая конференция позволит объединить усилия учёных и специалистов в области изучения вопросов экологии и охраны природы.

Ответственный редактор,
декан биологического факультета КубГУ
М. В. Нагалецкий

РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

УДК 633.72(470.621)

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *CAMELLIA SINENSIS* (L.)

О. KUNTZE В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРИЙ РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ

Н. С. Байбородина, О. В. Букарева

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В результате проведённых исследований изучены биоэкологические особенности, виталитет, зимостойкость и засухоустойчивость исследуемой культуры чая в условиях предгорий Республики Адыгея для определения наиболее оптимальных по климатическим условиям участков для размещения чайных плантаций.

В настоящее время чай культивируют в промышленных масштабах более чем в 30 странах мира. Вместе с тем он произрастает в малых количествах как экспериментальное растение, как минимум в 10 странах. Продвижение чайного растения отмечается, как в южных районах, так и в северных. Определённые перспективы для возделывания чайной культуры имеются в зоне Северо-Западного Кавказа. Так как в России специфические климатические условия, то завезённые из других стран разные культуры растений требовательны к условиям их произрастания. Культура чая не является исключением (Пчичачев, Корзун, 2017).

Целью данного исследования является изучение эколого-биологических особенностей культуры чая *Camellia sinensis* в условиях предгорий Республики Адыгея.

Материал и методы

Исследования проводились с 2016 по 2020 г. на территории Адыгейского филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук» (ФИЦ СНЦ РАН).

Объектом исследования является *Camellia sinensis* (L.) O. KUNTZE.

Материалом являются: полевые записи, дневники, фотографии.

Ещё в 1967 г. сотрудниками Адыгейской опытной станции было заложено 20 га чайных кустов грузинского сорта *Camellia*

sinensis — потомка китайского морозоустойчивого и высокогорного чая. В настоящее время в коллекции Адыгейского филиала ФИЦ СНЦ РАН выращивается местная популяция *Camellia sinensis* под названием «Кимынь».

Для получения достоверных результатов использовались прямые полевые методы исследования. Определение жизненных форм проводили по Х. Раункиеру (Raunkiaer, 1934) и И.Г. Серебрякову (1962). Используя классификацию Б.А. Быкова (1978) и Г.И. Поплавской (1948), определялась принадлежность к экологической группе по отношению к освещённости и воде. Оценка виталитета проводилась с использованием модифицированной шкалы Браун-Бланке (Воронов, 1973). Оценку зимостойкости проводили по пятибалльной шкале А.К. Вехова (1957). Степень засухоустойчивости определялась по шкале А.М. Кормилицына и И.В. Голубевой (1970), в которой важное место уделяется оценке последствий засухи и потребности в поливе. Физико-химический анализ почвы проводили согласно методике Е.В. Шеина (2008).

Результаты и обсуждение

Местная популяция Кимынь *Camellia sinensis* по биоморфологической классификации И.Г. Серебрякова относится к вечнозелёным кустарникам, по системе жизненных форм Х. Раункиера — к хамефитам. Экологический анализ по отношению к свету показал, что *Camellia sinensis* является гелиофитом, а по отношению к воде — мезофитом.

Оценка виталитета популяции Кимынь

в период 2016—2020 гг. определялась модифицированной шкалой Браун-Бланке. Согласно данной шкалы виталитет *Camellia sinensis* можно определить как 3а — вид, который проходит весь цикл развития и хорошо развивается, включая плодоношение.

При изучении условий произрастания чайной культуры популяции Кимынь было установлено, что растение развивается при сумме среднесуточных температур за вегетационный период не менее 4 000 °С, любит частые обильные поливы и высокую влажность воздуха, не вынося при этом застоя воды под корнями.

Популяция Кимынь выведена помощью селекции грузинского чая — потомка китайского морозоустойчивого и высокогорного чая. Под снежным покровом кусты Кимынь могут перенести понижение температуры до минус 16 °С. Но если заморозки наступят в период вегетации, то чай не выдерживает и минус 6 °С.

При изучении зимостойкости использовали наиболее объективный метод — подсчёт перезимовавших и погибших растений. При этом также определяли характер повреждений и причины гибели растений. В 2016 и 2020 г. заметной гибели растений исследуемой чайной популяции не наблюдалось, так как температура зимой составляла от 2—4 до минус 12—15 °С. По шкале зимостойкость определялась как 5 баллов (рис. 1).

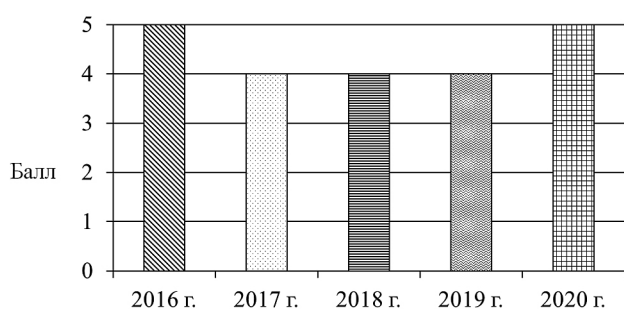


Рис. 1. Зимостойкость популяции Кимынь, в баллах

Результаты изучения зимостойкости в 2017—2019 гг. показали, что погибла незначительная часть растений 20—30 %, из-за сильных заморозков, что соответствует 4 баллам.

В 2016 г. засухоустойчивость популяции Кимынь по шкале А.М. Кормилицына

и И.В. Голубевой (1970) составляла 3 балла (рис. 2). Из этого следует, что растения средне засухоустойчивые, в момент нехватки изменяют ритм роста и у них частично повреждаются листья, требуется периодический полив.

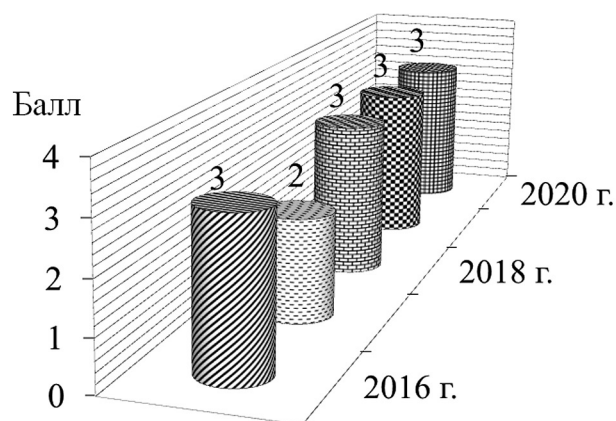


Рис. 2. Засухоустойчивость популяции Кимынь, в баллах

В 2017 г. по пятибалльной шкале засухоустойчивость составила 2 балла — растения плохо переносят засуху: рост замедленный, наблюдаются ожоги листьев, нуждаются в систематическом поливе. В 2018—2020 гг. засухоустойчивость составила 3 балла — на чайных растениях наблюдались ожоги листьев. В летний период (с начала июля до середины августа) растения больше всего страдали от нехватки влаги.

Физико-химический анализ почвы показал, что чайные растения хорошо произрастают на серо-бурых лесных и бурых горнолесных почвах, характеризующихся рыхлой комковато-порошистой и глыбисто-порошистой структурой и наличием лёгкого суглинка в верхних горизонтах.

Проведённый химический анализ образцов почвы на рН показал, что на изучаемой чайной плантации кислотность почвы составляет 4,6, что входит в оптимальный диапазон рН почвы для культивирования чая.

Таким образом, в результате проведённых исследований установлено, что местная популяция *Camellia sinensis*, произрастающая на территории Адыгейского филиала ФИЦ СЦ РАН, является достаточно зимостойким и засухоустойчивым чайным растением, что позволяет выращивать чайные плантации в условиях предгорий Республики Адыгея.

Библиографический список

- Быков Б.А. Геоботаника. Алма-Ата, 1978. 288 с.
Вехов А.К. Интродукция растений и зелёное строительство. М.; Л., 1957. 198 с.
Воронов А.Г. Геоботаника. М., 1973. 384 с.
Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М., 1962. 277 с.
Кормилицын А.М., Голубева И.В. Методические рекомендации по подбору деревьев и кустарников для интродукции на юге СССР. Ялта, 1970. 29 с.
Поплавская Г.И. Экология растений. М., 1948. 293 с.
Пчихачев Э.К., Корзун Б.В. Развитие чаеводства в Адыгее // Субтропическое и декоративное садоводство. Сочи, 2017. № 62. С. 24—31.
Шеин Е.В. Гранулометрический состав почв: проблемы методов исследования, интерпретации результатов и классификации // Почвоведение. М., 2008. № 10. С. 958—964.
Raunkiaer Ch. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, 1934. 632 p.

УДК 582.477(470.621)

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *JUNIPERUS* L. В КОЛЛЕКЦИИ УЧЕБНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА КУБГУ

О. И. Браташенко, А. Ф. Щербатова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Изучен видовой состав представителей рода *Juniperus* L. учебного ботанического сада КубГУ. Составленный таксономический список включает 14 видов, 35 культиваров и 3 гибрида. Проведён экологический и биоморфологический анализ.

История ботанических садов, как научных организаций, в Европе начинается с середины XVI в. Одной из основных задач и направлений деятельности Ботанических садов является интродукция растений, под которой понимается направленная деятельность человека по введению в культуру в данном районе или регионе, растений ранее в нем не произраставших, а также перенос растений в культуру из местной флоры.

В дендрарии Учебного ботанического сада Кубанского государственного университета интродукционные работы по акклиматизации представителей вечнозелёных древесных растений семейства Cupressaceae проводятся с 1974 г. Среди интродуцентов, важное место занимают виды рода *Juniperus* L., обладающие высокими декоративными качествами.

Род *Juniperus* L. насчитывает свыше 70 видов, произрастающих в Северном полушарии от полярной зоны до горных тропиков. Большинство видов имеет небольшие ареалы, приуроченные к определённым горным странам (Алексеев, 1997). Низкорослые и стелющиеся виды являются характерными обитателями горных склонов и скал, главным об-

разом, у верхней границы леса. Древовидные можжевельники, достигающие крупных размеров (до 15 м высотой), образуют светлые леса в засушливых районах Средиземноморья, Центральной Азии и Америки (Фирсов, Орлова, 2008).

В настоящее время можжевельники активно используются в ландшафтных композициях, как частных домовладений, так и для городского зелёного строительства, так как они легко обходятся без систематического ухода, неприхотливы к климату, и обладают разнообразием форм и расцветок.

Виды можжевельника отличаются сохранением декоративности на протяжении всего года, проявляя при этом фитонцидную активность и высокие экологические качества (Булыгин, 1985).

Современные исследования можжевельников, проводимые в Учебном ботаническом саду КубГУ, направлены на изучение эколого-биологических особенностей интродуцентов как одного из показателей адаптации.

Целью нашей работы является изучение биоэкологических особенностей представителей рода *Juniperus* L. в условиях Учебного ботанического сада КубГУ.

Материал и методы

Исследования проводились в течение 2019—2020 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 проведённых исследований было установлено, что в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ произрастает 14 видов, 35 культиваров и 3 гибрида рода *Juniperus* L. (таблица).

Состав рода *Juniperus* L. в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ

Вид	Культивар	Гибрид
1. <i>Juniperus chinensis</i> L.	1. «Aurea» 2. «Hornibrokkii» 3. «Keteleerii» 4. «Mint Julep» 5. «Monarch» 6. «Phitzeriana» 7. «Phitzeriana Aurea» 8. «Stricta» 9. «Variegata»	
2. <i>Juniperus communis</i> L.	1. «Fastigiata» 2. «Gold Cone» 3. «Leopoltanus» 4. «Repanda» 5. «Stricta»	
3. <i>Juniperus conferta</i> PALL.	1. «Schlager»	
4. <i>Juniperus davurica</i> PALL.	2. «Expansa»	
5. <i>Juniperus excelsa</i> BIEB.		
6. <i>Juniperus horizontalis</i> MOENCH.	1. «Blue Chip» 2. «Blue Star» 3. «Glacier» 4. «Lime Glow» 5. «Variegata» 6. «Wiltonii»	

Вид	Культивар	Гибрид
7. <i>Juniperus oxycedrus</i> L.		
8. <i>Juniperus pseudosabina</i> FISCH. & C.A. MEY		
9. <i>Juniperus sabina</i> L.	1. «Bluae Donau» 2. «Glauca» 3. «Jade» 4. «Scandia» 5. «Tamaricifolia» 6. «Variegata»	
10. <i>Juniperus scopulorum</i> SARG.	1. «Skyrocket» 2. «Silver Star»	
11. <i>Juniperus sibirica</i> BURGD.		
12. <i>Juniperus squamata</i> LAMB.	1. «Blaue Carpet» 2. «Blaue Swede» 3. «Meiyery»	
13. <i>Juniperus turkestanica</i> KOM.		
14. <i>Juniperus virginiana</i> L.	1. «Kuban» 2. «Tripartita»	
<i>Juniperus</i> × <i>media</i> V.D. DMITR.		1. «Blue and Gold» 2. «Blue Gloud» 3. «Gold Star» 4. «King of Spring» 5. «Phitzeriana Aurea»
<i>Juniperus</i> × <i>phitzeriana</i>		1. «Mint Julep» (<i>J.</i> × <i>media</i> cv. Mint Julep)

Проведённый экологический анализ позволил выделить 3 экологические группы можжевельников по отношению к условиям увлажнения. Экологический спектр показал значительное преобладание субксерофитов — 57 %, Соотношение остальных групп следующее: семиксерофиты — 27 %, субмезофиты — 16 %.

В результате экологического анализа нами были выделены экоморфы по отношению к условиям освещения. Среди представителей рода *Juniperus* L. на долю гелиофитов приходится 20 %, на долю субгелиофитов — 57 %, и на долю семигелиофитов — 23 %.

Анализ жизненных форм показал, что среди представителей рода *Juniperus* L. в Учебном ботаническом саду КубГУ преобладают кустарники: 35 видов и сортов. Деревья представлены лишь 5 видами и сортами (*Juniperus chinensis* L. сорта «Keteleerii» и «Variegata», *Juniperus excelsa* ВЕВ., *Juniperus*

oxycedrus L., *Juniperus virginiana* L. сорт «Kuban»).

Таким образом, в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ представлено большое разнообразие видов и форм как молодых можжевельников, так и интродуцированных около 50 лет назад. В условиях сада можжевельники быстро растут, развиваются и проявляют достаточно высокую декоративность. Все это говорит о перспективности проведения дальнейших интродукционных работ по изучению рода *Juniperus* L., в условиях Учебного ботанического сада КубГУ.

Библиографический список

Алексеев Ю.Е., Жмылев П.Ю., Карпухина Е.А. Биоморфологические особенности видов и сортов можжевельников в коллекции ботанического сада Самарского университета и возможности их использования на урбанизированных территориях // Деревья и кустарники. Энциклопедия природы России. М., 1997. 592 с.

Булыгин Н.Е. Дендрология. М, 1985. 280 с.

Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М., 1962. 378 с.

Фирсов Г.А., Орлова Л.В. Хвойные в Санкт-Петербурге / Российская академия наук, Ботанический ин-т им. В. Л. Комарова. Санкт-Петербург, 2008. 335 с.

Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983. 199 с.

УДК 556.55:581.9(470.620)

АЛЬГОФЛОРА ОЗЕРА АБРАУ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

К. В. Ефименко, С. А. Бергун

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Работа посвящена изучению альгофлоры озера Абрау Краснодарского края. В результате проведенных исследований установлен видовой состав альгофлоры озера Абрау. Проведены таксономический, экологический и химический анализы. Выявлены основные экологические группы водорослей по отношению к освещенности и солёности водоёма.

Развитие технической модернизации и резкая смена климата привели к изменению потоков веществ, поступающих в реки, моря, озера. Происходит загрязнение и нарушение естественной геохимической среды водоёмов. В особенности эти факторы влияют на прибрежную зону и оказывают негативное воздействие на её альгофлору, так как именно данный участок является более продуктивным. В нынешнее время проблемы, которые связаны с охраной, управлением и восстановлением водоёмов должны решаться с учётом фундаментальных знаний о природных свойствах, структуре и функционировании

водных экосистем. Наиболее точно отражают природные свойства водоёмов процессы превращения вещества и энергии, которые замыкаются на круговороте органического вещества.

Материал и методы

Объектом исследования является альгофлора пресноводного озера Абрау. Для определения видовой принадлежности растений исследуемого района использовали следующие определители: А.А. Гуревич (1966) «Определитель пресноводных водорослей», Н.Е. Гусяков, О.А. Закордонцев,

В.П. Герасимюк (1992) «Атлас диатомовых водорослей бентоса северо-западной части Чёрного моря и прилегающих водоёмов. Сбор фитопланктона и фитобентоса осуществлялся по методике А.Н. Кузьмина (1975). При экологической характеристике водорослей экосистемы озера Абрау, мы основывались на работу Н.Б. Балашовой, В.Н. Никиотиной (1989) «Водоросли».

Показатели экологического состояния водоёма включают в себя значительное число гидрохимических характеристик, основной из которых является уровень содержания тяжёлых металлов. Работа, по определению степени загрязнения озера, проводилась на лабораторном оборудовании: спектрофотометр «ПЭ-5400УФ», концентратометр «КН-2», спектрометр атомно-абсорбционный «МГА-1000», электронные лабораторные весы «AR 2140», анализатор жидкости «Флюорат-02-5М», универсальный ртутиметрический комплекс «УКР-1 МЦ».

Результаты и обсуждение

В ходе проведённых нами исследований было обнаружено, что альгофлора озера Абрау Краснодарского края насчитывает 41 вид, относящийся к 32 родам и 27 семействам. Данные таксономического анализа (табл. 1) показали, что к монотипным относится 21 семейство, 5 семейств относятся к олиготипным, 1 к политипным.

Таблица 1

Таксономический анализ альгофлоры озера Абрау

Семейство	Количество родов	Количество видов	Доля видов, (%)
1	2	3	4
Naviculaceae	4	5	12,19
Nitzschiaceae	1	3	7,31
Soleniaceae	1	3	7,31
Achnanthaceae	1	1	2,44
Chaetocerotaceae	1	1	2,44
Stephanodiscaceae	1	1	2,44
Melosiraceae	1	1	2,44
Thalassionemataceae	1	1	2,44
Fragilariaceae	1	1	2,44
Bacillariaceae	1	1	2,44
Surirellaceae	1	1	2,44
Goniodomataceae	1	1	2,44

1	2	3	4
Ceratiaceae	2	2	4,88
Gymnodiniaceae	1	1	2,44
Dinophysiaceae	1	1	2,44
Heterocapsaceae	1	1	2,44
Prorocentraceae	1	1	2,44
Oscillatoriaceae	2	4	9,76
Microcystaceae	1	1	2,44
Anabaenaceae	1	1	2,44
Nostocaceae	1	1	2,44
Ankistrodesmaceae	1	1	2,44
Ulotrichophyceae	1	3	7,31
Clamydomonadaceae	1	1	2,44
Phaeocystaceae	1	1	2,44
Euglenophyceae	1	1	2,44
Cladophoraceae	1	1	2,44
Итого	32	41	100

В результате проведённых исследований были установлены следующие группы водорослей по характеру местообитания:

– планктонные водоросли — 34 вида (*Oscillatoria limosa*, *Navicula cryptocephala*, *Rhizosolenia styliformis*, *Rhizosolenia calcar avis* и др.);

– бентосные водоросли — 4 вида (*Anabaena constricta*, *Ulothrix zonata*, *Ulothrix tenuissima*, *Cladophora glomerata*);

– водоросли обрастатели — 2 вида (*Ulothrix tenerrima*, *Stratonostok coriaceum*);

– литоральные водоросли — 1 вид (*Euglena viridis*);

– эпипланктонные водоросли не обнаружены.

В результате анализа гелиоморф среди альгофлоры озера были выделены следующие экологические группы: гелиофильные — 20 видов, гелиофобные — 19 видов, смешанные — 2 вида. Анализ по приуроченности к солёности воды показал, что в альгофлоре озера Абрау преобладают пресноводные — 13 видов, мезогалинные — 10 видов, олигогалинные — 9 видов, эвгалинные — 6 видов, ультрагалинные — 3 вида.

Нами был проведён химический анализ воды озера Абрау, результаты которого представлены в табл. 2.

По результатам лабораторных анализов было выявлено, что фосфат-ионы превышают ПДК на 0,06 мг/дм³. Все остальные показатели в пределах норм ПДК.

Химический анализ воды озера Абрау, мг/дм³

Определяемый показатель	Методика (метод) исследования	Результат исследования	ПДК
Нитрит-ион	ПНД Ф 14.1:2:4.3-95 (издание 2011 г.)	Менее 0,02	0,08—0,02
Азот нитритов	РД 52.24.381-2017	Менее 0,1	0,8—2,0
Нитрат-ион	ПНД Ф 14.1:2:4.3-95 (издание 2011 г.)	0,361 ± 0,43	0,5
Cd	ПНД Ф 14.1:2.253-09 (издание 2013 г.)	0,00024 ± 0, 00007	0,001
Железо общее	ПНД Ф 14.1:2:4.3-95 (издание 2011)	0,107 ± 0,026	0,3
Mn	ПНД Ф 14.1:2.253-09 (издание 2013 г.)	0,0045 ± 0,0009	0,1
Фосфат-ион	ПНД Ф 14.1:2:4.3-95 (издание 2011 г.)	0,11 ± 0,02	0,05
Сульфат-ион	РД 52.24.401-2018	69,1 ± 9,1	100
Нефтепродукты	ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000 (издание 2017 г.)	Менее 0,02	0,3
Hg	РД 52.18.636-2002	0,00011 ± 0,00002	0,0005
Фенолы	ПНД Ф 14.1:2:4.182-02 (издание 2010 г.)	0,0011 ± 0,0005	0,001
Cr (VI)	ПНД Ф 14.1:2:4.52-96 (издание 2016 г.)	Менее 0,01	0,5
Cr-общий	ПНД Ф 14.1:2:4.52-96 (издание 2016 г.)	0,015 ± 0,004	0,05

Библиографический список

- Балашова Н.Б., Никитина В.Н. Водоросли. Санкт-Петербург, 1989. 90 с.
 Гуревич А.А. Определитель пресноводных водорослей. М., 1966. 111 с.
 Гусяков Н.Е., Загороднец О.А., Герасимюк В.П. Атлас диатомовых водорослей бентоса северо-западной части Чёрного моря и прилегающих водоёмов. Киев, 1992. 262 с.
 Кузьмин А.Н. Фитопланктон // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоёмов. М., 1975. С. 73—90.

УДК 582.5/9(470.620)

АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕБЛЯ РОДА ДЕЙЦИЯ (*DEUTZIA* THUNB.) КОЛЛЕКЦИИ УЧЕБНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА КУБГУ

А. В. Кондрашина, С. А. Бергун, Т. Г. Яненко

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Представлены анатомические особенности стебля рода Дейция (*Deutzia* Thunb.) коллекции Учебного ботанического сада КубГУ. В результате исследований были изучены количественно-анатомические особенности стеблей 2 видов, 2 гибридов и 6 сортов, произведены их сравнения между собой. В работе представлены фотографии срезов и их подробное описание.

Дейция (*Deutzia* THUNB.) — род многолетних древесных растений семейства Гортензиевые (*Hydrangeaceae* DUMORT.). Популярный декоративный кустарник дейция — *Deutzia* THUNB. назван в 19 веке шведским ботаником Карлом Тунбергом в честь мэра Амстердама Иоганна ван Дейца (1743—1788), финансировавшего ботанические экспедиции в Японию и Китай. Род дейция — преимущественно листопадный или вечнозелёный рас-

кидистый или прямостоячий декоративный кустарник, достигающий 4 м при правильном уходе живёт до 25 лет. Имеет светло-зелёные или тёмно-зелёные, вытянутые, остроконечные и острозубчатые по краям листовые пластинки (в зависимости от вида, сорта и гибрида) листья, покрытые волосками, супротивно расположенные. Цветёт дейция обильными белыми или розовыми цветами, которые не имеют запаха, собирающимися в верхушеч-

ные кистевидные, пирамидальные или полусферовидные соцветия. Декоративный кустарник неприхотливый, может расти на любых почвах. Плод — коробочка (Каталог культивируемых ... , 2003; Галактионов, 1967). В России Н.К. Вехов, П.А. Акимов, И.И. Галактионов и другие известные учёные и дендрологи середины прошлого века рекомендовали активно использовать дейцию в озеленении (Сааков, 1959).

Материал и методы

Объектом нашего исследования являлся род Дейция (*Deutzia* THUNB.) в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ.

При исследовании анатомических срезов побега использовалась методика, изложенная в работе И.А. Паламарчук, Т.Д. Веселовой (1969). В её основе лежит сбор и обработка растительного материала из верхушечной части молодых побегов. Для подготовки анатомических срезов использовался свежий материал, описанный в работе В.Я. Нагалева, В.Г. Николаевского (1981). Материал был собран в весенний период из растений одного возраста и одной фазы онтогенеза, так как органы растений подвержены метамерной изменчивости. Для получения поперечного среза использовали методику Н.А. Наумова, В.Е. Козлова (1954). Срезы делали лезвием бритвы вручную по общепринятой методике. В работе мы использовали временные микропрепараты, описанные в работе В.Я. Нагалева (1982). Все параметры измеряли при помощи окулярной

линейки под микроскопом Микромед 1.

Результаты и обсуждение

В коллекции Учебного ботанического сада КубГУ произрастают 2 вида рода дейция: дейция шершавая (*D. scabra* THUNB.), дейция Шнайдера (*D. schneideriana* RENDLER), 2 гибрида: дейция Кальмифлора (*D. × kalmiflora*) и дейция Розовая (*D. × rosea*) и 6 сортов: дейция шершавая ‘Плена’ (*D. scabra* ‘Plena’), дейция шершавая ‘Мраморная’ (*D. scabra* ‘Marmorata’), дейция изящная ‘Пёстрая’ (*D. gracilis* ‘Variegata’) дейция гибридная ‘Монт Роуз’ (*D. × hybrida* ‘Mont Rose’), дейция гибридная ‘Строуберри Филдс’ (*D. × hybrida* ‘Strawberry Fields’), дейция гибридная ‘Пинк Пом-Пом’ (*D. × hybrida* ‘Pink Pom-Pom’).

В результате проведённых нами анатомических исследований срезов молодых побегов были изучены наличие тканей, произведены измерения тканей и их сравнение между собой (табл.).

Анализ анатомического строения стебля представителей рода *Deutzia* THUNB. позволил выявить следующее: эпидермис побега хорошо развит у 2 сортов гибридов *Deutzia × hybrida* ‘Mont Rose’ (рис. 1) и *Deutzia × hybrida* ‘Strawberry Fields’ и составляет 0,3 мкм. Максимальная толщина флоэмы составляет 2,8 мкм и хорошо развита у гибрида *Deutzia × kalmiflora* (рис. 2). Максимальная толщина ксилемы составляет 2,5 мкм у вида *Deutzia schneideriana* (рис. 3).

Механическая ткань наиболее развита у 4 представителей: сорта гибрида *Deutzia ×*

Анатомическое строение стебля декоративных кустарников рода Дейция (*Deutzia* THUNB.), мкм

Вид, сорт, гибрид	Эпидерма	Флоэма	Ксилема	Механическая ткань (колленхима)	Проводящие пучки
<i>Deutzia scabra</i>	0,2	2,1	1,2	1,1	0,1 — 0,5
<i>Deutzia schneideriana</i>	0,2	2,0	2,5	1,2	0,1 — 0,4
‘Plena’	0,2	1,4	0,9	1,2	0,1 — 0,3
‘Marmorata’	0,2	1,6	1,1	1,2	0,1 — 0,4
‘Variegata’	0,1	0,7	1,3	1,5	0,1 — 0,3
‘Mont Rose’	0,3	1,2	0,9	1,3	0,1 — 0,4
‘Strawberry Fields’	0,3	2,2	0,9	1,6	0,1 — 0,3
‘Pink Pom-Pom’	0,2	2,5	1,2	1,7	0,1 — 0,3
<i>Deutzia × kalmiflora</i>	0,2	2,8	1,6	1,7	0,1 — 0,4
<i>Deutzia × rosea</i>	0,2	2,4	1,1	1,3	0,1 — 0,5

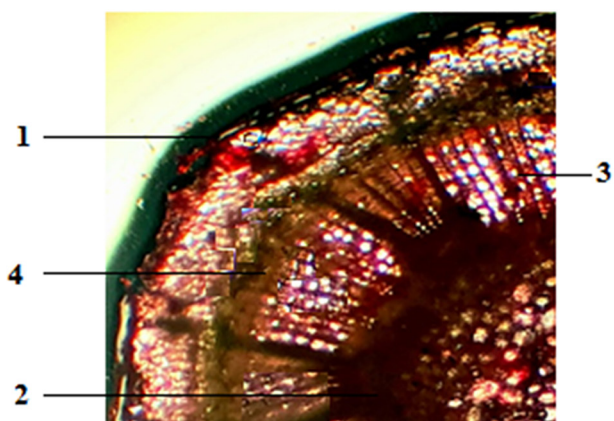


Рис. 1. Анатомический срез побега *Deutzia* × *hybrida* ‘Mont Rose’:
1 — эпидерма; 2 — ксилема; 3 — флоэма; 4 — механическая ткань

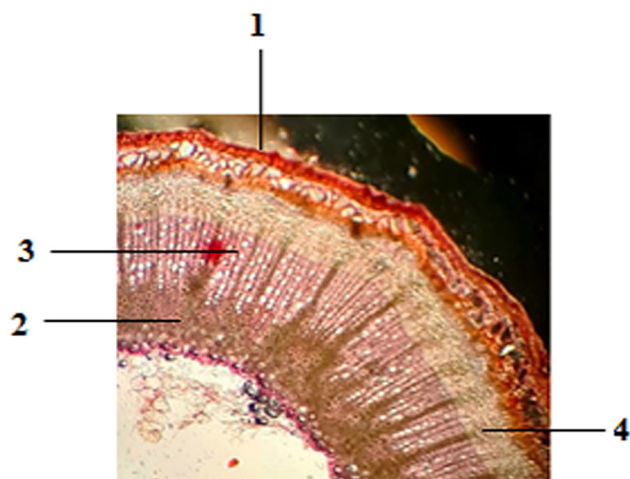


Рис. 3. Анатомический срез стебля *Deutzia schneideriana*:
1 — эпидерма; 2 — ксилема; 3 — флоэма; 4 — механическая ткань

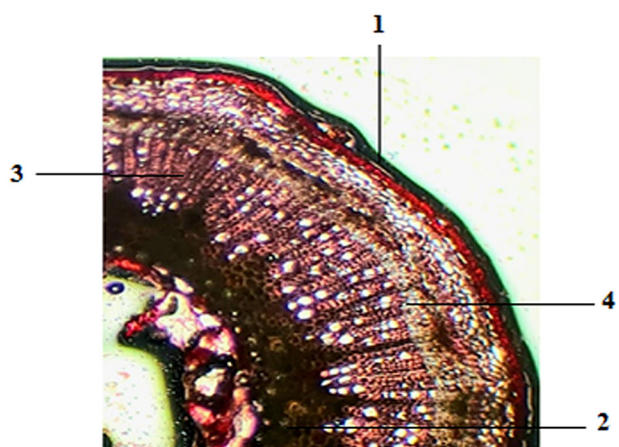


Рис. 2. Анатомический срез стебля *Deutzia* × *kalmiflora*:
1 — эпидерма; 2 — ксилема; 3 — флоэма; 4 — механическая ткань

× *hybrida* ‘Pink Pom-Pom’ и гибрида *Deutzia* × *kalmiflora* и составляет 1,7 мкм, у сорта гибрида *Deutzia* × *hybrida* ‘Strawberry Fields’

составляет 1,6 мкм, у сорта *Deutzia gracilis* ‘Variegata’ составляет 1,5 мкм. Проводящие пучки хорошо выражены у 6 представителей: у вида *Deutzia scabra* и гибрида *Deutzia* × *rosea* преобладают проводящие пучки с большим диаметром, размеры пучков варьируют от 0,1 до 0,5 мкм, у вида *Deutzia schneideriana*, сорта *Deutzia scabra* ‘Marmorata’, сорта гибрида *Deutzia* × *hybrida* ‘Mont Rose’ и гибрида *Deutzia* × *kalmiflora* размеры проводящих пучков в диаметре варьируют от 0,1 до 0,4 мкм.

Проведённые исследования анатомических срезов стеблей рода Дейция (*Deutzia* THUNB.), показали, что у представителей, обладающих высокой холодоустойчивостью и засухоустойчивостью, наиболее хорошо развиты механические ткани.

Библиографический список

- Галактионов И.И. Декоративная дендрология: учебное пособие М., 1967. 319 с.
Каталог культивируемых древесных растений Северного Кавказа. Сочи, 2003. 100 с.
Нагалецкий В.Я. Ботаническая микротехника с элементами гистохимии. Краснодар, 1982. 29 с.
Нагалецкий В.Я., Николаевский В.Г. Экологическая анатомия растений. Учебное пособие. Краснодар, 1981. 88 с.
Наумов Н.А., Козлов В.Е. Основы ботанической микротехники. М., 1954. 46 с.
Паламарчук И.А., Веселова Т.Д. Изучение растительной клетки. М., 1969. 143 с.
Сааков С.Г. Гортензии. М., 1959. 20 с.

УДК 504.05

ЗАГРЯЗНЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА УРБООКСИСТЕМЫ СТ-ЦЫ ЛАДОЖСКОЙ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

С. Б. Криворотов, О. Н. Лукина

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье рассматривается загрязнённость атмосферного воздуха урбоэкосистемы ст. Ладожской автомобильным транспортом. Увеличение числа автотранспорта негативно сказывается на качестве атмосферного воздуха урбоэкосистемы и здоровье населения. В статье приведены количественные данные по интенсивности движения автотранспорта и выброса в атмосферный воздух отработанных газов.

Количество загрязняющих веществ в окружающей природной среде возрастает с каждым годом. Безусловно, среди основных источников загрязнения атмосферного воздуха является автомобильный транспорт. Вместе с выхлопными газами в атмосферный воздух попадают концентрации оксида углерода и азота, углеводородов и др. Эти вещества, накапливаясь в большом количестве отрицательно воздействуют на жизнь и здоровье человека, поэтому необходимо контролировать уровень интенсивности автомобильного потока в населённых пунктах и, соответственно, количество выбрасываемых в атмосферный воздух веществ.

Материал и методы

С целью определения частоты движения автотранспорта в ст. Ладожской и количества, выбрасываемых им в атмосферу загрязняющих веществ, сравнения полученных данных с допустимыми нормами (ПДК), была использована методика расчёта концентраций отработанных газов в атмосфере (Федорова, 2001).

Определение интенсивности движения проводили путём подсчёта количества проезжающих автомобилей разных типов 3 раза в день по 20 мин. Из полученных данных вычисляли среднее. Далее выявляли суммарную оценку загруженности улиц автомобильным транспортом по ОДМ 218.2.020-2012.

Для определения концентраций отработанных газов использовались показатели количества и типов автомобилей, полученные по методике А.И. Федоровой (2001). Полученные показатели перемножали с коэффициентами удельного выброса вредных веществ, среднего уровня технического состояния автомобилей и среднего возраста автотранспорта (Чернышева, 2016).

Результаты и обсуждение

Краснодарский край — это регион, в котором развит автомобильный транспорт, как средство передвижения. Край находится на втором месте в списке самых автомобилизированных регионов в РФ, где на 1 000 чел. приходится 343 автомобиля. Его опережает лишь г. Самара (на 1 000 чел. 344 автомобиля). Эти данные указывают на то, что автомобилем обеспечен каждый третий житель городов. Это является отрицательным показателем в экологии. Поэтому, в крае необходимо контролировать выбросы в атмосферный воздух отработанных газов автомобилей.

Исследования проводили в весенний период 2019 г. в ст-це Ладожской. В качестве экспериментальных площадок в станице были выбраны места, часто посещаемые людьми: 2 магазина «Магнит», 3 магазина «Пятёрочка» и одна поликлиника. В качестве фоновой (контрольной) точки было выбрано пересечение улиц Длинная и Красная, находящееся на северо-востоке станицы.

Исследования проводили с 8:00 до 10:50 по московскому времени в будний день. В течение 20 мин. методом визуального подсчёта фиксировали количество, проезжающих автомобилей и их типы. В станице Ладожской из проезжающих автомобилей зафиксированы: грузовики с бензиновым и дизельным двигателями, автобусы, работающие на бензиновом топливе, а так же легковые автомобили, которые отмечены в большом количестве.

В процессе проведения исследований выявлено, что наиболее загруженными участками автодороги являются участки возле магазина «Пятёрочка» № 1 (сумма машин, проехавших за 20 мин., составляет 65 ед.), «Пятёрочка» № 2 (41), «Магнит» №1 (51) и поликлиника (64). Это объясняется тем, что

данные экспериментальные участки расположены в центре станицы Ладожской, где проходит дорога на въезд и выезд из населённого пункта. Заметное различие наблюдается между загруженностью участка возле магазина «Магнит» № 1 и фоновой (контрольной) точкой. Загруженность улиц в контрольной точке всего 8 единиц автотранспорта за 20 мин., что значительно меньше, чем в центре станицы Ладожской.

Обработав данные эксперимента по загруженности автомобильным транспортом урбозкосистемы, можно сделать вывод, что (согласно ГОСТ 17.2.2.03-87) интенсивность движения автотранспорта в ст-це Ладожской является низкой.

Определение концентраций отработанных газов автомобилей (оксида углерода и азота, углеводородов) производили по формуле (1) :

$$M = m \cdot k \cdot r \cdot l, \quad (1)$$

где m — удельный выброс вредных веществ, г/км; k — уровень технического состояния автомобиля; r — средний возраст парка автомо-

билей; l — количество машин, проехавших за определённое время.

Обработав данные по концентрации выхлопных газов автотранспорта, можно сделать вывод, что выявленные концентрации являются незначительными. Диапазон концентраций СО составляет от 11,59 до 210,51 г/км, СпНм: 2,15—213,9 г/км, NO₂: 5,21—120,3 г/км. Полученные результаты удельных выбросов автотранспорта соответствуют установленным нормам ПДК, поэтому качество атмосферного воздуха в станице Ладожской считается удовлетворительным.

Исследования качества атмосферного воздуха в станице Ладожской посредством определения интенсивности движения автотранспорта и расчёта выбросов концентраций отработанных газов позволили оценить экологическое состояние атмосферы данной урбозкосистемы. Обсуждая полученные данные, можно сказать, что интенсивность движения автомобильного транспорта в станице Ладожской на качество атмосферного воздуха существенного влияния не оказывает, поскольку частота движения низкая, а выбросы газов соответствуют нормам ПДК.

Библиографический список

Методические указания по выполнению и оформлению выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 05.03.06 — Экология и природопользование (уровень бакалавриата) / Н.В. Чернышева [и др.]. Краснодар, 2016. 80 с.

Федорова А.И. Практикум по экологии и охране окружающей среды: учеб. пособие. М., 2001. 288 с.

ОДМ 218.2.020-2012 Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог.

ГОСТ 17.2.2.03-87 Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Нормы и методы измерений содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями. Требования безопасности (с изменением № 1).

УДК 582.29(470.620)

АНАЛИЗ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ ГОРНЫХ ЛЕСОВ НЕКОТОРЫХ ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ АПШЕРОНСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

С. Б. Криворотов, А. Ю. Лондарь

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье рассматриваются жизненные формы эпифитных лишайников горных лесов некоторых охраняемых природных территорий Апшеронского района Краснодарского края. Установлено, что наибольшим количеством видов представлены плагиотропные однообразно-накипные (33,55 %), рассечённолопастные ризоидальные (27,10 %) и кустистые повисающие (18,06 %) жизненные формы.

Эпифитные лишайники являются неотъемлемой частью лесных биоценозов. Они участвуют в создании микроклимата сообществ, способствуют более эффективному использованию солнечной энергии, защищают древесные растения от воздействия низких и высоких температур и являются продуцентами органического вещества. Анализ жизненных форм эпифитных лишайников позволяет оценить распределение по экологическим нишам различных видов в экосистеме, определить процентное соотношение между ними и выявить доминирующие формы.

Материал и методы

Материалом для данной работы послужили 358 видов эпифитных лишайников, собранных при маршрутных исследованиях в период июня—июля 2019 г. в горных лесах некоторых охраняемых природных территорий Апшеронского района Краснодарского края (820—1 430 м н. у. м.). Сбор и сушка эпифитных лишайников проводились по методике Ю.П. Солдатенковой (1988). Определение лишайников производилось по общепринятой методике (Окснер, 1974). Экологический анализ лишайнобиоты проводился по системе Н.С. Голубковой (1983), с добавлениями С.Б. Криворотова (2018)

Результаты и обсуждение

В соответствии с классификацией Н.С. Голубковой (1983) выявленные виды лишайников горных лесов охраняемых природных территорий Апшеронского района были распределены по жизненным формам. Отдел эндогенных лишайников представлен классом накипных форм и содержит 2 вида (1,29 % от общего числа видов). Слоевище эндофлеоидных видов развивается внутри древесного субстрата. Класс накипных лишайников представлен видами: *Arthonia calcarea* (TURNER & SM.) ERTZ & DIEDERICH., *Arthonia mediella* NYL.

У эпигенных жизненных форм слоевище лишайников развивается на поверхности субстрата. Виды, относящиеся к типу плагиотропных жизненных форм, характеризуется развитием слоевища, горизонтально ориентированного по отношению к субстрату. Боль-

шинство эпигенных накипных лишайников относятся к группе однообразнонакипных жизненных форм (52 видов, 33,55 %). Они характеризуются радиальным ростом коркового слоевища.

Группа диморфных жизненных форм представлена видом *Megaspora verrucosa* (ACH.) HAFELLNER & WIRTH., который обнаружен в буково-пихтовом лесу, на коре в комле бука восточного. К группе чешуйчатых лишайников относится *Candelaria concolor* (DICKS.) STEIN., который произрастает в горно-лесных ценозах на коре бука. К классу листоватых жизненных форм относится 59 видов (38,06 %). Виды лишайников этого класса имеют уплощённое дорзовентральное строение слоевищных лопастей, которые снабжены ризинами, ризоидами или прикрепляются к субстрату участками нижней поверхности.

Группа широколопастных ризоидальных жизненных форм (12 видов, 7,74 %) включает виды родов *Peltigera*, *Nephroma*, *Lobaria*. К группе рассечённолопастных ризоидальных относится 42 вида лишайников (27,10 %). Это представители родов: *Xanthoria*, *Parmelia*, *Neofuscelia*, *Physconia*, *Candelaria*, *Parmelina* и другие. К взутолопастным неризоидальным жизненным формам относятся представители родов: *Hypogymnia* и *Menegazzia* (4 вида, 2,58 %). Группа листоватых прямостоячих жизненных форм представлена одним видом *Ramalina evernioides* NYL.

К типу плагиоортотропных, классу бо- родавчато- или чешуйчато- кустистых, группе шило- или сцифовидных жизненных форм относятся лишайники, из рода *Cladonia* (8 видов, 5,16 %).

К типу ортотропных, классу кустистых жизненных форм относятся лишайники со слоевищем в виде кустиков, прикреплённых к субстрату псевдогомфом. Группа кустистых повисающих жизненных форм содержит 28 видов (18,06 %). К ней относятся виды родов: *Evernia*, *Pseudevernia*, *Ramalina*, *Anaptychia*. К группе прямостоячих кустистых жизненных форм относятся 4 вида (2,58 %) из родов *Ramalina*, *Pleurosticta* (таблица).

Таким образом, ведущее место в лишайнобиоте района исследования занимают плагиотропные однообразнонакипные жизненные

Жизненные формы эпифитных лишайников горных лесов некоторых охраняемых природных территорий Апшеронского района

Отдел	Тип	Класс	Группа	Кол-во видов	% от общего числа видов
Эндогенные	Плагитропные	Накипные	Эндофлеоидные	2	1,29
Эпигенные	Плагитропные	Накипные	Однообразно-накипные	52	33,55
			Диморфные	1	0,65
			Чешуйчатые	1	0,65
		Листоватые	Широколопастные ризоидальные	12	7,74
			Рассечённолопастные ризоидальные	42	27,10
			Взутолопастные неризоидальные	4	2,58
			Прямостоячие	1	0,65
	Плагииорто-тропные	Бородавчато или чешуйчато-кустистые	Шило- или сцифовидные	8	5,16
	Ортотропные	Кустистые	Кустистые повисающие	28	18,06
Кустистые прямостоячие			4	2,58	
<i>Всего:</i>				155	100,00

формы лишайников (33,55 %). Далее следует группа плагитропных рассечённолопастных ризоидальных лишайников (27,10 %). Третье место по количеству видов занимает группа кустистых повисающих жизненных форм (18,06 %).

Библиографический список

Голубкова Н.С. Определитель лишайников средней полосы европейской части СССР. Л., 1966. 256 с.
 Криворотов С.Б., Рагульская Е.А. Лишайники как индикаторы лесных экосистем Северо-Западного Кавказа. Краснодар, 2018. 199 с.
 Окснер А.Н. Определитель лишайников СССР. Л., 1974. Вып. 2. 283 с.
 Солдатенкова Ю.П. Малый практикум по ботанике. Лишайники (кустистые и листоватые). М., 1988. 124 с.

УДК 551.506.8:635.9(470.62)

ФЕНОЛОГИЯ КРАСИВОЦВЕТУЩИХ ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ СТ-ЦЫ СТАРОМЫШАСТОВСКОЙ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

С. Б. Криворотов, И. Н. Харченко

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Статья посвящена изучению декоративных древесных растений ст-цы Старомышастовской Краснодарского края. Проведены фенологические наблюдения за красивоцветущими декоративными древесными растениями ст-цы Старомышастовской. Выявлены сроки начала и окончания цветения, а также, период массового цветения 12 красивоцветущих растений станицы.

Древесные растения умеренного климатического пояса цветут не круглогодично, их цветение происходит в определённое время, обычно оно непродолжительное. Множество факторов влияет на продолжительность цветения растений (Алехин, 1960). Большое влияние на продолжительность и сроки цветения оказывают микроклимат мест произрастания и погодные условия, хоть это и является биологической особенностью различных видов растений (Дубовицкая, Золоторева, 2010).

Большой вклад в озеленение городов и прилежащих к ним территорий вносят фенологические наблюдения. Благодаря им можно выделить наиболее продолжительно цветущие виды растений. Первоцель фенологических наблюдений подразумевает определение возможностей растений к различным экологическим условиям (Карпионова, 1972). Красивоцветущие кустарники и деревья востребованы в процессе оформления ландшафта городов. Используются растения в разнообразных нуждах; от живой изгороди до облагораживания парков и других рекреационных территорий. Самыми удобными в этом плане, являются красивоцветущие кустарники особенно те, которые отличаются более длительным цветением, так как декоративность ландшафта, который украшен такими растениями, будет сохраняться значительно дольше (Хессайон, 2007).

Цветение древесных растений происходит в различные сроки, на это влияют различные факторы, основным из которых является жизненная форма. На продолжительность цветения так же влияет его запас питательных веществ растения. Благодаря большому запасу питательных веществ растение увеличивает продолжительность своего цветения, становясь более рациональным при использовании в озеленении (Боголюбов, 2002).

Способ опыления тоже влияет на продолжительность цветения декоративных древесных растений. Выделяют два вида опыления — ветроопыление и насекомоопыление. Минусом насекомоопыляемых растений можно считать, зависимость их цветения от тёплой погоды. Поэтому они зацветают позже ветроопыляемых, цветение которых не зависит от данного фактора (Серебряков, 1962).

Материал и методы

Основные методы, использованные нами при изучении древесной растительности урбазкосистемы: маршрутный метод, визуальное наблюдение. Определение видов и жизненных форм древесных растений проводилось по определителям: «Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья» (Косенко, 1970), «Флора северного Кавказа» (Зернов, 2006). Фенологические наблюдения за красивоцветущими

древесными деревьями и кустарниками проводились по методике Главного ботанического сада РАН, предложенной И. Н. Бейдеман (1954).

Результаты и обсуждение

Фенологические исследования проводились в 2019 г. в ст-це Старомышастовской. Раньше всех вступили в период цветения следующие виды древесных растений берёза поникающая, абрикос обыкновенный, вишня птичья и айва продолговатая. Эти растения начали цветение 27 марта, 3, 8 и 13 апреля соответственно. Во второй половине апреля начали цвести багрянник европейский (18 апреля) сирень обыкновенная (21), яблоня домашняя (19), каштан конский (24), тополь дрожащий (28).

В первой декаде мая цветение начали, слива растопыренная (3 мая), черёмуха обыкновенная (5), робиния ложноакация (13). Наиболее эффектной фазой цветения декоративных древесных растений является период их массового цветения. У декоративных древесных растений станицы Старомышастовской этот период наблюдается с середины апреля до конца мая (рисунок).

Вид растения	Месяц / декада											
	март			апрель			май			июнь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Абрикос обыкновенный				■	■	■						
Айва обыкновенная					■	■	■					
Багрянник европейский					■	■	■					
Берёза поникающая			■	■	■	■						
Вишня птичья				■	■	■						
Каштан конский					■	■	■	■				
Робиния ложноакация						■	■	■	■			
Сирень обыкновенная						■	■	■	■	■		
Слива растопыренная						■	■	■	■			
Тополь дрожащий						■	■	■	■	■		
Черёмуха обыкновенная								■	■	■	■	
Яблоня домашняя						■	■	■	■			

■ — начало цветения ■ — массовое цветение ■ — окончание цветения

Спектр цветения красивоцветущих древесных растений ст-цы Старомышастовской

На основании проведённых исследований выявлены виды декоративных древесных растений, имеющие наиболее продолжительный период цветения в условиях станицы Старомышастовской: берёза поникающая, робиния ложноакация, сирень обыкновенная. Их можно более широко использовать в озеленении станицы.

Библиографический список

- Алехин В.В. География растений с основами ботаники: учебник. М., 1961. 532 с.
- Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. М., 1954.
- Боголюбов А.С. Фенология цветения растений: учеб. пособие М., 2002. 127 с.
- Дубовицкая О.Ю. Красивоцветущие деревья и кустарники для озеленения объектов малоэтажного строительства // Вестник Орловского ГАУ. 2010. С. 72—77.
- Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа / отв. ред. А.Г. Еленевский. М., 2006. 664 с.
- Карпионова Р.А. Методика фенологических наблюдений за травянистыми многолетниками в отделе флоры ГБС АН СССР // Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1972. С. 47—53.
- Косенко И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья: учеб. пособие для с.-х. вузов и техникумов зоны Сев. Кавказа. М., 1970. 613 с.
- Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений: жизненные формы покрытосеменных и хвойных: учеб. пособие. М., 1962. 378 с.
- Хессайон Д.Г. Все о декоративных деревьях и кустарниках / науч. ред. Л.С. Плотникова. М., 2007. 127 с.

УДК 635.8(470.620)

СОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКОБИОТЫ ЗАКАЗНИКА «КАМЫШАНОВА ПОЛЯНА» АПШЕРОНСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

С. Б. Криворотов, М. В. Нагалеvский, Д. П. Кассанелли
Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Изучена микобиота и проведён созологический анализ макромицетов ООПТ комплексного заказника «Камышанова поляна». Выявлено 26 видов редких, 4 исчезающих макромицетов занесённых в региональную и федеральную Красные книги. Исследования проводили в 2019–2020 гг., на территории заказника, расположенного в Апшеронском районе Краснодарского края на склонах хр. Азиш-Тау (Лагонакское нагорье).

ООПТ комплексный заказник «Камышанова поляна» расположен на площади 3 129,5 га в пределах высот 820—1 430 м н. у. м в средней и верхней зонах горнолесного пояса, на северном макросклоне Кавказского хребта. В пределах заказника выявлено значительное разнообразие биотопов. Заказник расположен в междуречье рек Мезмай и Курджипс, покрытом лесом из ассоциаций формации ольхи серой, ольхи бородатой, бука восточного, пихты Нордмана, граба обыкновенного, берёзы поникшей, осины и др. Значительна площадь опушечных формаций с доминированием лещины обыкновенной, обрамляющей систему послелесных лугов, полян, просек, дорог (Зернов, 2013). Разнообразие экологических ниш

создало условия для видового разнообразия микобиоты.

Материал и методы

При изучении микобиоты макромицетов применялся метод среднemasштабного детально-маршрутного геоботанического исследования. Отмечались следующие показатели: видовой состав грибов, обилие по шкале Друде, состояние популяции, приуроченность исследуемых видов к тем или иным растительным группировкам по пятибалльной шкале Браун-Бланке, экологическая форма, влияние некоторых экологических факторов (Бурова, 1991). Созологическая характеристика макромицетам дана по Красным книгам Краснодарского края (2017), Рес-

публики Адыгея (2012) и РФ (2008).

Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований микобиоты заказника «Камышанова поляна» выявлено 26 видов макромицетов из отделов Ascomycota и Basidiomycota из семейств: Tuberaceae, Agaricaceae, Amanitaceae, Cortinariaceae, Hygrophoraceae, Physalacriaceae, Pluteaceae, Boletaceae, Gyroporaceae, Clavariadelphaceae, Fomitopsidaceae, Ganodramataceae, Meripilaceae, Poliporaceae, Sparassidaceae, Bondarzewiaceae, Hericiaceae, Phallaceae. Данные по проведённому созологическому анализу выявленных макромицетов отражены в таблице.

taceae, Cortinariaceae, Hygrophoraceae, Physalacriaceae, Pluteaceae, Boletaceae, Gyroporaceae, Clavariadelphaceae, Fomitopsidaceae, Ganodramataceae, Meripilaceae, Poliporaceae, Sparassidaceae, Bondarzewiaceae, Hericiaceae, Phallaceae. Данные по проведённому созологическому анализу выявленных макромицетов отражены в таблице.

Созологическая характеристика микобиоты заказника «Камышанова поляна» Апшеронского района Краснодарского края

№	Вид	Охранный статус		
		Региональный Красная книга Краснодарского края (2017)	Региональный Красная книга Республики Адыгея (2012)	Национальный Красная книга РФ (2008)
1	2	3	4	5
1	<i>Tuber aestivum</i> VITTAD., 1831	3 УВ «Уязвимые»	—	2а, б «Вид, сокращающийся в численности»
2	<i>Lepiota tomentella</i> J.E. LANGE, 1935	4 СК «Специально контролируемые»	—	—
3	<i>Cortinarius caeruleus</i> (SCHAEFF.) FR., 1838	3 УВ «Уязвимые»	—	—
4	<i>Cortinarius sodagnitus</i> ROB. HENRY, 1935	3 УВ «Уязвимые»	—	—
5	<i>Cortinarius odorifer</i> BRITZELM., 1885	3 УВ «Уязвимые»	—	—
6	<i>Hygrocybe swanetica</i> SINGER, 1931	2 ИС «Исчезающие»	1Б УИ «Находящиеся под угрозой исчезновения»	—
7	<i>Hygrophorus poetarum</i> R. HEIM, 1947	3 УВ «Уязвимые»	1А КС «Находящиеся в критическом состоянии»	—
8	<i>Oudemansiella melanotricha</i> (DORFELT) M.M. MOSER, 1983	3 УВ «Уязвимые»	1А «Находящиеся в критическом состоянии»	—
9	<i>Volvariella bombycina</i> (SCHAEFF.) SINGER, 1851	4 СК «Специально контролируемые»	—	—
10	<i>Strobilomyces strobilaceus</i> (SCOP.: FR.) BERK., 1851	3 УВ «Уязвимые»	1Б УИ «Находящиеся под угрозой исчезновения»	3б «Редкий вид»
11	<i>Suillellus dupaini</i> (BOUD.) BLANCO-DIOS, 2015	2 ИС «Исчезающие»	—	—
12	<i>Suillellus rhodoxanthus</i> (KROMBH.) BLANCO-DIOS, 2015	3 УВ «Уязвимые»	—	—
13	<i>Gyroporus cyanescens</i> (BULL. FR.) QUEL., 1886	3 УВ «Уязвимые»	2 УВ «Уязвимые»	—
14	<i>Clavariadelphus pististillar</i> (L.: FR.) DONK, 1933	4СК «Специально контролируемые»	1Б УИ «Находящиеся под угрозой исчезновения»	—

1	2	3	4	5
15	<i>Clavariadelphus truncates</i> DONK, 1933	3 УВ «Уязвимые»	—	—
16	<i>Руснопореллус альбoluteus</i> (ELLIS & EVERH.) KOTL. & POUZAR, 1963	2 ИС «Исчезающие»	—	—
17	<i>Ganoderma lucidum</i> (CURTIS) P. KARST, 1881	3 УВ «Уязвимые»	2 УВ «Уязвимые»	3Б «Редкий вид»
18	<i>Grifola frondosa</i> (DICKS.: FR.) GRAY, 1821	3 УВ «Уязвимые»	1Б УИ «Находящиеся под угрозой исчезно- вания»	3Д «Редкий вид»
19	<i>Meripilus giganteus</i> (PERS.: FR.) P. KARST., 1882	3 УВ «Уязвимые»	2УВ «Уязвимые»	—
20	<i>Рoуporус umbellatus</i> (PERS.: FR.) Fr., 1821	3 УВ «Уязвимые»	1А КС «Находящие- ся в критическом состоянии»	3Д «Редкий вид»
21	<i>Sparassis crispa</i> (WULFEN: FR.) Fr., 1821	3 УВ «Уязвимые»	3РД «Редкие»	3Д «Редкий вид»
22	<i>Bondarzewia mesenterica</i> (SCHAEFF.) KREISEL, 1984	2 ИС «Исчезающие»	2 «Уязвимые»	—
23	<i>Hericium alpestre</i> PERS., 1825	2ИС «Исчезающие»	1А КС «Находящие- ся в критическом состоянии»	3Д «Редкий вид»
24	<i>Hericium coralloides</i> (SCOP.: FR.) PERS., 1794	4СК «Специально контролируемые»	3РД «Редкий вид»	—
25	<i>Hericium erinaceus</i> (BULL.: PERS., 1797	3 УВ «Уязвимые»	1А «Находящиеся в критическом состоя- нии»	—
26	<i>Clathrus ruber</i> P. MICHELI ex PERS., 1801	3 УВ «Уязвимые»	—	3Г «Редкий вид»

Из 26 видов макромицетов заказника «Камышанова поляна», занесённых в Красную книгу Краснодарского края (2017), 9 видов включены в Красную книгу Российской Федерации (2008), а 15 видов включены в Красную книгу республики Адыгея (2012).

Виды макромицетов заказника занесён-

ные в Красную книгу Краснодарского края чаще всего встречаются в ассоциациях формаций бука восточного и пихты Нордманна, реже в ассоциациях формаций граба обыкновенного, берёзы повислой, тополя дрожащего, лещины обыкновенной и в составе послелесных лугов.

Библиографический список

- Бурова Л.Г. Загадочный мир грибов. М., 1991. 97 с.
 Зернов А.С. Иллюстрированная флора юга Российского приморья. М., 2013. 588 с.
 Красная книга Краснодарского края. Растения и грибы / отв. ред. С. А. Литвинская. 3-е изд. Краснодар, 2017. 850 с.
 Красная книга Республики Адыгея. Ч. I: Растения и грибы. 2-е изд. Майкоп, 2012. 340 с.
 Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) М., 2008. 855 с.

УДК 581.526.325(262.5)

К ИЗУЧЕНИЮ ВИДОВОГО СОСТАВА ФИТОПЛАНКТОНА АКВАТОРИИ ТУАПСИНСКОГО МОРСКОГО ТОРГОВОГО ПОРТА

Э. А. Лубашова, О. В. Букарева

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Данные о состоянии фитопланктона могут быть применены в структуре экологического надзора. Работа посвящена изучению фитопланктона акватории Туапсинского морского торгового порта (ТМТП). В результате проведённых исследований были установлены систематический список фитопланктонных водорослей, таксономическая структура и пространственное распределение альгофлоры в акватории ТМТП.

Природные свойства водных экосистем в наибольшей мере отображают процессы, основанные на круговороте органического вещества (Одум, 1975). Скорость данного процесса определяется жизнедеятельностью гидробионтов. Фитопланктон является основным биотическим звеном в трофических цепях водных экологических системах и на изменение его показателей влияет изменение любого фактора: световые и температурные условия, опреснение морских вод, антропогенное воздействие и др. (Сорокин, 1996). На этом основании данные о состоянии показателей фитопланктона представляют большой интерес (Ясакова, 2012).

Материал и методы

Объектом исследования является фитопланктон Чёрного моря в акватории Туапсинского морского торгового порта. Материалом для написания работы являются образцы воды в количестве 30 проб, взятых на пяти экспериментальных точках: Судоремонтный завод — минимальная производственная активность на территории порта, Широкий мол — удалена от береговой линии на 310 м, Стадион — расположена в районе перегрузки зерна, Причал Туапсинского балкерного терминала (далее Причал ТБТ) — в непосредственной близости от места погрузки минеральных удобрений и Городской пляж — вблизи нефтеналивного причала и речного стока.

Учёт фитопланктона производили с использованием батометра, предложенным Робертом Хуком. В связи с низкой численностью фитопланктонных водорослей для количественного учёта всех микроводорослей проводилось концентрирование проб путём осаждения. Так как жизнеспособность водорослей в пробах со временем укорачивается её повышали путём снижения физиологиче-

ской активности, что достигалось снижением температурного и светового режима. Идентификация видов планктонных водорослей проводилась при помощи светового микроскопа по общепринятым методикам (Радченко, Капков, Фёдоров, 2010).

Результаты и обсуждение

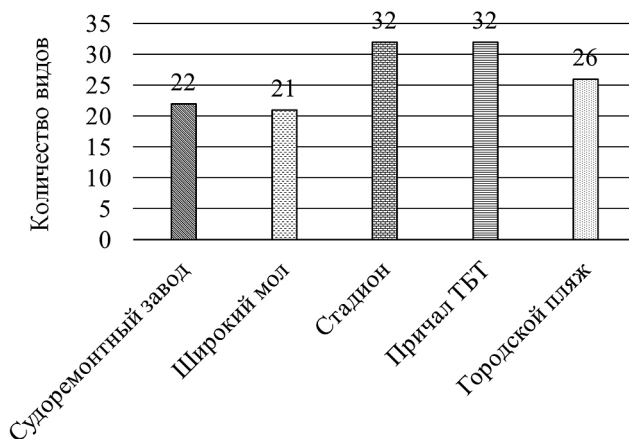
В результате исследования был составлен систематический список планктонных водорослей, обитающих в акватории Туапсинского морского торгового порта. Он представлен 78 видами из 6 отделов, 6 классов, 27 семейств и 44 родов (таблица). В составе фитопланктона по количеству видов доминируют диатомовые водоросли, составляющие 66,60 % флористического списка. Следующим отделом с наибольшим разнообразием представителей альгофлоры является отдел Cyanophyta, на который приходится 14 видов, что составляет 18,00 %.

Таксономическая структура фитопланктона в акватории Туапсинского морского торгового порта

Отделы	% от общего числа видов	Число			
		классов	семейств	родов	видов
Diatomeae	66,60	1	12	27	52
Dinophyta	9,00	1	6	6	7
Cyanophyta	18,00	1	4	6	14
Chlorophyta	3,84	1	3	3	3
Euglenophyta	1,28	1	1	1	1
Chrysophyta	1,28	1	1	1	1
<i>Всего:</i>	100	6	27	44	78

В результате таксономического анализа установлено, что к политипным относятся 4 семейства: Naviculaceae, Oscillatoriaceae,

Nitzschiaceae и Chaetocerotaceae; к олиготипным — 8 семейств: Achnantheaceae, Discaceae, Fragilariaceae и др.; к монотипным — 15 семейств: Stephanodiscaceae, Gymnodiniaceae, Microcystaceae, Ankistrodesmaceae, Eutreptiaceae, Phaeocystaceae и др.



Количество обнаруженных видов на экспериментальных точках

Таксономический анализ по отношению к родовому составу показал, что политипными являются 4 рода: *Navicula*, *Nitzschia*, *Chaetoceros* и *Oscillatoria*; к олиготипным относятся 9 родов: *Symbella*, *Alexandrium*, *Lyngbya* и др.; к монотипным — 31 род: *Caloneis*, *Prorocentrum*, *Anabaena*, *Eutreptia* и др.

Библиографический список

- Одум Ю. Основы экологии. М., 1975. 740 с.
 Радченко И.Г., Капков В.И., Фёдоров В.Д. Практическое руководство по сбору и анализу проб морского фитопланктона. М., 2010. 60 с.
 Сорокин Ю.И. Биологические процессы. М., 1996. 342 с.
 Ясакова О.Н. Фитопланктон акваторий курортных городов северо-восточного побережья Чёрного моря // Экологическая безопасность приморских регионов: порты, берегозащита, рекреация, марикультура: материалы Междунар. науч. конф., посвящённой 150-летию Н.М. Книповича. Ростов н/Д, 2012. С. 288—291.

УДК 574.587(470.620)

ПРИБРЕЖНО-ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ БАССЕЙНА РЕКИ ЦЕМЕС КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

В. Б. Пивторак, С. А. Бергун

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Установлен видовой состав прибрежно-водной растительности района исследования. Проведён таксономический, экологический, географический, биоморфологический, фитоценотический, химический анализы.

Переувлажнённая зона — область, которая содержит взаимно влияющие друг на друга элементы как водных, так и наземных экосистем. Также она уникальна тем, что

За весь период исследования было установлено видовое разнообразие фитопланктона на каждой экспериментальной точке (рисунок). В районе Стадиона и Причала ТБТ было зафиксировано наибольшее количество видов — по 32 вида. Среди них преобладают представители диатомовых водорослей: 25 видов — на экспериментальной точке Стадион и 21 вид — на Причале ТБТ. Это обусловлено устойчивостью представителей данного отдела к неблагоприятным условиям. В районе перевалки минеральных удобрений на Причале ТБТ зафиксировано максимальное количество видов из отдела сине-зелёных водорослей — 8 видов.

Наименьшее видовое разнообразие отмечено на экспериментальной точке Широкий мол — 21 вид. При этом в данном районе исследования наблюдается отсутствие видов из отдела зелёных водорослей.

Таким образом, в результате проведённой работы было выявлено, что в составе исследуемой альгофлоры преобладают представители отделов: Diatomeae, Cyanophyta и Dinophyta. Отделы Euglenophyta и Chrysophyta представлены по 1 виду и встречаются только на экспериментальных точках Широкий мол, Причал ТБТ и Городской пляж.

это огромное количество экосистем обладает разнообразными условиями развития, уникальным режимом функционирования и механизмом устойчивости, специфической структурой, служит территорией для сохранения и формирования биологического разнообразия (Горчаковский, Дубына, 1985). Экосистемы малых рек формируют основной объём водных масс страны. Также они быстро реагируют на изменения климата и прочих физико-географических условий, на последствия деятельности человека. В связи с этим исследование малых рек особенно актуально (Цимдинь, 1989). Актуальность проблемы связана с недостатком информации по современному состоянию прибрежно-водной растительности реки Цемес в связи с сильно возросшей антропогенной нагрузкой.

Материал и методы

Сбор материала проводили в вегетационный период 2019—2020 гг. Видовую принадлежность гербарных образцов определяли по «Определителю высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья» И.С. Косенко (1970), «Определителю растений Кавказа» А.А. Гроссгейма (1949), «Флоре Северо-Западного Кавказа» А.С. Зернова (2006).

Анализ географического происхождения выявленных нами растений осуществляли на основе классификации, предложенной А.Л. Тахтаджяном (1978). Для экологического анализа флоры была использована общепринятая классификация экологических групп (Миркин, 1983). При выделении жизненных форм растений мы использовали наиболее известную биоморфологическую классификацию Х. Раункиера (Raunkiaer, 1934). Тип отношения растений к водному режиму почв был определён согласно классификации, предложенной Г.И. Поплавской (1948).

Результаты и обсуждение

Прибрежно-водная растительность реки Цемес города Новороссийска насчитывает 97 видов, относящихся к 83 родам и 39 семействам. Данные таксономического анализа показали, что к монотипным относится 23 семейства (59 % от общего числа семейств): Parvaceae, Plantaginaceae, Typhaceae, Liliace-

ae, Alismataceae, Juncaceae и др.; 10 семейств относятся к олиготипным (25,6 %): Violaceae, Ranunculaceae, Caryophyllaceae, Leguminosae и др.; 6 к политипным (15,4 %): Asteraceae, Cruciferae, Leguminosae, Poaceae и др.

Анализ флоры по географическому происхождению показал, что наибольшее количество видов относится к циркумбореальной флористической области — 45 видов (46,4 %; *Ambrosia artemisiifolia*, *Tussilago farfara*, *Lamium album* и др.), далее идёт область скалистых гор — 23 вида (23,7 %; *Viola silvestris*, *Carex melanostachya* и др.), атлантичеко-североамериканская область — 17 видов (17,5 %; *Amaranthus retroflexus*, *Galinsoga parviflora* и др.). Наименьшее число видов относится к восточноазиатской флористической зоне — 12 видов (12,4 %; *Barbarea stricta*, *Veronica filiformis* и др.).

В результате экологического анализа установлено, что в растительных сообществах преобладают мезофиты, представленные 52 видами (53,6 % от общего числа видов: *Acer tataricum*, *Achillea millefolium*, *Caltha polypetala* и др.). Далее за ними следуют гигромезофиты, представленные 19 видами (19,6 % от общего числа видов: *Atriplex prostrata*, *Galinsoga parviflora*, *Carex melanostachya* и др.), мезоксерофиты — 14 видов (14,4 % от общего числа видов: *Cirsium arvense*, *Cichorium intybus*, *Hordeum leporinum* и др.), гигрофиты — 8 видов (8,3 % от общего числа видов: *Sagittaria sagittifolia*, *Senecio grandidentatus*, *Phragmites australis* и др.), гидрофиты — 4 вида (4,1 % от общего числа видов: *Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton perfoliatus*).

По отношению к световому режиму среди прибрежно-водной растительности бассейна реки Цемес можно выделить 3 экоморфы: сцио-гелиофиты, гелиофиты и сциофиты. Гелиофиты — 73 вида (75,3 %; *Medicago lupulina*, *Melilotus officinalis*, *Stellaria media* и др.), сцио-гелиофиты — 20 видов (20,6 %; *Poterium polygamum*, *Ranunculus repens*, *Rubus caesius* и др.), сциофиты — 4 вида (4,1 %; *Euphorbia stepposa*, *Geranium palustre*, *Viola odorata*, *Viola silvestris*).

Анализ жизненных форм по системе Х. Раункиера позволил установить, что во флоре прибрежно-водных растений бассейна

реки Цемес преобладают терофиты: 28 видов (*Amaranthus retroflexus*, *Galinsoga parviflora*, *Vicia cracca* и др.), за ними следуют гемикриптофиты: 27 видов (*Ambrosia artemisiifolia*, *Artemisia vulgaris*, *Melilotus officinalis* и др.). На третьем месте находятся криптофиты: 24 вида (*Tussilago farfara*, *Inula helenium*, *Rumex confertus* и др.). Группа фанерофитов — 7 видов (*Salix alba*, *Acer tataricum* и др.). Группа геофитов — всего 6 видов (*Alliaria officinalis*, *Crambe koktebelica* и др.). Менее всего представителей группы гелофитов — 5 видов (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia* и др.).

В результате фитоценотического анализа выявлены 8 основных ассоциаций, характерные для прибрежно-водной растительности района исследования: рогозово-тростниковая, разнотравно-хвощовая, звездчково-яснотковая, чистотелово-осоковая, подорожничково-одуванчиковая, тростниково-ситниковая, черноголовниково-пырейная, разнотравно-злаковая. Установлены их доминанты, содоминанты, ассектаторы, а также ярусность и обилие видов.

Лабораторные изучения образцов воды р. Цемес г. Новороссийска Краснодарского края велись на базе гидрохимической лаборатории ФГУ «Кубаньмониторингвод». Проба была отобрана 7 июля 2020 г. в нижнем течении р. Цемес. Для пробы была отобрана природная поверхностная вода. Результаты исследований представлены в таблице.

По результатам лабораторных анализов было выявлено, что по многим определяемым

Химический анализ вод р. Цемес, мг/дм³

Определяемый показатель	ПДК, (для рыбохозяйственных водоёмов)	Результат исследования
Аммоний-ион	0,5	7,9
Нитрит-ион	0,08	0,22
Азот нитритов	0,02	0,041
Нитрат-ион	40	0,39
Cd	0,005	> 0,0002
Pb	0,006	> 0,002
Cu	0,001	0,015
Zn	0,01	0,09
Cr (VI)	0,02	> 0,01
Cr-общий	0,07	0,013
Fe-общее	0,1	0,3
Нефтепродукты	0,05	0,12
Hg	0,00001	0,00041
Фенолы	0,001	0,0011

показателям ПДК превышен в несколько раз. Природные воды, в результате сброса производственных вод, цементного завода ОАО «Новоросцемент», содержащих в повышенных количествах нитриты, ртуть, цинк, медь, нефтепродукты, и антропогенного влияния изменяют свои гидрохимические характеристики и не соответствуют санитарно-гигиеническим нормативам по содержанию ряда поллютантов: аммоний-иону (15,8 ПДК), по нитрит-иону (2,75 ПДК), по нитрит аниону в расчёте на азот нитритов (2 ПДК), по меди (15 ПДК), по цинку (9 ПДК), по железу общему (3 ПДК), по нефтепродуктам (2,4 ПДК), по ртути (41 ПДК), по фенолам (1 ПДК).

Библиографический список

- Горчаковский П.Л., Дубына Д.В. Вторая международная конференция по переувлажнённым землям // Экология. Екатеринбург, 1985. С. 93—95.
- Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. М., 1949. 749 с.
- Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006. 664 с.
- Косенко И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья: учеб. пособие для с/х вузов и техникумов зоны Северного Кавказа. М., 1970. 613 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Толковый словарь современной фитоценологии. М., 1983. 135 с.
- Поплавская Г.И. Экология растений. М., 1948. 295 с.
- Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Ленинград, 1978. 247 с.
- Ткачев Б.П., Булатов В.И. Малые реки: современное состояние и экологические проблемы. Новосибирск, 2002. 114 с.
- Цимдинь П.А. Биоценотический анализ экологического состояния малых рек: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1989. 44 с.
- Raunkjær Ch. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, 1934. 632 p.

УДК 581.526.325.2

ВИДОВОЙ СОСТАВ ФИТОПЛАНКТОНА ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЁМОВ УЧЕБНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА КУБГУ

А. О. Приходько, А. Ф. Щербатова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Изучен видовой состав фитопланктонных водорослей искусственных водоёмов Учебного ботанического сада КубГУ. Составленный таксономический список включает 32 вида планктонных водорослей из 15 родов, 12 семейств и 4 отделов.

Искусственные водоёмы урбанизированных территорий отличаются особой системой внутренних гидрологических и гидробиологических процессов, отличных от процессов, наблюдаемых в естественных водных объектах. Одним из важнейших компонентов экологического мониторинга является фитопланктон, показатели которого позволяют оценить трофический статус водоёмов и уровень их сапробности. В условиях усиления антропогенного воздействия на окружающую среду мониторинг состояния водных объектов становится неотъемлемой частью экологических исследований. Это определяется необходимостью сохранения стабильности и биоразнообразия искусственных водных экосистем в городской среде.

Учебный ботанический сад кубанского государственного университета расположен на юго-восточной окраине города Краснодара. Функциональные части коллекций и экспозиций сада включают 2 дендрария, 2 демонстрационных участка, иридарий, розарий, пионарий, участок прибрежно-водных культур, коллекционные участки. Участок прибрежно-водных культур представлен единой системой искусственных водоёмов, включающей 11 прудов.

Антропогенное воздействие на водоёмы Учебного ботанического сада КубГУ проявляется в связи с интенсивным строительством частного сектора вокруг ботанического сада, в частности, с появлением бытовых и строительных отходов на его территории (Ботанические сады ... , 2006).

На данный момент сведения о составе фитопланктона искусственных водоёмов Учебного ботанического сада КубГУ практически отсутствуют. Цель нашей работы — выявить видовой состав фитопланктона системы искусственных водоёмов Учебного ботанического сада КубГУ.

Материал и методы

Материалом для работы послужили пробы фитопланктона, отобранные в водоёмах Учебного ботанического сада КубГУ в период с сентября 2019 по сентябрь 2020 г. Отбор проб для качественного учёта фитопланктона проводили по общепринятой методике (Садчиков, 2003). Обработка проб осуществлялась в живом состоянии.

При качественной обработке проб доминантами считали виды, с численностью и биомассой более 10 % в общей пробе. Идентификацию видового состава микроальгофлоры проводили с использованием ряда определителей (Гуревич, 1966; Паламарь-Мордвинцева, 1982). Анализ таксономической структуры проведён с использованием методов сравнительной флористики (Шмидт, 1984). Ведущие таксоны установлены согласно ранжированному ряду по числу видов.

Результаты и обсуждение

В результате проведённых альгологических исследований было установлено, что фитопланктон искусственных водоёмов Учебного ботанического сада КубГУ включает 32 вида водорослей, относящихся к 4 отделам (Chlorophyta, Bacillariophyta, Cyanophyta, Euglenophyta), 15 родам и 12 семействам. Представители других отделов в прудах ботанического сада обнаружены в пробах единично и в дальнейшем не учитывались в исследовании.

Наибольшее видовое богатство таксонов микроводорослей в водоёмах Учебного ботанического сада отмечено у отдела Chlorophyta — 56,3 % (таблица). В общем видовом богатстве прудов доля массовых видов отдела Bacillariophyta водорослей составила 21,8 %, что свидетельствует о кодоминантной роли видов указанного отдела в сообществе микроальгофлоры. Видовое богатство отдела Cyanophyta водорослей составило 18,8 %,

отдела Euglenophyta — 3,1 % от общего числа видов в экосистеме прудов ботанического сада.

Численный состав фитопланктонных водорослей искусственных водоёмов Учебного ботанического сада КубГУ

Отдел	Количество таксонов			Доля видов, %
	Семейств	Родов	Видов	
Chlorophyta	6	7	18	56,3
Bacillariophyta	3	5	7	21,8
Суанophyta	2	2	6	18,8
Euglenophyta	1	1	1	3,1

Выявленное соотношение видов планктонных водорослей водоёмов учебного ботанического сада связано с особенностями экологии и физиологии данных видов микроводорослей. Доминирующее положение видов зелёных водорослей, очевидно, связа-

но с достаточным содержанием растворенных солей и хорошей освещённостью водной поверхности водоёмов. Помимо этого, было отмечено, что в связи с поступлением опада прибрежной растительности и низкой степенью проточности, искусственные водоёмы Учебного ботанического сада КубГУ характеризуются высокой степенью заиливания и активными процессами гниения.

В целом видовое разнообразие микроводорослей прудов учебного ботанического сада во многом является сходным с большинством естественных водоёмов города Краснодара (Криворотов, Пещерская, 2013).

Таким образом видовое богатство фитопланктона искусственных водоёмов Учебного ботанического сада КубГУ представлено 4 отделами, включающими 32 вида водорослей из 12 семейств. Среди определённых видов доминируют зелёные водоросли, содоминантами являются диатомовые водоросли.

Библиографический список

Ботанические сады и дендрологические парки высших учебных заведений федерального агентства по образованию Министерства образования и науки российской Федерации / Н.П. Адонина [и др.] // Hortus botanicus (Международный журнал ботанических садов). 2006. Т. 3. С. 28—104.

Гуревич А.А. Пресноводные водоросли (определитель). М., 1966. 112 с.

Криворотов С.Б., Пещерская Е.М. К изучению фитопланктона Карасунских озёр урбо-экосистемы города Краснодара // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. № 8-1 (15). С. 85—86.

Паламарь-Мордвинцева Г. М. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 11 (2). Зелёные водоросли. Класс Конъюнкты. Порядок Десмидиевые. Chlorophyta. Conjugatophyceae. Desmidiaceales (2). Л., 1982. 624 с.

Садчиков А.П. Методы изучения пресноводного фитопланктона. М., 2003. 157 с.

Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Л., 1984. 288 с.

УДК 574.4:631.445.52(470.630)

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СОЛОНЧАКОВЫХ КОМПЛЕКСОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ ГОРОДА НЕФТЕКУМСК СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

В. В. Сергеева, Я. О. Сердюкова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В работе отражены результаты таксономического и эколого-биологического анализа солончаковых сообществ, а также выявлен типологический состав растительности солончаковых комплексов в окрестностях г. Нефтекумск Ставропольского края.

Известно, что преобладающее число представителей флоры Земного шара развивается в условиях высокого содержания солей, так как 25 % поверхности земли в той

или иной степени засолены, а две трети её покрыты водами Мирового океана. Таким образом, значительное число видов осуществляет цикл своего развития в присутствии высокого

содержания солей (Нагалеvский, 2003).

На Северном Кавказе около 1,5 млн гектар засоленных земель. Естественный покров этих земель представлен растениями — галофитами, фитоценозы которых являются источником сырья кормовых, лекарственных, фитомелиоративных и ряда других полезных растений.

Сбором сведений о составе галофильной флоры на Кавказе занимались И.С. Косенко (1970), А.И. Галушко (1980), А.Л. Иванов (1997), В.Я. Нагалеvский (2001) и многие другие. Существующая литература о галофильной флоре и, в частности, окрестностях г. Нефтекумск Ставропольского края располагает фрагментарными данными по систематике, флоре, растительности, географии и экологии, поэтому изучаемый вопрос является актуальным.

Материал и методы

Исследования по изучению галофитов в окрестностях г. Нефтекумска проводились в 2019—2020 гг. Объектом нашего исследования являлись галофиты флоры окрестности г. Нефтекумска.

Материалом для написания работы послужили: гербарий галофильных растений, полевой дневник, фотографии, геоботанические рисунки, сделанные на изучаемой территории, данные метеостанций.

Для выполнения работы использованы следующие методы: эколого-биологический и геоботанический. По методике Д.Н. Цыганова (1976) и И.Г. Серебрякова (1962) проведён эколого-биологический анализ солончаковой растительности. Геоботанические исследования проводились по методике А.Г. Воронова (1972).

Систематическую принадлежность изучаемых растений уточняли с помощью определителя «Флора Северного Кавказа. Атлас-определитель» С.А. Литвинской и Р.А. Муртазалиева (2013) и «Определитель флоры Кавказа» А.А. Гроссгейма (1949).

Результаты и обсуждение

В результате проведённого таксономического анализа галофильной растительности Нефтекумского района установлено, что в изучаемом районе произрастает 175 видов

растений, которые относятся к 29 семействам и 79 родам.

Таксономический анализ показал, что в Нефтекумском районе преобладают 3 группы основных семейств, делящиеся по количеству родов. Так, политипная группа семейств включает в себя 3 семейства: Poaceae (12 родов), Brassicaceae (10 родов), Asteraceae (13 родов), олиготипная — 8: Caryophyllaceae (4 рода), Ranunculaceae (6 родов), Fabaceae (6 родов) и др. и монотипная — 18: Cyperaceae, Urticaceae, Euphorbiaceae и др.

Родовой анализ показал, что монотипная группа родов включает в себя 13 родов (*Dactylis* L., *Melandrium* ROENL., *Papaver* L. и др.), олиготипных — 66 (*Fumaria* L., *Lepidium* L., *Medicago* L. и др.), политипных родов нет.

При изучении галофильной растительности Нефтекумского района, был проведён эколого-биологический анализ. Исследования показали, что растительность Нефтекумского района представлена преимущественно многолетними формами — 84 вида (*Phleum pretense* L., *Alchagi pseudalchagi* (ВIEВ.) FISCH., *Vicia cracca* L. и др.), что составляет 48 % от общего числа видов, однолетними — 81 вид (*Melandrium album* (MILL.) GARCKE, *Rumex reticulatus* BESS. и др.) — 46 % и двулетних — 10 видов (*Melilotus albus* МЕДИК., *Daucum carota* L. и др.) — 6 %.

Все растения относятся к бореальному типу климата и являются микротермами.

По отношению к водному режиму галофильные растения распределились на следующие экогруппы: мезофиты — 129 видов — 74 % (*Adonis aestivalis* L., *Brassica campestris* L. и др.), субмезофиты — 15 видов — 8 % (*Salvia aethiops* L., *Valerianella dentate* (L.) POLL. и др.), пермезофиты — 12 видов — 6 % (*Trifolium pretense* L., *Cerastium balearicum* F. HERRO. и др.), ксерофиты — 9 видов — 5 % (*Alchagi pseudalchagi* (ВIEВ.) FISCH., *Tulipa schrenkii* REGEL и др.), субксерофиты — 4 вида — 3 % (*Allium albidum* FISCH. ex ВIEВ., *Torilis arvensis* LINK и др.), семиксерофиты — 4 вида — 3 % (*Verbena officinalis* L., *Phleum phleoides* (L.) KARST. и др.), семигигрофиты — 2 вида — 1 % (*Iris pseudacorus* L., *Iris pseudonotha* GALUSHKO).

Для выявления типологического состава галофильной растительности в окрестно-

стях города Нефтекумск были проведены геоботанические исследования. Для этого было заложено 50 пробных площадок в разных локациях.

В результате были выявлены 10 наиболее распространенных ассоциаций: верблюжьеколучково-чертополоховая, ячменево-кардариевая, полынно-ячmeneвая, верблюжьеколучково-кардариевая, клоповниково-пастушьесумковая, кардариево-сурепковая, полынно-кардариевая, крупково-ячmeneвая, сурепково-чертополоховая и разнотравно-ячmeneвая, три из которых описаны ниже. А также выявлены доминанты, содоминанты, определены проективное покрытие, ярусность. Некоторые описанные нами ассоциации ранее в трудах учёных не были указаны.

Верблюжьеколучково-чертополоховая ассоциация

Расположена в 900 м северо-западнее г. Нефтекумск, высота над уровнем моря 40 м. Рельеф спокойный, без уклона. Доминирует чертополох поникший, содоминант — верблюжья колючка обыкновенная. Ассектаторами являются клоповник пронзённый и кардария крупковая. Общее проективное покрытие составляет 56 %. На долю чертополоха поникшего (*cop₁*) приходится 23 %, верблюжьей колючки (*sp*) — 14 %, пастушья сумка обыкновенная (*sp*) — 9 %, кардария крупковая (*sp*) — 6 %, клоповник пронзённый (*sol*) — 3 %, сурепка обыкновенная (*un*) — 1 %.

Выделены 2 яруса: 1-ый ярус — 40—53 см — чертополох поникший, 2-ой ярус — 19—39 см — клоповник пронзённый, сурепка обыкновенная и верблюжья колючка обыкновенная.

Ячменево-кардариевая ассоциация

Расположена в 100 м от г. Нефтекумска в северо-западном направлении, на высоте 20 м над уровнем моря. Рельеф спокойный, без уклона. В результате исследования установлено: доминантом является кардария крупковая, содоминантом — ячмень заячий. Ассектатором является чертополох поникающий.

Общее проективное покрытие составляет 48 %. Но долю кардарии крупковой приходится (*cop₁*) 31 %, ячменя заячьего (*sp*) — 11 %, чертополоха поникающего (*sol*) — 6 %.

Выделен 1 ярус: 17—24 см — ячмень заячий, чертополох поникающий и кардария крупковая.

Полынно-ячmeneвая ассоциация

Расположена в 250 м юго-западнее г. Нефтекумск, высота над уровнем моря 20 м. Рельеф спокойный, с уклоном 1—2°. По результатам исследования установлено: доминантом является ячмень заячий, содоминант — полынь горькая. Общее проективное покрытие составляет 91 %. На долю полыни горькой (*cop₃*) приходится 80 %, ячменя заячьего (*sp*) — 11 %.

Выделены 2 яруса: 1-ый ярус — 21—29 см — полынь горькая ячмень заячий, 2-ой ярус — 16—20 см — ячмень заячий.

Таким образом, нами проведён таксономический и эколого-биологический анализ флоры окрестности г. Нефтекумск Ставропольского края, были выявлены 10 наиболее распространенных ассоциаций: верблюжьеколучково-чертополоховая, ячменево-кардариевая и полынно-ячmeneвая и др. Установлены их доминанты, содоминанты, определено проективное покрытие, ярусность и обилие растений.

Библиографический список

- Воронов А.Г. Геоботаника: учеб. пособие для ун-тов и пед. ин-тов. 2-е изд. М., 1973. 384 с.
- Галушко А.И. Флора Северного Кавказа: определитель. Ростов н/Д, 1980. 351 с.
- Гроссгейм А.А. Определитель флоры Кавказа. М., 1949. 749 с.
- Иванов А.Л. Конспект флоры Ставрополя. Ставрополь, 2001. 199 с.
- Литвинская С.А., Муртазалиев Р.А. Флора Северного Кавказа. Атлас-определитель. М., 2013. 688 с.
- Нагалецкий В.Я. Галофиты Северного Кавказа (флористико-систематический, эколого-физиологический, географический, фитоценологический и эколого-анатомический анализ): дис. ... д-ра биол. наук. Краснодар, 2003. 266 с.

Нагалецкий В.Я. Галофиты Северного Кавказа. Краснодар, 2001. 246 с.

Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных растений. М., 1962. 378 с.

Цыганов Д.Н. Экоморфы флоры хвойно-широколиственных лесов. М., 1976. 56 с.

УДК 581.5:502.5(470.620)

КРАСИВОЦВЕТУЩИЕ ЛЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ РАЙОНА ГОРОДА ГОРЯЧИЙ КЛЮЧ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

В. В. Сергеева, М. К. Нагобетьян

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В работе представлены результаты таксономического, эколого-биологического анализов исследуемых видов, а также выполнены проекты озеленения некоторых участков г. Горячий Ключ и предложены ассортименты красивоцветущих лесных травянистых растений.

Зелёные насаждения населённых пунктов служат для кратковременного отдыха, защищают от шума, пыли, также их организуют для пешеходного движения. К таким насаждениям относят районные парки, скверы, сады, насаждения общественных и культурно-бытовых учреждений, посадки деревьев и кустарников вдоль улиц и домов (Ковязин, 2020).

В связи с быстрым развитием города и развитием в нем промышленности, усилилось негативное влияние на окружающую среду, а в частности, на зелёные насаждения. Проблема зелёных насаждений одна из важнейших экологических проблем в современном мире. Растительность, как экологически чистая система, обеспечивает комфортные условия для проживания в городе, регулируют газовый состав воздуха и степень его загрязнения.

В последние годы видовой состав растений для озеленения пополняется в основном видами, привезёнными из других стран, многие из них часто бывают не устойчивыми к определённым условиям среды. Так же известно, что разные структуры ландшафтного дизайна обладают индивидуальными особенностями, благодаря своему местонахождению (Лучник, 1997).

Однако, установлено, что растения местной флоры внедряют крайне редко в озеленение, слабо изучена их биология, экология, поэтому изучение лесных травянистых растений весьма актуально.

Материал и методы

Объектом исследования являются кра-

сивоцветущие лесные растения района г. Горячий Ключ Краснодарского края.

Материалом для написания данной работы послужили: записи полевых дневников, гербарные экземпляры красивоцветущих лесных растений, фотографии, данные метеостанции, рисунки проектов ландшафтного дизайна.

Для выполнения работы использовали следующие методы ландшафтного дизайна: составление плана озеленяемого объекта, проектирование различных структур ландшафтного дизайна: клумб, цветников, рабаток, миксбордеров и др. (Храпач, 2014). Проектирование структур ландшафтного дизайна выполнено с помощью программы «Наш Сад Рубин 9.0», разработанной фирмой ОАО DiComp.

Эколого-биологический анализ красивоцветущих лесных растений проводился по методике Д.Н. Цыганова (1976) и И.Г. Серебрякова (1962).

Результаты и обсуждение

В результате проведённого таксономического анализа установлено, что в лесных сообществах в окрестностях г. Горячий Ключ произрастают 68 видов красивоцветущих лесных растений, относящихся к 27 семействам и 61 роду, из них: олиготипных семейств 7 — Liliaceae (6 родов), Boraginaceae (3 рода), Ranunculaceae (2 рода) и др., монотипных семейств 18 — Apiaceae, Violaceae, Aristolochiaceae и др. Политипных семейств 2 — Fabaceae (7 родов), Asteraceae (11 родов). Среди родов — олиготипных 4 (*Medicago*, *Camparu-*

la и др.), монотипных родов 57 (*Coronilla*, *Vicia*, *Dorychnium* и др.) Политипных родов нет.

Проведённый эколого-биологический анализ показал, что по отношению к световому режиму наиболее распространённой группой являются гелиофиты — 36 видов (*Coronilla varia*, *Medicago lupulina* и др.), по отношению к воде — мезофиты — относятся 59 видов (*Vicia cracca*, *Dorychnium graecum*, *Galega orientalis* и др.); по отношению к pH почвы — нейтрофилы — 54 вида (*Cichorium intybus*, *Achillea millefolium*, *Geum urbanum* и др.).

Изучая жизненные формы красивоцветущих растений, установлено, что 56 видов являются многолетними растениями (*Dorychnium graecum*, *Galega orientalis*, *Centaurea jacea* и др.), 3 вида двулетними (*Echium vulgare*, *Campanula longistyla*, *Centaureum minus* и др.) и 9 видов однолетними (*Medicago lupulina*, *Matricaria recutita* и др.).

Используя данные, полученные в процессе исследования травянистых лесных растений, в период с 2019—2020 гг. нами были разработаны несколько проектов цветников, которые могут быть использованы в озеленении г. Горячий Ключ. Одним из проектов является клумба, расположенная на улице Ленина № 87, у здания Технического техникума (рис. 1, а).

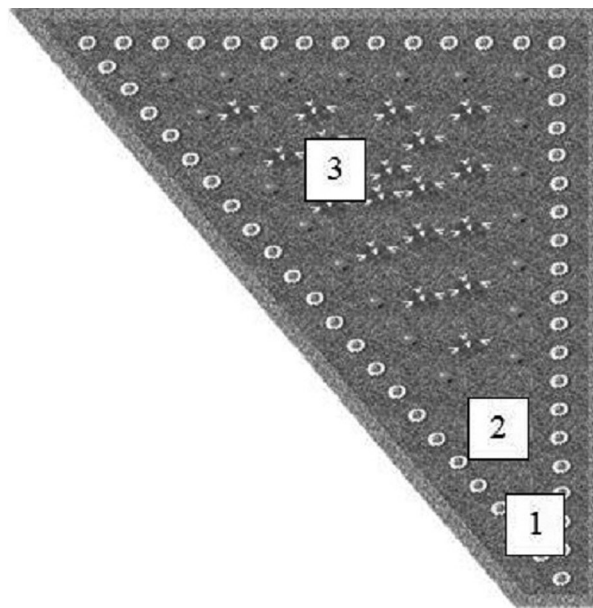


а

Она имеет форму прямоугольной трапеции с небольшим плиточным бордюром. В качестве бордюра для клумбы будет высажен подмаренник душистый в один ряд. Ближе к середине, по периферии, треугольником предлагаем высадить живучку ползучую, внутреннее пространство заполним льнянкой обыкновенной. Растения в данной композиции будут подобраны с учётом цветения. Промежутки между участками цветника рекомендуем засеять садовым газоном, в состав которого входит тимopheевка луговая, овсяница красная или луговая, райграсс однолетний или пастбищный (рис. 1, б).

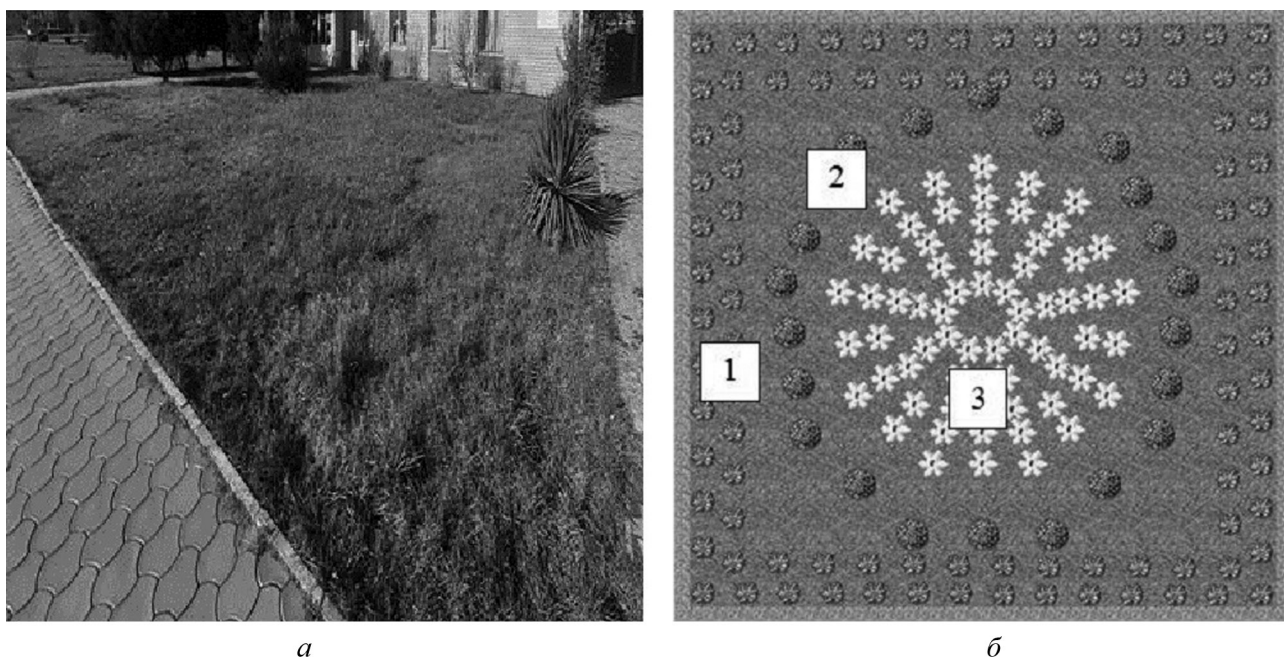
Второй проект озеленения был предложен для участка, расположенного не далеко от озера, на улице Псекупской 151.А (рис. 2, а).

Эта клумба имеет квадратную форму с невысоким бордюром. В качестве бордюра в несколько рядов предлагаем высадить фиалку душистую. В центре, по кругу, будет высажена медуница мягкая, внутри круга будет высажена сныть обыкновенная. Промежутки между участками цветника рекомендуем засеять партерным газоном, который будет состоять из мятлика лугового, тимopheевки луговой с добавлением райграсса однолетнего и овсяницы красной. Видовой состав растений был подобран с учётом цветения (рис. 2, б).



б

Рис. 1. Клумба у здания технического техникума в г. Горячий Ключ: а — изначальный вид клумбы; б — предлагаемый проект клумбы для озеленения; 1 — подмаренник душистый; 2 — живучка ползучая; 3 — льнянка обыкновенная



а

б

Рис. 2. Клумба на улице Псекупской в г. Горячий Ключ:

а — изначальный вид клумбы; б — предлагаемый проект клумбы для озеленения; 1 — фиалка душистая; 2 — медуница мягкая; 3 — сныть обыкновенная

По результатам проведённого исследования выявлено 68 видов красивоцветущих травянистых лесных растений относящихся к 27 семействам и 61 роду. Самыми многочисленным по количеству видов семейством являются Asteraceae (12 видов).

Эколого-биологические исследования показали, что наиболее распространённой

группой среди гидроморф являются мезофиты — 59 видов, гелиоморф — гелиофиты — 36 видов, трофоморф — нейтрофилы — 54. По циклу развития самой большой группой является многолетние растения — 56 видов.

Разработаны два проекта клумб, с использованием лесных видов местной флоры.

Библиографический список

- Ковязин В.Ф. Рекреационное лесоводство: учебник. СПб., 2020. 380 с.
Лучник А.Н. Энциклопедия декоративных растений умеренной зоны. М., 1997. 653 с.
Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений: жизненные формы покрытосеменных и хвойных: учеб. пособие. М., 1962. 377 с.
Храпач А.В. Ландшафтный дизайн. М., 2014. 384 с.
Цыганов Д.Н. Экоморфы флоры хвойно-широколистных лесов. М., 1976. 56 с.

УДК 712:712.4(574)

ПРОЕКТ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ПАРКА ПОБЕДЫ ГОРОДА АТБАСАР (КАЗАХСТАН)

В. В. Сергеева, Н. Доценко

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В работе отражены результаты эколого-биологического, морфологического и таксономического анализов древесно-кустарниковой растительности окрестностей г. Атбасар. Разработаны проекты по частичной реконструкции парка Победы, в частности, его основных клумб и предложен ассортимент древесно-кустарниковой растительности местной флоры.

Обширные территории городов нуждаются в озеленении, так как оно является важнейшим средством для улучшения экологического

состояния, эстетического облика города, а также служит источником кислорода и образует фильтрующую среду. Зелёные

насаждения имеют так же свойства повышать влажность, снижать уровень шумовых воздействий и очень качественно очищают воздух, поэтому необходимо понимать, насколько важны парки, скверы и сады в городах (Чаховский, 1965).

В последнее время уделяется внимание озеленению парков и скверов с помощью растений местной флоры. Данные виды растений хорошо адаптированы к условиям окружающей среды. Но такой метод не был использован в парке Победы г. Атбасар.

Так, озеленяемая территория парка находится в сильном запустении и нуждается в правильности подбора декоративно древесно-кустарниковых растений. На данный момент в озеленении парка используется только одно растение: петунья, которая находится в угнетённом состоянии. Клумбы выполнены в неправильном стилистическом оформлении. Все эти и другие детали позволили сделать вывод о том, что следует тщательно исследовать флору парка Победы и предложить авторский план его озеленения и реконструкции.

Материал и методы

Объектом нашего исследования послужили древесные растения, а также кустарники, применяемые в озеленении г. Атбасар. Материалом для работы служили: фотографии, гербарий древесно-кустарниковой растительности, интервью жителей города, полевые записи, данные метеостанции города Атбасар и литературные данные. В работе использовали определитель растений М.С. Байтенова (1999).

Для выполнения работы были использованы следующие методы: морфологический, эколого-биологический, проектирование структур ландшафтного дизайна.

По методике И.Г. Серебрякова (1962) и Д.Н. Цыганова (1976) проведены морфологический и эколого-биологический анализы древесно-кустарниковой растительности, используемой в озеленении парка. Составление плана озеленяемого объекта было проведено по методике А.В. Храпач (2014), проектирование структур ландшафтного дизайна — с помощью программы «Наш сад Рубин 9.0», разработанной фирмой ОАО DiComp.

Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований нами было установлено, что древесно-кустарниковая растительность в парке Победы г. Атбасар представлена 24 видами, относящихся к 22 родам и 14 семействам. Таксономический анализ показал, что олиготипных семейств 4, они включают в себя: Ивовые (Salicaceae), Сосновые (Pinaceae), Розовые (Rosaceae), Крыжовниковые (Grossulariaceae).

К монотипным семействам относится 10 семейств: Буковые (Fagaceae), Конскокаштановые (Hippocastanaceae), Маслиновые (Oleaceae) и др.

Политипных семейств не обнаружено.

К олиготипным родам относится 3 рода: смородина (*Ribes*), тополь (*Populus*), черёмуха (*Padus*).

Монотипных родов 19: вишня (*Cerasus*), клён (*Acer*), сирень (*Syringa*), ива (*Salix*) и др. Политипных родов не обнаружено.

Эколого-биологический анализ показал, что по классификации И.Г. Серебрякова (1962), растения относятся к двум жизненным формам: древесные растения — 12 видов (*Populus pyramides* ROZIER, *Quercus robur* L., *Pinus sylvestris* L. и др.) и кустарники — 12 видов (*Syringa vulgaris* L., *Viburnum opulus* L. и др.).

Выявленные растения по отношению к свету делятся на две монотипические гелиоморфы: гелиофиты, к которым относится 14 видов (*Viburnum opulus* L., *Quercus robur* L. и др.), к семигелиофитам — 10 видов (*Picea schrenkiana* FISCH. & C.A. MEY., *Cerasus vulgaris* MILL. и др.).

Анализ гидроморф показал, что к группе семиксерофитов принадлежит один вид *Berberis thunbergii* DC., к субмезофитам — 4 вида (*Cerasus vulgaris* MILL., *Ulmus pumila* L. и др.), к мезофитам — 10 видов (*Quercus robur* L., *Viburnum opulus* L. и др.), к пермезофитам — 9 видов (*Prunus padus* L., *Salix alba* L. и др.).

Изучив видовой состав древесных и кустарниковых пород, произрастающих на территории г. Атбасар, в том числе и парка Победы, нами были выбраны посадочные места: две прямоугольные клумбы напротив памятника «Герою-освободителю». Именно

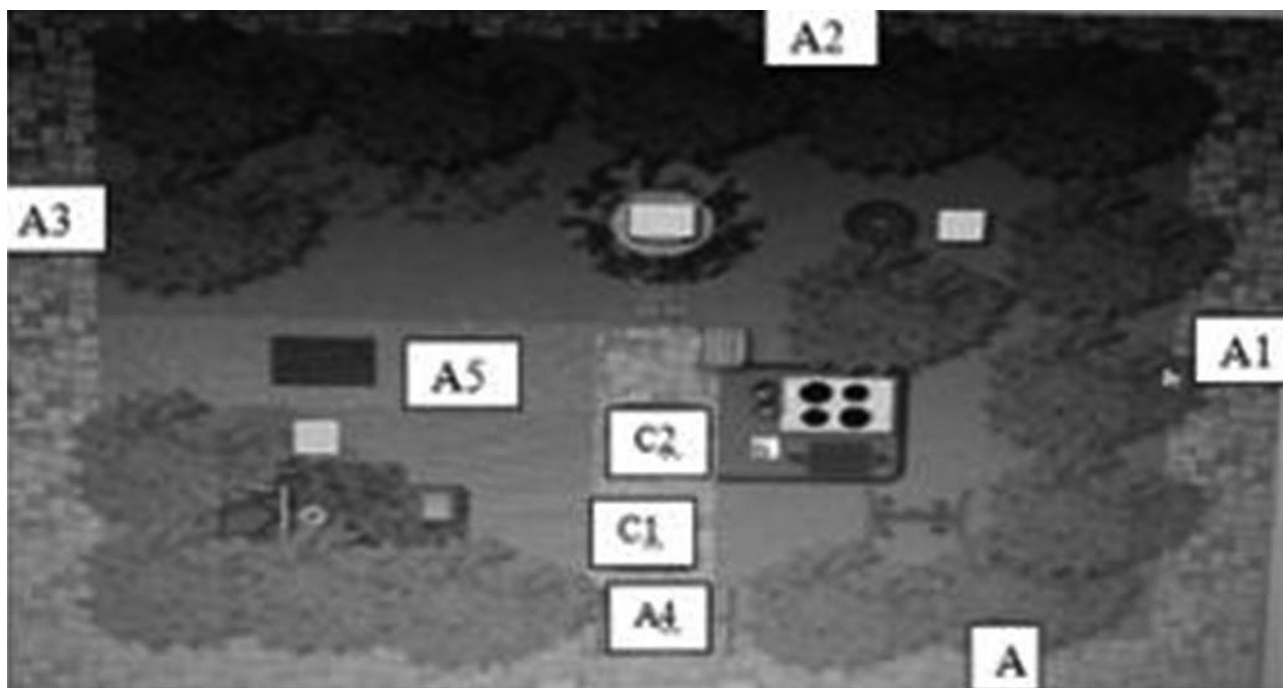


Рис. 1. План проекта озеленения и реконструкции парка Победы г. Атбасар:

А, А1, А2, А3 — аллеи по периметру парка; А4 — аллея «Жизни», А5 — аллея «Смерти»; С1 — клумба «Орден Славы», С2 — клумба «Орден Отечества»

на стадии дендроплана нами был чётко определён видовой состав деревьев и кустарников, форма кроны и их высота.

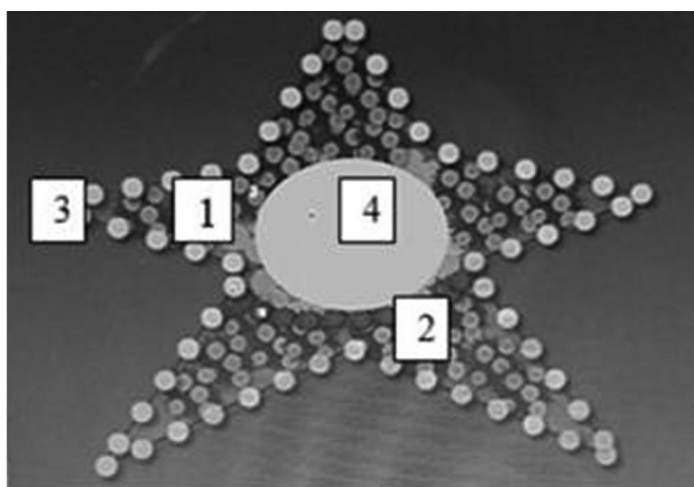
План проекта реконструкции парка Победы представлен на рис. 1. Главный вход в парк расположен со стороны средней школы № 1, по периметру парка заложены аллеи: А, А1, А2, А3 (рис. 1). Две главные аллеи: «Жизни» (А4) и «Смерти» (А5) ведут к памятнику и по совместительству к центру парка.

Напротив главного входа расположены две прямоугольные клумбы, которые на данный момент находятся в запустении и только изредка в них высаживают петунии в неправильной геометрии и слишком близко друг к другу. Большую часть времени данные клумбы выглядят, так как представлено на рис. 2, а и 3, а.

Главные клумбы будут оформлены в виде ордена Славы и ордена Отечества полу-



а



б

Рис. 2. Клумба С1:

а — изначальный вид клумбы «Орден Славы»; б — предлагаемый проект клумбы для озеленения: 1 — дрок красильный; 2 — барбарис Тунберга; 3 — можжевельник обыкновенный; 4 — круглая фанера с изображением Кремля

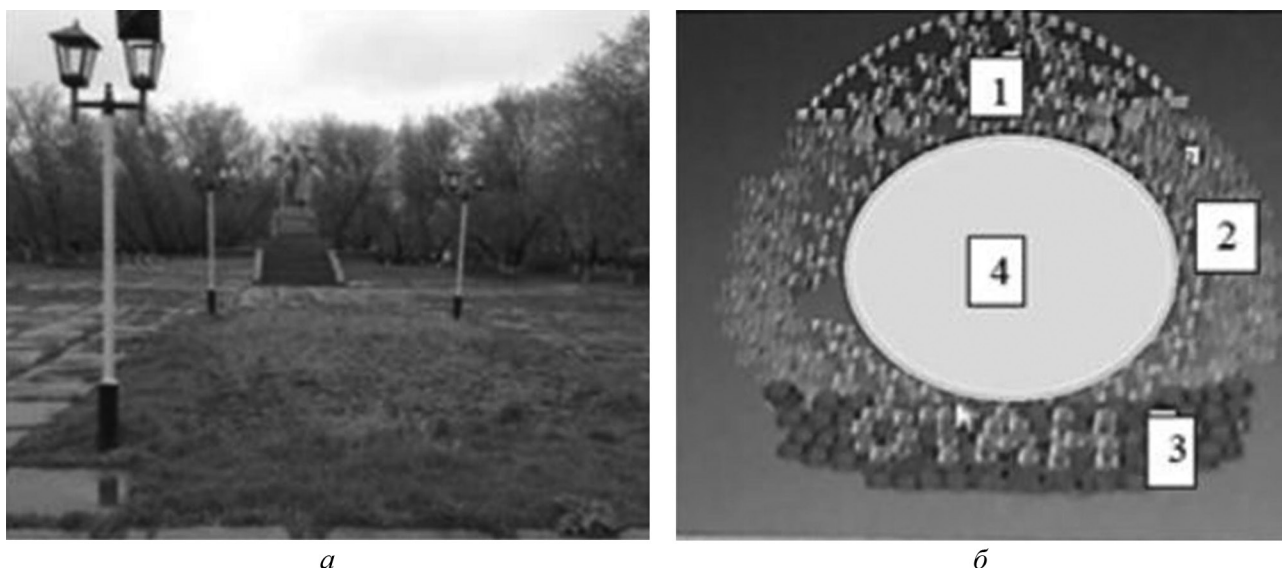


Рис. 3. Клумба С2:

а — изначальный вид клумбы «Орден Отечеству»; *б* — предлагаемый проект клумбы для озеленения; 1 — лапчатка кустарниковая; 2 — шиповник обыкновенный; 3 — роза карликовая; 4 — фанерный круг с изображением герба РК

чившие соответствующее название: клумба «Орден Славы» (рис. 2, *б*) и клумба «Орден Отечеству» (рис. 3, *б*). Предлагаемые растения для создания клумб: дрок красильный, можжевельник обыкновенный и барбарис Тунберга и др. В клумбы будут вмонтированы орнаменты, вырезанные из фанеры, которые покроются золотой краской и обрамлены неоновыми лампами.

Клумбу под названием «Орден Славы» (рис. 2, *б*) оформляем в форме звезды, в центре которой будет располагаться фанера с изображением Кремля. Каждый луч звезды снаружи окаймляем можжевельником обыкновенным, а во внутренней части будет высажен дрок красильный. Надпись, расположенную под постаментом, оформим барбарисом Тунберга (с высотой до 30 см).

Клумба «Орден Отечеству» (рис. 3, *б*) имеет овальную форму, в центре которой расположится круглая фанера с изображением

герба РК. В верхней части клумбы в форме полумесяца будет высажена лапчатка кустарниковая, которая также будет обрамлять герб. По обеим сторонам плиты, ближе к периферии, высаживается шиповник обыкновенный, а у основания клумбы будет высажена роза карликовая вокруг надписи «Отан» (родина).

Заключение

В работе были представлены результаты таксономического и эколого-биологического анализа древесно-кустарниковой растительности местной флоры.

Разработан проект реконструкции и озеленения парка Победы г. Атбасар и выполнена его оригинальная планировка некоторых участков. Созданы две новые клумбы в виде орденов, используя растения местной флоры.

Выполнены проекты озеленения клумб «Орден Славы» и «Орден Отечеству» с помощью программы «Наш Сад Рубин 9.0».

Библиографический список

- Байтенов М.С. Флора Казахстана. Т. I. Алматы, 1999. 400 с.
 Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М., 1962. 378 с.
 Храпач А.В. Ландшафтный дизайн: учебник. М., 2014. 384 с.
 Цыганов Д.Н. Экоморфы флоры хвойно-широколиственных лесов. М., 1976. 56 с.
 Чаховский А.А. Некоторые особенности роста и развития деревьев в городских посадках и мероприятия по уходу за ними. Минск, 1965. 21 с.

УДК 574.583

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ФИТОПЛАНКТОН РЕКИ ЛЕВЫЙ БЕЙСУЖЁК КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Ю. Г. Хандогина, О. В. Букарева

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Работа посвящена изучению антропогенного воздействия на фитопланктон р. Левый Бейсужёк Краснодарского края. В результате работы составлен систематический список и проведён таксономический анализ фитопланктона, также проведён химический анализ воды, выявлено пространственное и количественное распределение водорослей.

Состояние степных рек за последние 30 лет в Краснодарском крае ухудшилось. Степные реки здесь занимают особое место, так как имеют локальное значение и каждая отдельная река — это часть общего водного бассейна (Борисов, 2004).

Современная экология следит за состоянием экосистем и качеством природных вод, так как в настоящее время реки степной зоны края подвержены сильному антропогенному воздействию. Для этого используются методы оценки состояния вод по развитию в них гидробионтов. Изучать экосистемы степных рек необходимо в связи с их повышенной зарегулированностью, которая на прямую влияет на все звенья пищевой цепи. Фитопланктон является важнейшим компонентом водных экосистем, участвует в формировании качества воды и является чутким показателем состояния водной среды (Белюченко, 2010).

Степные реки края подвержены сильному антропогенному воздействию из-за строительства дамб, сбрасывания животноводческих и бытовых стоков, смыва с полей пестицидов и др. Это способствует бурному развитию планктонных сообществ и приводит к эвтрофикации водоёма. Эта проблема затронула и реку Левый Бейсужёк Краснодарского края.

Материалы и методы

Объектом исследования является фитопланктон р. Левый Бейсужёк. Материалом для написания работы являются образцы воды в количестве 30 проб, которые отбирались в 2019—2020 гг. на пяти участках реки: лодочная станция, участок стока с полей, участок сброса сточных вод, контрольный участок (контроль), исток. Выбор пунктов отбора проб на водном объекте зависел от интенсивности антропогенного воздействия.

Для определения видов фитопланктона использовался метод микроскопии. Для более точного определения видового разнообразия каждую пробу смотрели не менее 3 раз (Кузнецов, Дубинина, 1989; Садчиков, 2003).

Для количественного учёта водорослей нами использовалась специальная счётная камера Горяева. Для заполнения камеры взвесью водной пробы пипеткой наносилось 1—2 капли на край покровного стекла, так чтобы жидкость равномерно распределилась (Садчиков, 2003; Стринадо, 2015).

Химический анализ речной воды проводился по методике А.Г. Муравьева (2004). Для проведения анализа нами использовались «тест-комплекты», которые предназначены для экспресс-определения массовой концентрации веществ в воде.

Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований был составлен систематический список фитопланктонных водорослей р. Левый Бейсужёк, который включает в себя 76 видов из 42 родов, 29 семейств и 7 отделов.

Таксономический анализ показал, что зелёные и диатомовые водоросли занимают доминирующее положение и составляют 35,53 % на каждый отдел от общего числа видов, цианеи уступают в количественном составе видов предыдущим отделам и составляют 15,79 %. Процентное количество эвгленовых водорослей равняется 5,26 %, жёлтозелёных — 3,95 %, золотистых планктонных водорослей — 2,63 %. Наименьшее количество видов насчитывается у криптофитовых водорослей — 1,32 % (рис. 1).

Наибольшее число видов фитопланктона в исследуемой реке относится к следующим семействам: Naviculaceae — 9 видов (11,74 %), Zygnemataceae — 8 видов (10,53 %),

Ulotrichaceae — 5 видов (6,57 %), Fragillariaceae — 5 видов (6,57 %), Achnantheae, Desmidiaceae, Euglenaceae, Oscillatoriaceae — по 4 вида (5,26 %) на каждое семейство. На эти 8 семейств приходится 56,45 % видового состава.

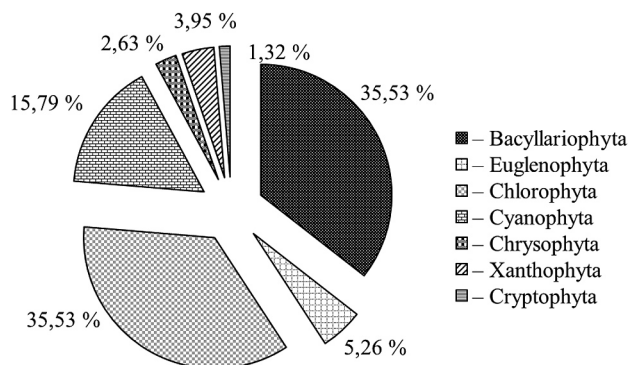


Рис. 1. Количественный состав фитопланктона, %

Для изучения влияния антропогенной нагрузки на фитопланктон был проведён химический анализ, который показал, что водородный показатель (*pH*) воды в р. Левый Бейсужёк варьирует от 5,0 на участке стока с полей весной 2019 г. до 8,0 на участке сточных вод летом 2020 г.

Наибольший показатель цветности воды зафиксирован осенью и весной 2019 г. на лодочной станции и осенью 2020 г. на участках сброса сточных вод и стока с полей. Он равняется 40 кобальтовой шкалы, что превышает значение предельно допустимой величины (ПДВ) в 1,14 раз. Самый низкий показатель цветности зафиксирован на истоке и контрольном участке и равен 10.

Наибольшее содержание нитратов обнаружено весной 2019 г. на участке стока с полей — 45 мг/л, что в 1,13 раз превышает значение ПДК. Содержание сульфатов и хлоридов на исследуемых участках не превышает ПДК, но на участке сброса сточных вод весной и летом 2020 г. было отмечено наибольшее содержание хлоридов — 157,97 мг/л, что в 6,36 раз больше минимального значения на контроле.

Наибольшее видовое разнообразие фитопланктона обнаружено на участке стока с полей — 41 вид (рис. 2), из них 20 — представители отдела зелёные водоросли (Chlorophyta). На данном участке наблюдается эвтрофикация водоёма.

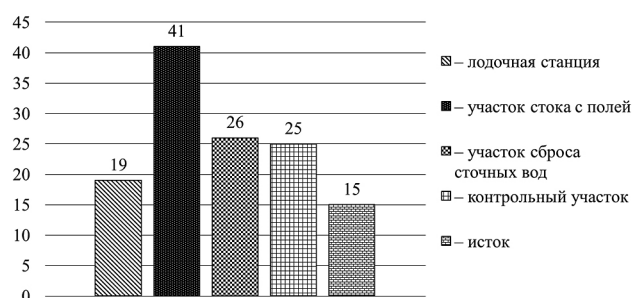


Рис. 2. Количественное распределение видов фитопланктонных водорослей по экспериментальным точкам

Наименьшее количество видов обнаружено на истоке реки — 15 видов. Данный участок характеризуется небольшим разнообразием видов, но здесь встречаются представители 6 отделов (кроме Cryptophyta).

На участке лодочная станция — 19 видов, где доминируют представители отдела диатомовые водоросли (Bacillariophyta) — 8 видов.

На участке сброса сточных вод были найдены представители 10 из 22 видов сине-зелёных водорослей: *Anabaena affinis* LEMM., *Anabaena variabilis* KUTZ., *Anabaena hassalii* KUTZ., *Microcystis muscicola* ELENK., *Microcystis grevillei* (HASS.) ELENK., *Phormidium curtum* HOLLERB., *Spaerionostoc coeruleum* ELENK., *Merismopedia punctata* MEYEN., *Merismopedia tenuissima* LEMM. и *Oscillatoria tenuis* AG.

На контрольном участке было обнаружено 25 видов планктонных водорослей из всех 7 отделов. Кроме того, здесь были обнаружены чувствительные к антропогенному загрязнению виды-биоиндикаторы, такие как: *Chrysotheca epiphyta* и *Synura uvella* из отдела золотистые водоросли (Chrysophyta), *Tribonema ulotrichodes*, *Tribonema vulgare* и *Tribonema intermixtum* из отдела жёлто-зелёные водоросли (Xanthophyta), также здесь обнаружен представитель криптофитовых водорослей — *Cryptomonas ovata*.

Исследования показали, что наибольшая численность водорослей зарегистрирована на участке стока с полей осенью 2019 г. — $42,953 \times 10^6$ млн кл./л. Максимальная численность характерна для представителей Bacillariophyta — $39,049 \times 10^6$ млн кл./л. Установлено резкое увеличение их численности на участке стока с полей осенью 2019 г. — в 4,35 раз по сравнению с летним периодом.

Наименьшая численность водорослей характерна для контрольного участка осенью 2020 г. — $7,974 \times 10^6$ млн кл./л.

Таким образом, в результате проведённых исследований было установлено антропогенное воздействие на фитопланктон р Левый Бейсужёк Краснодарского края, которое прослеживается в колебании химических веществ и изменении качественного и количе-

ственного состава планктонных водорослей. На это указывает интенсивный рост отдельных видов из отделов Chlorophyta, Bacillariophyta и Cyanophyta, а также появление видов-биоиндикаторов: *Chrysotheca epiphyta*, *Synura uvella*, *Tribonema ulotrichodes*, *Tribonema vulgare*, *Tribonema intermixtum* и *Cryptomonas ovate*.

Библиографический список

- Белюченко И.С. Экология Краснодарского края (региональная экология): учеб./ пособие. Краснодар, 2010. 356 с.
- Борисов В.И. Реки Кубани. Краснодар, 2004. 49 с.
- Кузнецов С.И., Дубинина Г.А. Методы изучения водных микроорганизмов. М., 1989. 230 с.
- Муравьёв А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. СПб., 2004. 248 с.
- Садчиков А.П. Методы изучения пресноводного фитопланктона. М., 2003. 155 с.
- Стринадко Т.В. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов на практическом занятии. Благовещенск, 2015. 31 с.

УДК 581.526.3(470.620)

К ИЗУЧЕНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОХРАНЯЕМЫХ ВИДОВ ГИДРОФИТОВ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

О. А. Шумкова¹, С. Б. Криворотов²

¹НИИ прикладной и экспериментальной экологии КубГАУ, г. Краснодар, Россия

²Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В результате проведённых исследований на территории Краснодарского края выявлены новые места обитания некоторых охраняемых водных растений (гидрофитов).

Дельта реки Кубань — одна из крупнейших дельт России, площадью 4 300 км², занимает почти половину восточного берега Азовского моря (начинается от г. Приморско-Ахтарска на севере и простирается до пос. Нижнее Джемете на юге). По географическому положению этот район находится в зоне лесостепи, но постоянное переувлажнение, связанное с дельтовыми условиями, препятствует развитию здесь зонального типа растительности. Регион является уникальным в отношении растительного покрова, основу которого составляют гидрофиты — влаголюбивые растения, способные переносить длительное переувлажнение.

Материал и методы

Изучение распространения гидрофитов проводилось в вегетационный период 2020 г.

по общепринятым геоботаническим методикам (Воронов, 1973) на территории Краснодарского края. Исследования проводились в Темрюкском, Славянском, Красноармейском и Крымском районах. Списки видов растений приводятся по определителям И.С. Косенко (1970) и А.С. Зернова (2006). Использованы также Красная книга Краснодарского края (2017) и Красная книга РФ (2008).

Результаты и обсуждение

В изучаемом регионе доминирующим ландшафтным растением является тростник южный, он образует своеобразные растительные сообщества от сплошных, труднопроходимых чистых зарослей до различных сложных водно-болотных сообществ. В стоячих водоёмах (лиманы, оросительные и сбросные каналы, рисовые чеки), а также медленно те-

кущих реках произрастают погруженные, полупогруженные в воду или плавающие растения, многие из которых занесены в Красную книгу Краснодарского края.

Во время геоботанических исследований на территории государственного природного зоологического заказника регионального значения «Крымский» (Крымский район) были выявлены охраняемые растения: водяной орех азовский (*Trapa maotica* Woronow), кубышка жёлтая (*Nuphar lutea* (L.) Smith), водокрас обыкновенный (*Hydrocharis morsus-ranae* L.).

В Варнавинском сбросном канале также отмечены плоды водяного ореха азовского. Вид относится к семейству рогульниковые (Trapaceae), занесён в Красную книгу Краснодарского края (2017) с категорией ЗУВ «Уязвимые». На территории края имеется ограниченный и фрагментированный ареал, с сокращающейся площадью произрастания и ухудшающимися условиями обитания. Является плиоценовым реликтом и эндемиком.

В р. Адагум (окрестности хут. Ольховский) выявлена большая популяция кубышки жёлтой. Состояние популяции оценивается как удовлетворительное. На момент обследования (май 2020 г.) отмечено массовое цветение кубышки. Примерная площадь занята популяцией 2,3 га. В Красную книгу Краснодарского края (2017) кубышка жёлтая занесена с категорией ЗУВ «Уязвимые», включена в Красный список МСОП-2017 и Европейский Красный Список. Это евразийский водный вид, имеющий узкую экологическую приуроченность и ограниченное распространение. В сообществах вместе с кубышкой жёлтой произрастают: ряска маленькая (*Lemna minor* L.), азолла (*Azolla* sp.), водокрас обыкновенный. Вдоль берега р. Адагум располагается разнотравно-тростниковое сообщество, состоящее из тростника южного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), касатика водного (*Iris pseudacorus* L.), осоки береговой (*Carex riparia* Curtis) и др.

Кроме популяции кубышки жёлтой отмечена небольшая популяция водокраса обыкновенного. В обнаруженной популяции отмечены как молодые экземпляры, так и взрослые цветущие растения. В исследуемых водоёмах эти популяции располагаются не-

большими куртинами. Водокрас обыкновенный занесён в Красную книгу Краснодарского края с категорией ЗУВ «Уязвимые». Это палеарктический спорадически распространённый вид.

Небольшие по численности популяции водокраса обыкновенного были отмечены нами также в Славянском районе в Морском сбросном канале близ лимана Комковатого.

Большая популяция водокраса обыкновенного выявлена в сбросных каналах рисовых чеков в Славянском и Красноармейском районах. По визуальной оценке эта популяция насчитывала более 3 000 экз.

В каналах и по кромкам рисовых чеков в окрестностях г. Темрюк также отмечена популяция водокраса обыкновенного. По визуальной оценке, эта популяция насчитывает около 2 500 экз.

Растительность береговой линии сбросных каналов представлена в основном тростниковыми сообществами. Растительность же кромки рисовых чеков более разнообразна и представлена произрастающими здесь гигро- и гидрофитами: частухой подорожниковой (*Alisma plantago-aquatica* L.), сусаком зонтичным (*Butomus umbellatus* L.), сальвинией плавающей (*Salvinia natans* (L.) All.), монокорией Корсакова (*Monochoria korsakowii* Regel & Maack), ежеголовником всплывающим (*Sparganium emersum* Reimann), чистецом болотным (*Stachys palustris* L.), рогозом широколистным (*Typha latifolia* L.), р узколистым (*T. angustifolia* L.) и др.

Хвостник обыкновенный, водяная соsenка (*Hippuris vulgaris* L.) отмечен в Красноармейском районе на кромке рисового чека в окрестностях пос. Краснополянского. Популяция насчитывает всего 27 экз. Вид занесен в Красную книгу Краснодарского края с категорией ЗУВ «Уязвимые». Гемикосмополитный редкий вид, с низкой и сокращающейся численностью.

Охраняемые гидрофиты страдают в основном от загрязнения и иссушения водоёмов, загрязнения экосистем пестицидами, выжигания тростника, стихийной рекреации, сбора растений на букеты и т. д. Из естественных факторов можно отметить узкую экологическую амплитуду, слабую конкурентоспособность, низкую семенную

производительность, особые требования к условиям обитания (температура воды, почвы, воздуха и т. д.). Назрела необходимость охраны гидрофитов на региональном и федеральном уровнях, создания региональных охраняемых природных территорий, создания банка семян, коллекции растений в ботанических садах, дендрария, парках.

Библиографический список

Воронов А.Г. Геоботаника. М., 1973. 384 с.

Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006. 664 с.

Косенко И.С. Определитель растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970. 613 с.

Красная книга Краснодарского края. Растения и грибы / отв. ред. С.А. Литвинская. 3-е изд. Краснодар, 2017. 850 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; РАН; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М.В. Ломоносова; гл. ред. колл: Ю.П. Трутнев [и др.]; сост. Р.В. Камелин [и др.]. М., 2008. 855 с.

ЖИВОТНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

УДК 594.382

К РАСПРОСТРАНЕНИЮ И ВОПРОСАМ ОХРАНЫ МОЛЛЮСКА *HELIX ALBESCENS* ROSSMÄSSLER, 1839 НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

В. В. Гладун, И. А. Ткаченко

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Приведены данные о распространении, экологических особенностях, численности, лимитирующих факторах и необходимых мерах охраны моллюска *Helix albescens* в Краснодарском крае.

Фауна моллюсков России и сопредельных стран насчитывает 3 708 видов из 265 семейств. Семейство Helicidae RAFINESQUE, 1815 на этой же территории представлено 23 видами из 11 родов (Кантор, Сысоев, 2005). На территории Кавказа обитает 12 моллюсков Helicidae (Кантор, Сысоев, 2005; Mumladze, Tarkhnishvili, Pokryszko, 2008). Вид *Helix albescens* встречается в странах Причерноморья (Украина, Болгария, Румыния, Россия, Грузия, Армения, Турция) (Шилейко, 1978; Кантор, Сысоев, 2005; Bank, 2021). *H. albescens* — политопный вид, избегающий аридных биотопов и влажных горных теснин, чаще населяет относительно сухие и тёплые биотопы (открытые степные участки, заросли кустарников), опушки леса, скальные выходы, встречается также в населённых пунктах (Шилейко, 1978; Фауна ... , 2006).

Материал и методы

Материалом для данной работы послужили сборы моллюсков, проводимые на территории различных муниципальных образований Краснодарского края в 2019—2020 г. Сбор материала, фиксацию и препарирование моллюсков проводили по общепринятым методикам. Идентификацию собранных образцов проводили, используя доступные монографические работы (Лихарев, Раммельмейер, 1952; Шилейко, 1978). Собранные экземпляры моллюсков хранятся в коллекции кафедры зоологии Кубанского государственного университета (г. Краснодар). Ниже представлены данные о собранном мате-

риале: 1 экз., г. Краснодар, окр. пос. Лорис, 45°05'07"N/39°07'12"E, 14.05.2019, В.В. Гладун; 2 экз., г. Краснодар, ООПТ «Урочище «Красный Кут»», 44°58'15"N/39°01'38"E, 12.09.2019, В.В. Гладун; 7 экз., острова Круглик, 45°00'09"N/39°03'25"E, 24.05.2019, И.А. Ткаченко, Е.Е. Тыщенко; 1 экз., Северский район, окр. пгт. Афипский, 44°54'30"N/38°50'53"E, 26.06.2019, И.А. Ткаченко; 38 экз., Северский район, окр. ст-цы Ставропольская, 44°41'25"N/38°51'56"E, 05.09.2019, В.В. Гладун, И.А. Ткаченко; 19 экз., Тимашевский район, окр. ст-цы Медведовская, 45°27'59"N/39°04'52"E, 10.09.2019, И.А. Ткаченко, Е.Е. Тыщенко; 5 экз., м.о. Темрюкский район, пос. Сенной, 45°16'30"N/36°58'33"E, 17.06.2019, В.В. Гладун; 1 экз., Усть-Лабинский район, ст-ца Некрасовская, берег р. Лаба, 45°08'07"N/39°44'42"E, 20.05.2019, В.В. Гладун; 1 экз., город-курорт Геленджик, окр. с. Дивноморское, 44°31'04"N/38°07'59"E, 07.09.2020, В.В. Гладун; 3 экз., г. Краснодар, ООПТ «Урочище «Красный Кут»», 44°58'21"N/39°01'40"E, 10.07.2020, В.В. Гладун; 3 экз., Тбилисский район, окр. ст-цы Тбилисской, 45°21'15"N/40°19'49"E, 18.05.2020, В.В. Гладун.

Результаты и обсуждение

В Краснодарском крае *H. albescens* найден на территории 7 муниципальных образований: г. Краснодар, Северский район, Тимашевский район, Темрюкский район, Усть-Лабинский район, Тбилисский район

и г.-к. Геленджик. Моллюск *H. albescens* в исследуемом регионе населяет следующие растительные сообщества: пойменные равнинные леса, сообщества естественных остепнённых участков по неудобьям агроценозов; сообщества лесостепей, естественных и искусственных равнинных насаждений и причерноморские грабинниково-дубовые леса. Наиболее многочисленные популяции найдены в пойменных равнинных лесах. Особи данного вида были встречены на почве, покрытой травостоем, реже отмечались единичные особи на стволах деревьев. В Краснодарском крае вид встречается спорадически. Средняя плотность улиток в исследованных растительных сообществах составляет 0,5 экз./100 м². В соседней Республике Крым вид отмечен как обычный и массовый (Фауна ... , 2006). Факторами, лимитирующими состояние региональной популяции, являют-

ся: вытаптывание, употребление населением в пищу, интенсификация рекреационной нагрузки, которая прямо или косвенно приводит к изменению микроклимата в местах обитания вида, уничтожение местообитаний при строительстве. Таксон предлагается для включения Красную книгу Краснодарского края с категорией 3 УВ «Уязвимые». В Красный Список МСОП не включён. Региональная популяция относится к категории «Уязвимые» — Vulnerable, VU. Необходимые меры охраны: контроль рекреационной нагрузки в местах обитания таксона, мониторинг состояния известных популяций, запрет сбора особей для пищевых целей, выявление новых локалитетов, в которых сохранился вид, недопущение браконьерского сбора особей данного вида при сборе разрешённого к добычи родственного вида *Helix lucorum*.

Библиографический список

- Кантор Ю.И., Сысоев А.В. Каталог моллюсков России и сопредельных стран. М., 2005. 627 с.
- Лихарев И.М., Раммельмейер Е.С. Наземные моллюски фауны СССР. М.-Л., 1952. 512 с.
- Шилейко А.А. Наземные моллюски надсемейства Helicoidea. Л., 1978. 384 с.
- Фауна, экология и внутривидовая изменчивость наземных моллюсков в урбанизированной среде / Н.В. Сверлова [и др.]. Львов, 2006. 226 с.
- Mumladze L., Tarkhnishvili D., Pokryszko B.M. A new species of the genus *Helix* from the Lesser Caucasus (SW Georgia) // Journal of Conchology. 2008. Vol. 39, № 5. P. 483—486.
- Bank R.A. Fauna Europaea: Helicidae. Version 2.6.2. URL: <http://fauna-eu.org/> (дата обращения 22.03.2021).

УДК 595.77:470.62

К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ФАУНЫ ДВУКРЫЛЫХ (DIPTERA) ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «УТРИШ»

М. В. Иванисова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье изложены данные о работах исследователей в изучении фауны двукрылых насекомых на территории заповедника «Утриш» за период с 2013—2014 гг. до наших дней.

С момента основания в 2010 г. государственного природного заповедника «Утриш» исследования энтомофауны на его территории ежегодно проводятся многими специалистами из различных НИИ и ВУЗов. Впервые специальные фаунистические исследования двукрылых в Утришском заповеднике были начаты в 2014 г. Ранее полноценной работы по изучению диптерофауны на данной терри-

тории не проводилось. Существуют лишь отрывочные сведения, полученные в результате разовых сборов двукрылых, проводимых во время кратковременных посещений заповедника.

С.Ю. Кустов и И.В. Шамшев (2014) в обзоре кавказских видов мух-толкунчиков группы *Empis* (s. str.) *pennipes* приводят данные о распространении и экологии вида

Empis xanthopoda, 4 ос. этого вида собраны в ГПЗ «Утриш». Годом ранее *E. xanthopoda* был описан с Северо-Западного Кавказа как новый для науки (Kustov, Shamshev, 2013).

Полевые исследования, проведённые в 2013 г. на территории заповедника, позволили впервые установить обитание 16 видов толкунчиков из 3 семейств: Empididae, Nybotidae, Atelestidae (Кустов, 2015). Начиная с 2015 г. поочерёдно выпускалась серия обзорных статей, посвящённых двукрылым надсемействам Syrphoidea (Гладун, Гетман 2015а), Conopoidea (Гладун, Гетман 2015б), Tabanoidea (Гладун, 2017) Утришского заповедника, первые две публикации включают также сведения по распространению и ориентировочной численности видов (Кустов, 2017). В работе А.А. Гетман (2015) содержатся данные о численности и предварительный фенологический анализ 15 семейств прямошовных двукрылых, собранных в окрестностях оз. Сухой Лиман.

В 2016 г. публикуется дополненный таксономический список эмпидоидов, собранных в заповеднике (Kustov, Grichanov, Getman, 2016), где указываются 1 вид Atelestidae, 26 — Empididae, 14 — Nybotidae, а также 29 — Dolichopodidae (Negrobov, Maslova, Selivanova, 2018). Вид *Rhamphomyia maculipennis* впервые приведён для России и Кавказа (Kustov, Grichanov, Getman, 2016). В сборнике материалов X Всероссийского диптерологического симпозиума В.Э. Пилипенко (2016) сообщает о первой для России находке комара-долгоножки вида *Stenophora ornata* из Новороссийска. В этом же сборнике А.А. Гетман (2016) приводит данные хороло-

гического исследования 109 видов короткоусых двукрылых из 9 семейств, отмеченных в ГПЗ «Утриш».

Согласно данным, указанным в исследовании Ю.К. Кустовой на 2017 г. известно более 130 видов двукрылых насекомых различных семейств обитающих на территории заповедника, 9 видов отмечены впервые для России и Кавказа, 1 вид описан как новый (Кустова, 2017). Позже в свет выходят материалы с указанием первых сведения о 7 видах комаров-болотниц заповедника и прилегающих территорий (Ланцов, Пилипенко 2018). В 2019 г. в Утришском заповеднике впервые был обнаружен интродуцированный вид *Hermetia illucens*, принадлежащий к семейству Stratiomyidae (Gladun, 2019). Эта находка также является первой для России (Recycling biological ... , 2020). В сборнике материалов XI Всероссийского диптерологического симпозиума размещены данные о недавней находке редкого вида *Pogonosoma maroccanum* семейства Asilidae сделанной в заповеднике (Кустов, Гладун, 2020). Вслед за этим М.Х. Кармоков (2020) опубликовал предварительный список видов комаров-звонцов рода *Chironomus*, обитающих на территории заповедника и в его окрестностях.

Таким образом, вышеназванные работы вносят первоначальный вклад в изучение фауны двукрылых заповедника и пока лишь отчасти отражают видовое разнообразие отряда для данной территории. Несомненно, продолжение работ специалистами и дополнение таксономических списков новыми видами позволит существенно расширить знания о диптерофауне Утришского заповедника.

Библиографический список

- Гетман А.А. Фенология прямошовных двукрылых (Diptera: Brachycera Orthorrhapha) ГПЗ «Утриш» // Биоразнообразие. Биоконсервация. Биомониторинг. Майкоп, 2015. С. 27—28.
- Гетман А.А. Хорологический анализ фауны некоторых короткоусых прямошовных двукрылых (Diptera: Brachycera Orthorrhapha) государственного природного заповедника «Утриш» // X Всероссийский диптерологический симпозиум. Краснодар, 2016. С. 79—83.
- Гладун В.В. Двукрылые насекомые (Diptera) государственного природного заповедника «Утриш». Ч. 3: Надсемейство Tabanoidea // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 2017. С. 67—71.
- Гладун В.В., Гетман А.А. Двукрылые насекомые (Diptera) государственного природного заповедника «Утриш». Ч. 1: Надсемейство Syrphoidea // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015а. № 53 (2). С. 86—97.

Гладун В.В., Гетман А.А. Двукрылые насекомые (Diptera) государственного природного заповедника «Утриш». Ч. 2: Надсемейство Conopoidea // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 2015б. С. 100—103.

Кармоков М.Х. Биоразнообразие комаров-звонцов рода *Chironomus* Meigen, 1803 (Diptera, Chironomidae) в ООПТ Причерноморья // Наземные и морские экосистемы Причерноморья и их охрана. Севастополь, 2020. С. 90.

Кустов С.Ю. Предварительные данные об эмпидоидных двукрылых (Diptera: Empididae, Nybotidae, Atelestidae, Brachystomatidae) заповедника «Утриш» // Охрана биоты в государственном природном заповеднике «Утриш» науч. тр. государственный природный заповедник «Утриш». Майкоп, 2014. Т. 3. С. 202—210.

Кустов С.Ю. Вопросы охраны эмпидоидных мух (Diptera: Empididae, Nybotidae, Atelestidae, Brachystomatidae) на Северо-Западном Кавказе // Вестник защиты растений. 2017. Приложения. Вып. 20. 103 с.

Кустова Ю.К. К вопросу об изучении и охране биоразнообразия двукрылых насекомых на территории заповедника «Утриш» // Наземные и прилегающие морские экосистемы полуострова Абрау: структура, биоразнообразие и охрана: науч. тр. государственного природного заповедника «Утриш». М., 2017. Т. 4. С. 175—177.

Кустов С.Ю., Гладун В.В. Новые данные о распространении двукрылых насекомых (Insecta, Diptera) Красной книги Краснодарского края // XI Всероссийский диптерологический симпозиум. СПб., 2020. С. 111—113.

Кустов С.Ю., Шамшев И.В. Обзор мух-толкунчиков группы видов *Empis* (s. str.) *pennipes* (Diptera: Empididae) Кавказа, с описанием пяти новых видов // Кавказский энтомологический бюллетень. Ростов н/Д, 2014. № 10 (1). С. 170—184.

Ланцов В.И., Пилипенко В.Э. Первые сведения о комарах-болотницах (Diptera: Limoniidae) заповедника «Утриш» и прилегающих территорий // Наземные и морские экосистемы Причерноморья и их охрана. Севастополь, 2018. С. 78—79.

Пилипенко В.Э. Первая находка комара-долгоножки *Ctenophora* (*Cnemoncosis*) *ornata* MEIGEN, 1818 (Diptera, Tipulidae) в России // X Всероссийский диптерологический симпозиум. Краснодар, 2016. С. 275—277.

Gladun V.V. The first record of *Hermetia illucens* (Diptera, Stratiomyidae) from Russia // Nature Conservation Research. 2019. Vol. 4 (4). P. 111—113.

Kustov S.Yu., Grichanov I.Ya., Getman A.A. The Empidoidea (Diptera) of the Utrish Nature Reserve, Russia // Halteres. 2016. Vol. 7. P. 46—63.

Kustov S.Yu., Shamshev I.V. New species of *Empis* (s. str.) (Diptera, Empididae) from the Northwest Caucasus // Proceedings of the Zoological Institute RAS. 2013. № 317 (1). С. 45—53.

Negrobov O.P., Maslova O.O., Selivanova O.V. Fauna of the family Dolichopodidae (Diptera) of the Astrakhan State Nature Biosphere Reserve (Russia) // Nature Conservation Research. 2018. Vol. 3, Suppl. 2. P. 91—96.

Recycling biological waste using the fly *Hermetia illucens*, environmental risks and biosafety for Russia / M.Y. Syromyatnikov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. Vol. 640. DOI: 10.1088/1755-1315/640/6/062028.

УДК 597.8:59.009

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЁРНОЙ И МАЛОАЗИАТСКОЙ ЛЯГУШЕК ПРИ ОБИТАНИИ В НИЗКОГОРЬЕ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

А. В. Игнатъев

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Проведено сравнение популяций озёрной и малоазиатской лягушек, обитающих в низкогорье (414 м н. у. м.) Западного Предкавказья. Установлены различия по численности (озёрная лягушка встречается чаще, чем малоазиатская), по соотношению самцов и самок (в популяции озёрной лягушки преобладают самки в 1,9—2,5 раза, в популяции малоазиатской лягушки в биотопе 1 преобладают самки в 1,5 раза, в остальных биотопах животных разных полов поровну). Линейные размеры (длина и масса тела) самцов и самок одного вида достоверно не различается. Суточная активность обоих видов в целом сходна — у обоих видов отмечено по 1 пику активности.

В предгорных и горных районах Западного Предкавказья обитают два вида лягушек — озёрная (*Pelophylax ridibundus* PAL.), относящаяся к группе зелёных лягушек, и малоазиатская (*Rana macrocnemis* BOUL.), относящаяся к группе бурых лягушек. Мы сравнили некоторые особенности экологии и морфологии этих видов при обитании в низкогорье.

Материал и методы

Исследования проводились в окрестностях ст-цы Переправной, высота 414 м н. у. м. Всего было выбрано 4 биотопа. Биотоп 1 — небольшой неглубокий стоячий водоём с чистой прозрачной водой, глубина составляет 0,4—0,5 м, площадь 30 м². Биотоп 2 — более крупный водоём, площадью около 80 м² и глубиной 1,5—2,0 м. Водоём заилен, на поверхности воды находится ряска. Биотоп 3 — участок широколиственного леса с отдельными светлыми полянами, заросшими травами. Через выбранный участок леса проходят 2 небольших холодных ручья. Биотоп 4 — участок р. Ходзь. В месте исследований ширина реки составляет около 150 м, глубина — 1,8 м.

Учёт численности проводили маршрутным методом, длина маршрута составляла 1—2 км, ширина маршрута — 3 м. Учёты численности земноводных проводили в часы максимальной активности животных (Новиков, 1953; Щербак, 1989). Отлов был сплошным и невыборочным. Для определения суточной активности наблюдения проводили с 7.30 до 23.30 с интервалом в 1 ч. Самцов и самок определяли по вторично-половым признакам. Возрастную группу амфибий (неполовозре-

лые и половозрелые) определяли по размерам тела, неполовозрелые озёрные лягушки имеют длину тела до 50 мм, а половозрелые — более 50 мм (Кузьмин, 2012); малоазиатские лягушки становятся половозрелыми при длине тела 45 мм (самцы) и 50 мм (самки) (Высотин, Тертышников, 1988). У сеголеток пол не определяли.

У пойманных животных определяли пол, длину тела, массу тела, Длину тела измеряли с точностью до 1 мм с помощью штангенциркуля. Массу тела — на электронных весах с точностью до 1 мг.

Результаты и обсуждение

Данные по встречаемости озёрной и малоазиатской лягушек в исследованных биотопах приведены в табл. 1 и 2. В биотопах 1 и 2 (небольшие стоячие водоёмы) численность озёрной лягушки не различается по месяцам исследования. В биотопах 3 и 4 численность озёрной лягушки гораздо ниже, что мы объясняем наличием мелких временных водоёмов в биотопе 3 и быстрым течением р. Ходзь в биотопе 4. Данные экологические условия не подходят озёрной лягушке.

Низкая численность малоазиатской лягушки (табл. 2) на всех маршрутах объясняется тем, что в июне и июле животные уже не размножаются, поэтому всех учтённых особей мы встретили по берегам водоёмов в этих биотопах.

Соотношение особей разных полов различается в биотопах. Так, в биотопе 1 преобладают самки, в биотопе 2 — самцы, а в биотопах 3 и 4 соотношение меняется по месяцам.

Таблица 1

Численность и соотношение полов озёрной лягушки в окрестностях ст-цы Переправной

Биотоп	Месяц	Численность, ос. /100 м	Соотношение самцов и самок	
			Абсолютное	Относительное
1	Июнь	6,0 ± 3,11	7 : 12	1 : 1,7
	Июль	7,9 ± 2,75	6 : 13	1 : 2,2
2	Июнь	7,1 ± 1,64	4 : 10	1 : 2,5
	Июль	6,5 ± 2,08	3 : 7	1 : 2,3
3	Июнь	0,3 ± 0,21	3 : 5	1 : 1,7
	Июль	0,2 ± 0,18	2 : 6	1 : 3
4	Июнь	0,7 ± 0,34	1 : 3	1 : 3
	Июль	2,0 ± 1,15	1 : 2	1 : 2

Таблица 2

Численность и соотношение полов малоазиатской лягушки в окрестностях ст-цы Переправной

Биотоп	Месяц	Численность, ос. /100 м	Соотношение самцов и самок	
			Абсолютное	Относительное
1	Июнь	0,8 ± 0,43	8 : 10	1 : 1,2
	Июль	0,6 ± 0,39	7 : 12	1 : 1,7
2	Июнь	0,2 ± 0,11	11 : 10	1 : 0,9
	Июль	0,3 ± 0,38	7 : 5	1 : 0,7
3	Июнь	0,1 ± 0,04	7 : 7	1 : 1
	Июль	0,2 ± 0,10	3 : 4	1 : 1,3
4	Июнь	0,2 ± 0,05	8 : 5	1 : 0,6
	Июль	0,3 ± 0,12	5 : 5	1 : 1

Во всех исследованных биотопах в оба месяца самок в популяции озёрной лягушки было больше, чем самцов. Летом соотношение особей разных полов в одних и тех же биотопах различно. В биотопах 1 и 3 у обоих видов преобладают самки, но у озёрной лягушки это преобладание выражено больше. В биотопах 2 и 4 соотношение самцов и самок двух видов различается — у озёрной лягушки самок примерно в 2,5 раза больше, чем самцов (как и в других биотопах), а у малоазиатской лягушки преобладают самцы.

Суточная активность двух видов лягушек из окрестностей ст-цы Переправной показана на рис. 1 и 2. В оба летние месяца активность малоазиатской лягушки имеет только один пик, приходящийся на вторую половину дня — 16 или 18 ч. У озёрной ля-

гушки в низкогорной зоне отмечено плавное повышение числа учтённых активных особей с максимумом, приходящимся на более позднее вечернее время — 22 ч.

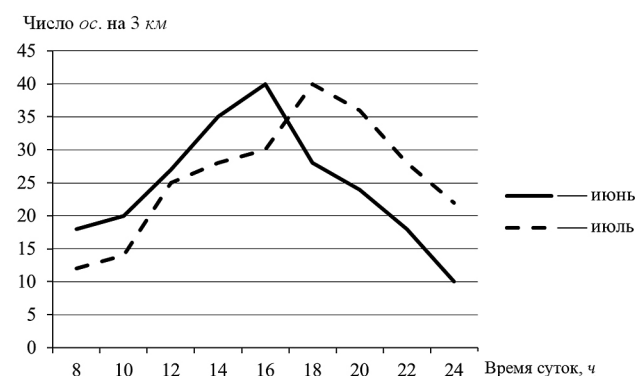


Рис. 1. Суточная активность малоазиатской лягушки в летние месяцы в низкогорной зоне

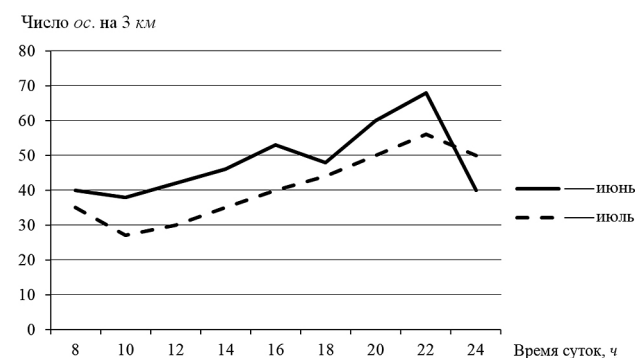


Рис. 2. Суточная активность озёрной лягушки в летние месяцы в низкогорной зоне

Линейные размеры малоазиатской и озёрной лягушек разных половозрастных групп показаны в табл. 3.

Достоверные различия в длине тела отсутствуют при сравнении самцов и самок как малоазиатской лягушки, так и озёрной лягушки из низкогорной популяции.

Для озёрных лягушек из низкогорья были получены такие результаты — самцы 88,1 ± 1,50 мм, самки 92,2 ± 1,81 мм. Достоверных различий в массе тела, как и в его длине, нет как среди самцов и самок малоазиатской лягушки, так и озёрной лягушки.

В результате проведения исследования было установлено, что в низкогорной популяции численность озёрной лягушки выше, чем численность малоазиатской лягушки в 6,0—21,6 раза. В популяции озёрной лягушки из окрестностей ст-цы Переправной преобладают самки в 1,9—2,5 раза, в популяции

Таблица 3

Линейные размеры тела двух видов лягушек в окрестностях ст-цы Переправной ($X \pm m, n$)

Пол	Малоазиатская лягушка		Озёрная лягушка	
	Длина тела, мм	Масса, г	Длина тела, мм	Масса, г
Самцы	60,3 ± 3,70	24,8 ± 4,22	71,7 ± 2,94	44,8 ± 3,89
	$n = 13$		$n = 9$	
Самки	56,1 ± 3,18	22,6 ± 3,90	74,9 ± 2,46	47,5 ± 6,36
	$n = 6$		$n = 7$	
Сеголетки	12,6 ± 1,84	0,27 ± 0,021	22,9 ± 1,35	0,64 ± 0,016
	$n = 14$		$n = 15$	

малоазиатской лягушки в биотопе 1 преобладают самки в 1,5 раза, в остальных биотопах животных разных полов поровну. Линейные размеры (длина и масса тела) самцов и самок одного вида достоверно не различается.

Суточная активность обоих видов в целом сходна — у обоих видов отмечено по 1 пику активности, но у озёрной лягушки он приходится на 22 ч, у малоазиатской — на 16—18 ч.

Библиографический список

- Высотин А.Г., Тертышников М.Ф. Земноводные Ставропольского края // Животный мир Предкавказья и сопредельных территорий. Ставрополь, 1988. С. 89—121.
- Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР. 2-е изд. М., 2012. 370 с.
- Новиков Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных. М., 1953. 503 с.
- Щербак Н.Н. УП.3. Количественный учёт // Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся / отв. ред. Н.Н. Щербак. Киев, 1989. С. 121—125.

УДК 595.77

НОВЫЕ НАХОДКИ ДВУКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ СЕМЕЙСТВ EMPIDIDAE И NYBOTIDAE (INSECTA: DIPTERA: EMPIDOIDEA) НА ТЕРРИТОРИИ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

К. И. Кравченко

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В работе представлены данные о двукрылых Empididae и Nybotidae собранных на территории Печенгского района Мурманской области (г. Заполярный, пгт. Никель, пгт. Печенга, пос. Спутник). Для данного региона отмечены 7 видов из 4 родов эмпидоидных двукрылых.

Двукрылые насекомые из семейств Empididae и Nybotidae, вместе с семействами: Atelestidae, Brachystomatidae, Homalocnemidae, Oreogetonidae и Dolichopodidae входят в состав надсемейства Empidoidea, чья мировая фауна насчитывает около 12000 видов (Pape, Vlagoderov, Mostovski, 2011; Shamshev, 2016). Семейство Empididae на территории России представлено 468 видами, а семейство Nybotidae — 278 видами. С территории Мурманской области известно 75 видов Empididae и 60 видов Nybotidae (Shamshev, 2016; Хумала, Полевой, Щербаков, 2019).

Материал и методы

Материалом для написания работы послужили авторские сборы эмпидоидных двукрылых на территории Печенгского района Мурманской области в окрестностях: г. Заполярный, пгт. Никель, пгт. Печенга, пос. Спутник в 2020 г. Поимку двукрылых насекомых проводили общепринятыми методами при помощи энтомологического сачка и эксгаустера. Все собранные экземпляры замаривались этилацетатом, накалывались на энтомологические булавки, снабжались географическими этикетками. Идентификацию материала проводили с использованием доступных клю-

чей (Ковалев, Городков, 1969; Chvála, 1983; Chvála, 1994; Chvála, 2005) при помощи стереомикроскопа Микромед МС-2 Zoom. Ниже приведён аннотированный список видов, в котором для каждого таксона дано валидное название, перечень публикаций в которых он упомянут для региона и смежных территорий, весь собранный материал и глобальное распространение.

Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований на территории Печенгского района Мурманской области обнаружено 7 видов из 4 родов эмпидоидных двукрылых, из которых 5 видов и 3 рода отнесены к семейству Empididae: *Empis borealis* LINNAEUS, 1758, *E. stercorea* LINNAEUS, 1761, *Hilara interstincta* (FALLEN, 1816), *H. lapponica* CHVALA, 2002, *Rhamphomyia sulcata* (MEIGEN, 1804), а 2 вида и 1 род — к Hybotidae: *Bicellaria pilosa* LUNDBECK, 1910, *B. sulcata* (ZETTERSTEDT, 1842). Идентификацию материала проводили с использованием доступных ключей (Городков, Ковалев, 1969; Chvála, 1983; Chvála, 1994; Chvála, 2005) при помощи стереомикроскопа Микромед МС-2 Zoom. Ниже приведён аннотированный список видов, в котором для каждого таксона дано валидное название, перечень публикаций в которых он упомянут для исследуемого региона и смежных территорий, собранный материал и глобальное распространение.

Список видов

Семейство Empididae — Толкунчики

Род *Empis* LINNAEUS, 1758

Empis borealis LINNAEUS, 1758

Chvála, Wagner, 1989; Chvála, 1994; Шамшев, 2016; Chvala, 2021.

Материал: 1♂, Мурманская область, Печенгский район, окр. г. Заполярный, заброшенные с/х поля, 69°26'51"N/30°49'11"E, 155 м, 12.06.2020, К.И. Кравченко.

Распространение. Палеарктика: Австрия, Бельгия, Беларусь, Чехия, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Великобритания, Венгрия, Ирландия, Италия, Норвегия, Польша, Словакия, Швеция, Швейцария, Нидерланды, Украина, Россия (Мурманская, Архангельская, Ленинградская, Новгородская, Владимирская, Московская, Рязанская, Самарская области, Республика Коми, Респуб-

лика Карелия, Республика Татарстан, Ханты-Мансийский автономный округ).

Empis stercorea LINNAEUS, 1761

Chvála, Wagner, 1989; Шамшев, 2016; Chvala, 2021.

Материал: 1♂, Мурманская область, Печенгский район, окр. г. Заполярный, берег оз. Палоярви, криволесье, 69°27'40"N/30°48'30"E, 158 м, 12.07.2020, К.И. Кравченко. 1♀, Мурманская область, Печенгский район, окр. г. Заполярный, берег р. Намайоки, криволесье, 69°27'03"N/30°49'35"E, 143 м, 20.07.2020, К.И. Кравченко; 2♀, Мурманская область, Печенгский район, окр. г. Заполярный, окр. воен. пос. Спутник, криволесье, 69°30'21"N/31°18'38"E, 91 м, 26.07.2020, К.И. Кравченко; 2♀, Мурманская область, Печенгский район, окр. г. Заполярный, криволесье, 69°25'51"N/30°47'38"E, 155 м, 29.07.2020, К.И. Кравченко

Распространение. Палеарктика: Австрия, Бельгия, Чехия, Дания, Эстония, Финляндия, Франция, Германия, Великобритания, Венгрия, Ирландия, Италия, Литва, Норвегия, Польша, Румыния, Словакия, Швеция, Швейцария, Нидерланды, Украина, бывшая Югославия, Грузия, Турция, Россия (Мурманская, Архангельская, Ленинградская, Псковская, Ярославская, Тверская, Кировская, Московская, Смоленская, Рязанская, Воронежская, Свердловская, Тюменская, Томская, Иркутская области, Республика Татарстан, Республика Коми, Республика Карелия, Республика Башкортостан, Республика Кабардино-Балкария, Республика Северная Осетия-Алания, Пермский край, Краснодарский край, Алтайский край, Красноярский край).

Род *Hilara* MEIGEN, 1822

Hilara interstincta (FALLÉN, 1816)

Chvála, Wagner, 1989; Chvála, 2005; Шамшев, 2016; Chvala, 2021.

Материал: 3♂, Мурманская область, Печенгский район, окр. г. Заполярный, берег р. Намайоки, криволесье, 69°27'03"N/30°49'35"E, 143 м, 20.07.2020, К.И. Кравченко; 1♂, Мурманская область, Печенгский район, окр. г. Никель, вдп. на р. Шуонийоки, криволесье, 69°25'51"N/30°47'38"E, 155 м, 09.08.2020, К.И. Кравченко; 1♀, Мурманская область, Печенгский район, окр.

пгт. Печенга, подножие горы Трифонанвара, криволесье, 69°34'34"N/31°13'32"E, 40 м, 12.07.2020, К.И. Кравченко.

Распространение. Палеарктика: Албания, Австрия, Бельгия, Чехия, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Великобритания, Венгрия, Ирландия, Италия, Литва, Норвегия, Польша, Словакия, Швеция, Швейцария, Нидерланды, Россия (Мурманская, Ленинградская, Московская, Рязанская, Смоленская, Липецкая, Воронежская, Челябинская, Свердловская, Амурская области, Ненецкий автономный округ, Ханты-Мансийский автономный округ, Республика Карелия, Красноярский край, Приморский край). Неарктика: Канада.

Hilara lapponica CHVÁLA, 2002

Chvála, Wagner, 1989; Chvála, 2005; Шамшев, 2016; Chvala, 2021.

Материал: 1♂, Мурманская область, Печенгский район, окр. г. Заполярный, берег р. Намайоки, криволесье, 69°27'03"N/30°49'35"E, 143 м, 20.07.2020, К.И. Кравченко.

Распространение. Палеарктика: Финляндия, Швеция, Россия (Мурманская область, Ненецкий автономный округ, Республика Карелия).

Род *Rhamphomyia* MEIGEN, 1822

Rhamphomyia sulcata (MEIGEN, 1804)

Chvála, Wagner, 1989; Шамшев, 2016; Chvala, 2021.

Материал: 3♂, Мурманская область, Печенгский район, окр. г. Заполярный, берег р. Намайоки, криволесье, 69°27'03"N/30°49'35"E, 143 м, 20.07.2020, К.И. Кравченко.

Распространение. Палеарктика: Австрия, Беларусь, Чехия, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Великобритания, Венгрия, Ирландия, Италия, Норвегия, Польша, Румыния, Словакия, Испания, Швеция, Швейцария, Нидерланды, Украина, Россия (Мурманская, Архангельская, Ленинградская, Московская, Курская, Воронежская, Самарская области, Республика Татарстан, Республика Карелия, Республика Карачаево-Черкесия Краснодарский край).

Семейство Hybotidae — Горбатые толкунчики

Род *Bicellaria* MACQUART, 1823

Bicellaria pilosa LUNDBECK, 1910

Chvála, 1983; Chvála, Kovalev, 1989; Шамшев, 2016; Chvala, 2021.

Материал: 5♂, Мурманская область, Печенгский район, окр. пгт. Печенга, подножие горы Трифонанвара, криволесье, 69°34'34"N/31°13'32"E, 40 м, 12.07.2020, К.И. Кравченко.

Распространение. Палеарктика: Австрия, Чехия, Дания, Финляндия, Германия, Великобритания, Ирландия, Италия, Литва, Норвегия, Польша, Румыния, Швеция, Швейцария, Нидерланды, Украина, Россия (Мурманская, Архангельская, Ленинградская, Московская области, Республика Карелия).

Bicellaria sulcata (ZETTERSTEDT, 1842)

Chvála, 1983; Chvála, Kovalev, 1989; Шамшев, 2016; Chvala, 2021.

Материал: 1♀, Мурманская область, Печенгский район, окр. пгт. Печенга, подножие горы Трифонанвара, криволесье, 69°34'34"N/31°13'32"E, 40 м, 12.07.2020, К.И. Кравченко

Распространение. Палеарктика: Австрия, Беларусь, Чехия, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Великобритания, Венгрия, Ирландия, Италия, Норвегия, Польша, Румыния, Словакия, Испания, Швеция, Швейцария, Нидерланды, Украина, Россия (Мурманская, Архангельская, Ленинградская, Московская, Курская, Воронежская, Самарская области, Республика Карелия, Республика Татарстан, Республика Карачаево-Черкесия, Краснодарский край).

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность В.В. Гладуну (Кубанский государственный университет, г. Краснодар) оказавшему неоценимую помощь в подборе литературных источников и определении материала. Я искренне благодарна своему научному руководителю профессору Семёну Юрьевичу Кустову за помощь в работе, внимание и консультации во время подготовки работы.

Библиографический список

Городков К.Б., Ковалев В.Г. 44. Сем. Empididae — Толкунчики // Определитель насекомых европейской части СССР / под общ. ред. Г.Я. Бей-Биенко. Л., 1969. Т. 5, ч. 1. С. 573—670.

Хумала А.Э., Полевой А.В., Щербakov А.Н. 7.2. Энтомофауна Лапландского заповедника // Отчёт о выполнении государственного задания и плана научно-исследовательских работ ФГБУ «Лапландский государственный заповедник» на 2018 г. Мончегорск, 2019. С. 156—170.

Chvála M. The Empidoidea (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. II. General part. The families Hybotidae, Atelestidae and Microphoridae // Fauna Entomologica Scandinavica. 1983. Vol. 12. P. 1—279.

Chvála M. The Empidoidea (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. 3. Genus Empis // Fauna Entomologica Scandinavica. 1994. Vol. 29. P. 1—187.

Chvála M. The Empidoidea (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. IV Genus Hilara. Fauna Entomologica Scandinavica. 2005. Vol. 40. P. 1—233.

Chvála M. Empididae, Hybotidae // Fauna Europaea: all European animal species online. Version 2017.06. URL: <https://fauna-eu.org/> (дата обращения 15.03.2021).

Chvála M., Kovalev V.G. Family Hybotidae // Catalogue of Palaearctic Diptera / A. Soos, L. Papp (eds). Budapest, 1989. Vol. 6. P. 174—227.

Chvála M., Wagner R. Family Empididae // Catalogue of Palaearctic Diptera / A. Soos, L. Papp (eds). Budapest, 1989. Vol. 6. P. 228—336.

Pape T., Blagoderov V., Mostovski M.V. Order Diptera Linnaeus, 1758 // Zootaxa. 2011. Vol. 3148. P. 222—229.

Shamshev I.V. An annotated checklist of empidoid flies (Diptera: Empidoidea, except Dolichopodidae) of Russia // Труды Русского энтомологического общества. 2016. Т. 87. С. 1—184.

УДК 574.34

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ КРАСНОУХОЙ ЧЕРЕПАХИ (*TRACHEMYS SCRIPTA*) В ВОДОЁМАХ

Г. КРАСНОДАРА

Д. С. Пилипенко

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Проведён учёт встреч особей на маршрутах, отлов и мечение черепах, и последующее изучение их мобильности, распространения и распределения рептилий в местных водоёмах. Высказано предположение о конкуренции красноухой черепахи с нативным видом болотной черепахи.

Красноухая черепаха — *Trachemys scripta* (SCHOERFF, 1792) известен как инвазивный вид, который за счёт биологических особенностей, способен проникать в различные экосистемы, вне их нативного ареала. В настоящее время отдельные популяции черепах встречаются в Южной и Центральной Европе, Южной Африке, Израиле и Юго-Восточной Азии. В России *T. scripta* был замечен в Москве (Семенов, 2009), Ставропольском крае (Ильях, 2015). Несмотря на то, что специальных исследований не проводится, можно предположить, что за счёт наличия подходящих климатических условий в южных регионах страны и многочисленной неконтролируемой торговли черепахами, будут фиксироваться сообщения о появлении других популяциях. В Краснодарском крае неоднократно наблюдались особи красноухой

черепахи как в урбанистических, так и в водоёмах вне городской среды.

Материал и методы

Исследования проводили в течение всего периода активности красноухой черепахи (март—ноябрь) на некоторых водоёмах г. Краснодар. Было заложено 6 учётных маршрутов, проведено наблюдение и учёт красноухой и болотной черепах. Все исследования проходили в пик наземной активности, во время баскинга, в работе были использованы бинокль, фототехника, водный термометр, картографический материал и шагомер (Артаев, Башмаков, Безина, 2014). Для сбора материала использовали общепринятые методы учёта. Учёт встреч красноухой черепахи на каждом водоёме проходил неоднократно. Одновременно велся поиск кладок и самок,

вышедших на берег для откладки яиц. Количественные характеристики (встречаемость) определяли в соотношении встреч особей на 100 м. Обработка цифрового материала проводилась методами вариационной статистики, используя программы Microsoft Excel и Statistica.

Для оценки подвижности некоторых небольших локальных групп использовался метод отлова и мечения. Отлов был произведён с помощью клетки с отверстием сверху. Ловушку устанавливали неоднократно в разных местах на Покровских озёрах. Метили карапакс черепах белой акриловой краской (Хайрутдинов, Идрисова, Фурман, 2016).

Для изучения сезонной активности красноухой черепахи наблюдения проводили в разные сезоны года, фиксируя погодные условия. А также, во время маршрутных учётов в сентябре производился сбор данных по температуре воды и воздуха исследуемой местности.

Результаты и обсуждение

В сравнении с данными прошлых лет (Благовская, 2019) на момент исследования распространение рептилии в местных озёрах увеличилось. Нами были выделены 10 озёр, где был найден *T. scripta* (Покровские озёра, 5 Пашковских озёр, одно оз. Калининской балки, оз. Старая Кубань и небольшой пруд рядом с Кругликовским бульваром). Распространению черепах по озёрам г. Краснодара способствуют, как естественные, так и искусственные пути. Несмотря на то, что информации о существовании самовоспроизводящихся популяций в южных регионах недостаточно, нельзя отрицать данную возможность (Петросян, Дгебуадзе, Хляп, 2018). Так, в некоторых озёрах встречается преобладающее количество ювенильных особей родившиеся год, два назад. Помимо этого, стоит учитывать факт несанкционированного выпуска черепах.

Так же нами было отловлено пять черепах на территории Покровских озёр. Из них 2 самца и 3 самки. Повторно встречено было три черепахи в утренние часы с 9—11 ч, пик активности рептилий. Период между выпуском и повторной встречей составлял 10—14 дней. Необходимо отметить, что помимо ши-

роко распространённого подвида *T. s. elegans*, нами был встречен половозрелый самец подвида *T. s. troostii*. Сообщения о находках данного подвида в пределах Российской Федерации в научной литературе не сообщается и возможно наша находка является первой.

Изучение мобильности, показывает, что для красноухой черепахи на исследуемых территориях характерно групповое распределение, что обеспечивает популяции высокую устойчивость к неблагоприятным условиям среды. Большую часть своего времени рептилии проводят на местах для баскинга, недалеко от берегов с высокой растительностью. При этом находятся в удалении от мест, где могут оказаться в доступности для человека.

Первая встреча активных животных в 2021 г. была отмечена 2 марта на Покровских озёрах. Температура воздуха на тот момент составляла плюс 7 °С. В этот день на местах для баскинга, вдоль Дмитриевской дамбы, было отмечено 5 ос. *T. scripta*, при этом панцирь каждой черепахи был покрыт слоем ила, что говорит о недавнем выходе из спячки. К этому же времени относятся устные сообщения, подтверждённые фотографиями Э.И. Алиевой, о наблюдении черепах в оз. Старая Кубань, а так же в наиболее крупных водоёмах Карасунской цепи.

Всего за период исследования было зарегистрировано 386 встреч красноухой черепахи и 198 встречи — болотной. Нужно учитывать, что возможна повторная фиксация одной и той же особи, так как животное активно перемещается по всей акватории водного объекта. На протяжении всех маршрутов в основном встречались половозрелые особи, исключение составили водные объекты, где ранее присутствие красноухих черепах не отмечалось (оз. Карасун (ул. Энергетиков), два Пашковских озера, оз. Калининской балки и пруд рядом с Кругликовским бульваром). Группировки последующих озёр, существуют здесь намного дольше и характеризуются наличием черепах разного возраста.

Изучая инвазивную проблему вида *T. scripta*, необходимо отметить, что в основном в озёрах преобладают, как половозрелые, так и ювенильные особи красноухой черепахи, и их численность превышает численность болотной примерно в два раза. Обратившись

к данным прошлых лет по Покровским озёрам (Благовская, 2019), можно проследить преобладание то одного, то другого вида, тогда как за последние три года (2018—2020 гг.) встречаемость болотной черепахи снизилось. Так, осенью 2015 г. встречаемость красноухой черепахи на 100 м составляла в Верхнем Покровском — 0,43 (Благовская, 2019), то в 2020 г. — 0,75 особей на 100 м, в тот же сезон. Схожая ситуация наблюдается в Нижнем Покровском. Такая преобладающая частота встречаемости вида-вселенца, может служить признаком успешной адаптации в местных

водоёмах и высоких конкурентных способностей.

Анализируя данные на протяжении всего исследования, можно заметить, что красноухая черепаха удачно внедрилась в водные экосистемы города. Этому способствовали некоторые биологические особенности и тёплый южный климат. А тенденция конкурирующих взаимоотношений для нашего региона остаётся на данный момент недоказанным, но при дальнейшем возрастании численности вида, его воздействие на местные экосистемы сможет нести негативный характер.

Библиографический список

Артаев О.Н., Башмаков Д.И., Безина О.В. Методы полевых экологических исследований: учеб. пособие. Саранск, 2014. 409 с.

Благовская А.А. Расселение красноухой черепахи на Северо-Западном Кавказе и некоторые эколого-биологические особенности вида в новых условиях: специальность 06.03.01 «Биология»: маг. дис. Краснодар, 2019. 60 с.

Ильях М.П. Красноухая черепаха *Trachemys scripta* — новый вид герпетофауны Ставропольского края // Наука. Инновации. Технологии. 2015. № 1. С. 122—126.

Петросян В.Г., Дгебуадзе Ю.Ю., Хляп Л.А. Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100): монография. М., 2018. 687 с.

Семенов Д.В. Красноухая черепаха, *Trachemys scripta elegans*, как инвазивная угроза (Reptilia; Testudines) // Российский журнал биологических инвазий. 2009. Т. 2, № 1. С. 36—44.

Хайрутдинов Л.А., Идрисова А.А., Фурман И.З. Рептилии республики Татарстан и методы их изучения в полевых условиях. Казань, 2016. 56 с.

УДК 598.13(470.620)

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ЧЕРЕПАХИ НИКОЛЬСКОГО В ПРЕДЕЛАХ ОХРАННОЙ ЗОНЫ ЗАПОВЕДНИКА «УТРИШ»

Н. С. Савченко

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Черепаха Никольского, относящаяся к объектам особой охраны на региональном, федеральном и международном уровнях, на большей части Абрауского полуострова испытывает серьёзное давление возрастающей антропогенной деятельности. В статье приведены результаты оценки распространения популяции в пределах охранной зоны заповедника «Утриш» и выявлены лимитирующие факторы.

Проблема уязвимости подвида средиземноморской черепахи — черепахи Никольского (*Testudo graeca nikolskii* СкниқVADZE et TUNIYEV, 1986) на п-ове Абрау, широко освещалась в научной литературе. Благодаря созданию заповедника «Утриш» в 2010 г., удалось достичь устойчивого роста численности черепах на его территории (Состояние популяции ... , 2012). Однако популяция, населяющая охранную зону заповедника площадью 47,1 км², остаётся практически незащищён-

ной. Наши исследования призваны оценить состояние популяции черепахи Никольского в охранной зоне на примере её части — окрестностях пос. Сукко.

Материал и методы

Исследование проведено в мае-августе 2020 г. в северо-западной части охранной зоны заповедника, в окрестностях пос. Сукко. На исследуемой территории заложено 7 маршрутов общей протяжённостью 28,4 км, пе-

ресекающих большинство характерных биотопов. Наименования биотопов отражены на диаграмме (рис. 1). Учёт черепах проводили в часы наибольшей их активности по методике, предложенной О. А. Леонтьевой с соавторами (Состояние популяции ... , 2013). Ширина учётной полосы составляет 6 м.

Результаты и обсуждение

Местами концентрации черепах являются: юго-западные склоны хр. Желанного, юго-восточные склоны щели Кравченкова, район дельты р. Сукко на границе заброшенных полей и леса, территории у северной границы заповедника. Для большинства из этих участков характерны открытые пространства южной, юго-западной и юго-восточной экспозиции, большую часть дня освещаемые солнцем. В соответствии со шкалой, предложенной О.А. Леонтьевой с соавторами (Состояние популяции ... 2013), выделили биотопы с высокой (более 1,00 ос./км), сред-

ней (от 0,50 до 1,00 ос./км) и низкой (менее 0,50 ос./км) встречаемостью (рисунок).

К биотопам с высокой встречаемостью относятся: горные злаково-разнотравные поляны, травянистый склон просеки трассы газопровода, грабово-пушисто-скально-дубовый лес с включением кизила и дикой яблони, разнотравно-злаковые поляны в ясеневом-буковом лесу. Для данных мест обитаний характерны следующие общие черты: минимальная антропогенная нагрузка в виде пеших прогулок, хорошо развитый травяной покров с преобладанием злаков, невысокая сомкнутость древесного и кустарникового ярусов, наличие плодовых деревьев — кизила, яблони, тёрна.

К биотопам со средней встречаемостью относятся: облесённый гребень хребта, лесная дорога по открытой местности со злаковыми травами, можжевельником и грабинником по обочинам, заброшенный яблоневый сад, разнотравно-злаковый луг с деревьями-



Численность черепахи Никольского в различных биотопах в окрестностях пос. Сукко

пионерами и лозами винограда, заброшенный виноградник, скально-дубовый с можжевельником вонючим и грабом восточным лес, ясенево-грабинниковая с включением держидерева и можжевельника поросль.

Биотопами с низкой встречаемостью черепах оказались: пушистодубово-грабинниковый лес, закустаренный луг, ясенево-грабовый лес, ясенево-клёновый с ивами Чёрными лес, возделываемый виноградник, шибляк с участием сосны Пицундской, ясенево-буковый лес. Для большинства из них общими является: высокая сомкнутость крон древесного яруса, открытые высушенные участки, слаборазвитый травяной покров, во многих случаях нарушенный регулярными конными прогулками, повышенная антропогенная нагрузка, представленная пешими и конными прогулками, джиппингом, а также стихийным отдыхом местного населения и приезжих.

Соотношение биотопов с низкой, средней и высокой встречаемостью (42 : 38 : 20 %) показывает преобладание биотопов с низкой встречаемостью черепах, тогда как на территории участка заповедника преобладают биотопы со средней и высокой встречаемостью (Состояние популяции ... 2013) черепах. Данные различия мы связываем с характером использования территории, входящей в охранную зону заповедника и отсутствием здесь надлежащей охраны *T. g. nikolskii*.

Для охранной зоны заповедника основными факторами, лимитирующими распространение и численность черепах, являются освоение территории: строительство, прокладка и использование грунтовых дорог, охота (как прямой и косвенный фактор), браконьерский отлов. Погибшие особи обнаружены в верховье и устье щели Желанной, у северной границы охранной зоны, в прибрежной части пос. Большой Утриш. Одна черепаха была изъята на рынке в г. Анапа. В большинстве случаев (75 %) гибель черепах связана со строительством дачных участков в щели Желанной.

Две особи утонули в свежевырытом водоотводном канале, одна — погибла под колёсами автомобиля. Щель Желанная стала активно застраиваться дачными участками в 2020 г. При освоении территории было проложено 3 новых грунтовых дороги, что

привело к существенному повышению числа и скорости проезжающих здесь автомобилей и, как следствие, увеличило вероятность гибели черепах и других пресмыкающихся. Вдоль расположенного здесь сада был вырыт глубокий канал с вертикальными стенами и локальными углублениями. Благодаря родникам вода в канале присутствует круглогодично. Организованный водоток стал смертельной ловушкой для пресмыкающихся. К сожалению, пример освоения щели Желанной является типичным для значительной части охранной зоны. Прокладку дорог, частное строительство, «облагораживание» участков, проведение коммуникаций владельцы осуществляют без предварительного удаления животных, что наносит огромный ущерб местной фауне.

На одном из маршрутов найден панцирь черепахи со следами собачьих зубов. Известно, что некоторые охотники могут натравливать собак на черепах, для выработки «охотничьего инстинкта». Ранее были обнаружены панцири с пулевыми отверстиями. В 2020 г. черепахи, предположительно погибшие по вине охотников, составили 15 % от общего числа погибших.

Таким образом, большинство изученных биотопов в северо-западной части охранной зоны заповедника «Утриш» характеризуются низкой (менее 0,50 ос./км) и средней (0,50—1,00 ос./км) встречаемостью черепах. В пределах исследованной территории (как и на всём п-ове Абрау) популяция черепахи Никольского продолжает подвергаться антропогенному прессу, проявляющемуся в трансформации местообитаний, возрастающей рекреационной нагрузке, обустройстве транспортной инфраструктуры, браконьерском отлове, непреднамеренном и прямом уничтожении особей, что ранее неоднократно отмечалось и другими исследователями (Иноземцев, Перешкольник, 1985; Пестов, Леонтьева, 2012; Состояние популяции ... 2013). Состояние популяции *T. g. nikolskii* в пределах описанной части охранной зоны заповедника можно оценить как угрожаемое, и без разработки и осуществления комплекса охраняемых мероприятий сохранение здесь самовоспроизводящейся группировки черепахи проблематично.

Библиографический список

Иноземцев А.А., Перешкольник С.Л. Современное состояние и перспективы охраны, обитающей на черноморском побережье Кавказа черепахи *Testudo graeca* L. // Влияние антропогенных факторов на структуру и функционирование биогеоценозов. Калинин, 1985. С. 60—79.

Леонтьева О.А., Пестов М.В., Перешкольник С.Л. Современное состояние и проблемы охраны *Testudo graeca nikolskii* на северо-западе ареала // Вопросы герпетологии: материалы V съезда Герпетологического общества им. А.Н. Никольского, 24—27 сентября 2012 г. Минск, 2012. С. 155—159.

Леонтьева О.А., Сидорчук Е.А. Структура популяции средиземноморской черепахи на побережье Кавказа // Структура и функциональная роль животного населения в природных и трансформированных экосистемах: тез. 1 Междунар. конф. Днепропетровск, 2001. С. 164—165.

Пестов М.В., Леонтьева О.А. Средиземноморская черепаха Никольского в Краснодарском крае // Астраханский вестник экологического образования. 2012. № 1 (19). С. 199—201.

Состояние популяции средиземноморской черепахи (*Testudo graeca nikolskii*) на полуострове Абрау / О.А. Леонтьева [и др.] // Государственный природный заповедник «Утриш». Атлас: науч. тр. Анапа, 2013. Т. 1. С. 203—220.

УДК 595.733(470.620)

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СТРЕКОЗ (INSECTA: ODONATA) Г. КРАСНОДАРА

М. А. Симонов

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Изучен видовой состав стрекоз на территории г. Краснодара. Выявлено 14 видов, относящихся к 5 семействам: Libellulidae, Aeshnidae, Coenagrionidae, Calopterygidae и Lestidae. Ареалогический анализ одонатофауны г. Краснодара позволил выделить 6 различных групп обитания.

Отряд стрекозы (Odonata) насчитывает в мировой фауне более 6 000 видов хорошо летающих древних амфибионтных насекомых. На территории России встречается примерно 160 видов. Отряд включает в себя три подотряда: Anisoptera, Zygoptera и Anysozoptera (Харитонов, Борисов, Попова, 2007).

История изучения стрекоз насчитывает более 150 лет. Первые упоминания о стрекозах Кавказа появились в работе Г.И. Радде — «Коллекции Кавказского музея», опубликованной в 1899 г. (Стаин, Шаповалов, 2016). Изучением одонатофауны Кавказа занимались А.Н. Бартенев (1910), Э.Д. Мейзель (1940), А.Г. Касымов (1972). Вопросы зоогеографии, экологии и биологии стрекоз Кавказа рассматриваются в работах В.Ю. Стаина (Стаин, Шаповалов, 2016). В настоящее время в составе Кавказской одонатофауны зарегистрировано 86 видов стрекоз (Кетенчиев, Харитонов, Козьминов, 2016).

Благодаря чередованию на разных этапах развития водных и наземных мест обита-

ния и большой биомассы, эти насекомые вносят значительный вклад в круговорот веществ в биогеоценозах. Хищный образ жизни стрекоз делает их важными регуляторами численности насекомых в природе, что способствует поддержанию экологического баланса в биоценозах. В связи с вышеизложенным, целью работы было проведение эколого-фаунистического анализа стрекоз на территории г. Краснодара.

Материал и методы

Материалом для данной работы послужили сборы автора и материалы из коллекций кафедры зоологии ФГБОУ ВО «КубГУ». Сбор и хранение проводились по общепринятым методикам (Плавильщиков, Кузнецов, 1952). Сбор стрекоз осуществлялся энтомологическим сачком. Сачок для лова в воздухе применялся для сбора имаго стрекоз, а гидрологический сачок применялся для сбора личинок насекомых (Плавильщиков, Кузнецов, 1952). Таксономическая принадлежность

стрекоз определена по стандартным диагностическим признакам (Скворцов, 2010).

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований на территории г. Краснодара установлено обитание 14 видов, которые относятся к 5 семействам. Самым многочисленным в видовом отношении является семейство Libellulidae, к которому относится 6 видов (*Crocothemis erythraea* BRULLE, *Orthetrum cancellatum* LINNAEUS, *O. coerulescens* FABRICIUS, *Sympetrum flaveolum* LINNAEUS, *S. pedemontanum* MÜLLER, *Libellula depressa* LINNAEUS), что составляет 42,86 %. Семейство Aeshnidae представлено 3 видами (*Anaciaeschna isosceles* MÜLLER, *Aeshna crenata* HAGEN, *Anax parthenope* SELYS), что составляет 21,43 %. Два семейства насчитывают по два вида: Lestidae (*Lestes virens* CHARPENTIER, *L. dryas* KIRBY) и Calopterygidae (*Calopteryx splendens* HARRIS, *C. virgo* Linnaeus). На долю этих семейств приходится по 14 и 28 % соответственно. Одним видом — *Ischnura elegans* VANDER LINDEN — представлено семейство Coenagrionidae (7,15 %) (рис. 1).

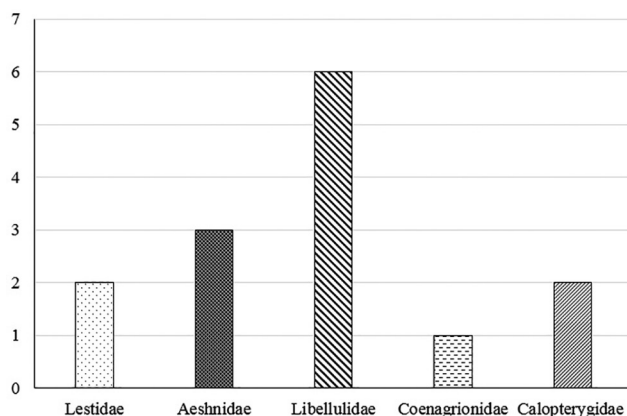


Рис. 1. Соотношение всех семейств отряда Odonata на территории г. Краснодара

Ареалогический анализ позволил выделить три основные группы: палеарктическую, на долю которой приходится 85,8 % видов, голарктическую (7,1 %) и полизональную (7,1 %).

Палеарктическая группа является самой многочисленной в видовом отношении. В её состав входит двенадцать видов имаго. Палеарктическая группа включает в себя надгруппу транспалеарктических видов, которая в свою очередь состоит из двух групп: трансев-

разиатская борео-монтанная группа, которая представлена видами *Sympetrum flaveolum*, *Aeshna crenata* и трансевразиатская группа, включающая в себя виды *Ischnura elegans* и *Sympetrum pedemontanum*, которые имеют распространение в континентальной Евразии. Также в состав палеарктической группы входит западнопалеарктическая надгруппа. Она включает в себя евро-сибирско-среднеазиатскую борео-монтанную группу, которая состоит из видов *Lestes virens*, *Calopteryx virgo* и *Libellula depressa*, евро-сибирско-среднеазиатскую группу, которая представлена видами *Calopteryx splendens*, *Orthetrum cancellatum* и *Orthetrum coerulescens*, широко распространёнными на территории исследуемого региона. Средиземноморско-среднеазиатская группа западнопалеарктической надгруппы представлена повсеместно распространённым на территории Краснодара видом *Anaciaeschna isosceles*. Крайний собранный вид *Crocothemis erythraea* входит в состав переднеазиатско-центральноазиатской надгруппы переднеазиатско-среднеазиатской группы. Данный вид стабильно многочислен и часто встречается на всей исследуемой территории.

Среди палеарктов на долю евро-сибирско-среднеазиатской и евро-сибирско-среднеазиатской борео-монтанной групп приходится по 25 % собранных видов стрекоз. На долю трансевразиатской и трансевразиатской борео-монтанной групп по 17 % и средиземноморско-среднеазиатской и переднеазиатско-среднеазиатской групп по 8 % (рис. 2).

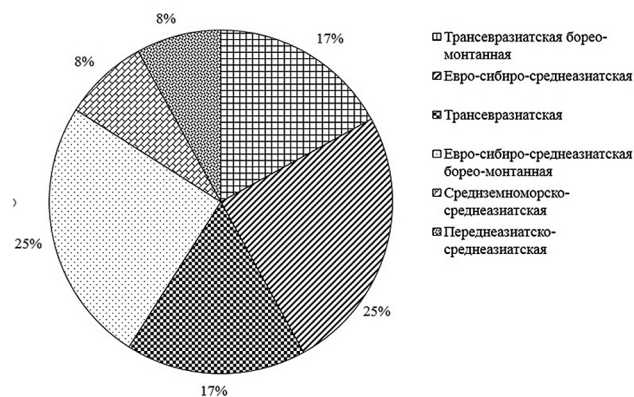


Рис. 2. Соотношение палеарктических групп одонатофауны г. Краснодара, %

Полизональная (*Anax parthenope* SELYS) и голарктическая (*Lestes dryas* KIRBY) группа

включают в себя по одному виду соответственно.

В заключении можно сделать вывод, что представители отряда Odonata на территории исследуемого региона представлены видами,

широко распространёнными во многих ареологических группах. Большинство видов является палеарктами, распространёнными на континенте Евразия.

Библиографический список

Бартенев А.Н. К фауне Odonata Кубанской области // Русский энтомологическое обозрение. 1910. Т. 10. С. 27—38.

Касымов А.Г. Пресноводная фауна Кавказа. Баку, 1972. 287 с.

Кетенчиев Х.А., Харитонов А.Ю., Козьминов С.Г. Кавказ как один из средиземноморских центров видового разнообразия стрекоз (Odonata) // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. 2016. № 2. С. 46—51.

Плавильщиков Н.Н., Кузнецов Н.В. Собираение и изготовление зоологических коллекций. М., 1952. 137 с.

Скворцов В.Э. Стрекозы Восточной Европы и Кавказа; атлас-определитель. М., 2010. 624 с.

Стаин В.Ю., Шаповалов М.И. Стрекозы (Odonata) Северо-Западного Кавказа: таксономический состав и перспективы зоологических исследований // Материалы IV Всерос. симп по амфибиотическим и водным насекомым. Владикавказ, 2016. С. 139—150.

Харитонов А.Ю., Борисов С.Н., Попова О.Н. Одонатологические исследования в России // Евразийский энтомологический журнал. 2007. № 2. С. 143—156.

Мейзель Э.Д. Предварительный список насекомых Кавказского заповедника // Архив Кавказского государственного природного биосферного заповедника (рукопись). 1940. Арх. № 132 (рукопись).

УДК 597.851

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ ОЗЁРНОЙ ЛЯГУШКИ ВОДОЁМОВ ЮЖНОГО МАКРОСКЛОНА ГЛАВНОЙ ГОРНОЙ ГРЯДЫ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Н. И. Успенко, Т. Ю. Пескова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В ходе работы получены данные по экологическому состоянию 9 водоёмов южного макросклона главной горной гряды Крымского полуострова. Биоиндикация проводилась на основе метода флуктуирующей асимметрии — расчёте частоты асимметричного проявления на особь (ЧАПО), и частоты асимметричного проявления на признак (ЧАПП). Проведено измерение 77 особей озёрной лягушки (*Pelophylax ridibundus*, PALLAS, 1771).

Земноводные удобный объект для оценки антропогенных изменений. Их приуроченность к определённому водоёму облегчают интерпретацию данных: состояние организма амфибий отражает качество локального местообитания (Пескова, 2004). Наиболее высокий уровень флуктуирующей асимметрии характерен для популяций, обитающих в условиях сильного загрязнения среды, наиболее низкий — в контрольных «чистых» популяциях (Здоровье среды, 2000).

Исследовано 77 особей из 9 водоёмов. Цифровой материал обрабатывали стандартными статистическими методами (Лакин, 1980). Для анализа флуктуирующей асимметрии использовались десять морфологических признаков: число полос на бедре, число пятен на бедре, число полос на голени, число пятен на голени, число полос на стопе, число пятен на стопе, число пятен на спине, число белых островков на внутренней стороне II пальца, число белых островков на внутренней стороне III пальца, число белых островков на внутренней стороне IV пальца (Чубинишвили, 1998).

Материал и методы

Сбор материала проводился в 2020 г.

Оценку флуктуирующей асимметрии

проводили по интегральным показателям: частоте асимметричного проявления на особь (ЧАПО) — отношение числа особей, имеющих асимметричный признак, к общему числу особей и частоте асимметричного проявления на признак (ЧАПП) — отношение числа ассиметричных признаков к их общему числу. Полученным значениям ЧАПО и ЧАПП давали балльную оценку по уточнённой шкале применительно к южной части ареала вида (Пескова, Жукова, 2007).

Результаты и обсуждение

Показатели флуктуирующей асимметрии озёрной лягушки в исследованных водоёмах приведены в таблице.

Так как по обоим показателям флуктуирующей асимметрии получены аналогичные результаты, приведены значения только для ЧАПП.

Согласно полученным данным по флуктуирующей асимметрии особей озёрной лягушки, популяции исследованных водоёмов можно объединить в три группы: 1 — водоёмы с начальным уровнем отклонения состояния от нормы; 2 — водоёмы со средним уровнем отклонения от нормы; 3 — водоёмы со значительным отклонением от нормы.

В водоёмах первой группы популяции находятся в условиях напряжённой экологической ситуации. К ним относятся: № 1 — Пруд «Черепашка», питание дождевое и из естественного подземного источника. Располагается в с. Красный Рай, в участке грабово-дубового леса между виноградниками, в водоём попадают пестициды. № 2 — Озеро с. Кипарисное. Полностью пересыхает к середине осени. Вода мутная, дно илистое. Окру-

жено частными участками, откуда попадают сточные воды. № 3 — Краснорайское озеро. Питание от родников, проточное, дно каменистое. Место развода и вылова рыбы — карася, рекреационная зона, по берегам можно встретить участки скопления твёрдых бытовых отходов. № 4 — Водоём, расположенный в котловане в с. Лучистое. Образован при отводе воды от источника. Вода чистая, сильно развита водная растительность. Используется для водопоя.

Качество среды водоёмов второй группы значительно отклоняется от нормы. В эту группу входят 4 водоёма: № 5 — Временный водоём естественного происхождения, питание дождевое. Находится в понижении между виноградниками, вместе со стоками проникают пестициды. № 6 — Озеро ниже села Лучистого, питание дождевое, от источников. Поблизости производится выпас скота. Используется для водопоя, рыбной ловли, популярная зона отдыха. № 7 — Горное озеро находится в окрестностях с. Виноградное. Дно и берега каменистые, вода чистая. Водная растительность слабо представлена. Место развода и вылова рыбы — карася, рекреационная зона, загрязнено твёрдыми бытовыми отходами. № 8 — Бирюзовое озеро. Водоём естественного происхождения, расположен выше с. Запрудное. Проточное, питание от родников, дно каменистое. Прибрежная растительность отсутствует. Водоём используется для рекреации и рыбной ловли.

Наконец, популяция, обитающая в пруде с. Краснокаменка (№ 9), находится в кризисном состоянии, процессы нарушения стабильности развития значительны. Пруд окружён частными участками, в воде зна-

Показатели флуктуирующей асимметрии озёрной лягушки исследованных водоёмов, $X \pm m$

Биотоп	Показатель	Значение	Коэффициент асимметрии, балл	Состояние популяций
№ 1	ЧАПП	0,41 ± 0,113	2	Начальный уровень отклонения от нормы
№ 2	ЧАПП	0,45 ± 0,071	2	
№ 3	ЧАПП	0,48 ± 0,095	2	
№ 4	ЧАПП	0,50 ± 0,061	2	
№ 5	ЧАПП	0,54 ± 0,085	3	Средний уровень отклонений от нормы
№ 6	ЧАПП	0,55 ± 0,084	3	
№ 7	ЧАПП	0,56 ± 0,068	3	
№ 8	ЧАПП	0,58 ± 0,074	3	
№ 9	ЧАПП	0,61 ± 0,091	4	Значительное отклонение от нормы

чительное количество твёрдых бытовых отходов. Это популярное место отдыха, что, вероятно, является основной причиной загрязнения данного водоёма.

Наше исследование состояния популяций озёрной лягушки позволяет судить о

степени загрязнения среды водоёмов разного типа. В рекреационной зоне особи проявляют наиболее сильное отклонение от нормы развития. Такие водоёмы подвергаются значительной антропогенной нагрузке, что создаёт неблагоприятную среду обитания.

Библиографический список

Здоровье среды: практика оценки / В.М. Захаров [и др.]. М., 2000. 320 с.

Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 1980. 293 с.

Пескова Т.Ю. Адаптивные изменения структуры популяции амфибий в антропогенно загрязнённой среде: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Тольятти, 2004. 40 с.

Пескова Т.Ю., Жукова Т.И. Использование земноводных для биоиндикации загрязнения водоёмов // Наука Кубани. 2007. № 2. С. 22—25.

Чубинишвили А.Т. Оценка состояния природных популяций озёрной лягушки (*Rana ridibunda*) в районе Нижней Волги по гомеостазу развития: цитогенетический и морфогенетический подходы // Зоол. журн. 1998. № 77 (8). С. 942—946.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

УДК 597.556.331.1(477.75)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРНОМОРСКОЙ БАРАБУЛИ (*MULLUS BARBATUS PONTICUS* (Essipov, 1927)) ЯЛТИНСКОГО ЗАЛИВА (РЕСПУБЛИКА КРЫМ)

Д. А. Бахолдина, С. Н. Комарова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Изучена биологическая характеристика черноморской барабули прибрежной зоны Ялтинского залива. Представлены данные по линейно-массовому составу, возрастной и половой структурам популяции, степени зрелости половых продуктов, а также интенсивность жиронакопления рыб. Показана динамика этих показателей по возрастным группам.

Черноморская барабуля (*Mullus barbatus ponticus*) — придонная бентосоядная рыба с удлинённым, умеренно сжатым с боков, невысоким телом. Достигает длины более 30 см и возраста 10—12 лет. *Mullus barbatus* (L.) населяет Чёрное и Средиземное моря (Никольский, 1950). Это промысловый вид рыбы. Ее добыча известна со времён древней Греции. В последние годы численность запаса барабули подвержена резким колебаниям, что связано как с различной степенью выедания её хищниками, так и с различными экологически неблагоприятными факторами (Емтыль, Иваненко, 2002).

За последние полвека экосистема Чёрного моря претерпела значительные структурные изменения, связанные с серьёзной антропогенной нагрузкой на акваторию. Создание плотин и водохранилищ, промышленное, сельскохозяйственное и бытовое загрязнение морского бассейна, развитие газо- и нефтедобычи, строительство и прокладка газо- и нефтепроводов по дну Чёрного моря, увеличивающиеся объёмы морских перевозок нефти и целый ряд других факторов, привели к изменению гидрохимического режима Черноморского бассейна. Помимо вышеперечисленных факторов на численность популяции черноморской барабули повлиял неспециализированный лов ставными неводами и донными ловушками. Вылов её в Керченском проливе не лимитируется (Шляков, 2012; Куманцов, 2012).

Материал и методы

Вылов рыбы осуществляли в сентябре—октябре 2020 г. в Ялтинском заливе Чёрного моря. Отбор ихтиологического материала проводили закидными неводами. Для биологического анализа было использовано 50 эк. рыбы. Для определения возраста и темпов роста черноморской барабули была использована чешуя, отобранная с правого бока, над боковой линией. Материал обрабатывали по общепринятым стандартным методикам (Чугунова, 1954; Правдин, 1966; Лакин, 1973; Иванов, 1988; Пряхин, Шкицкий, 2008).

Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований были установлены закономерности изменения линейных и массовых приростов, возрастная и половая структуры исследуемой части популяции черноморской барабули, получены данные о физиологическом состоянии, особенностях питания и степени зрелости половых продуктов рыб.

В состав пойманных экземпляров черноморской барабули входили особи трёх возрастных групп: сеголетки — 10 %; двухлетки — 62 % и трёхлетки — 28 %. Для проанализированных рыб среди сеголеток и двухлеток характерно преобладание самцов над самками. В трёхлетнем возрасте число самок возрастает до 71,4 %, а самцов уменьшается до 28,6 %. В целом в выборке соотношение самок и самцов составило 1 : 1,6 (табл. 1).

Таблица 1

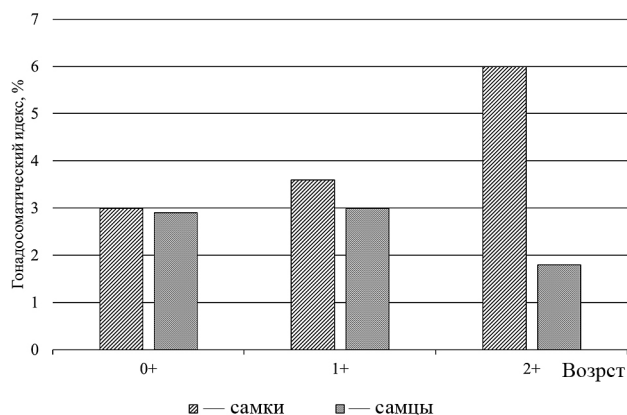
Половая структура черноморской барабули по возрастным группам

Возраст	Численность в популяции, %	Количество самок, шт.	Количество самцов, шт.	Численность в группе, %		Соотношение полов в целом
				♀	♂	
0+	10	1	4	20	80	♀ : ♂ 1 : 1,6
1+	62	8	23	25,8	74,2	
2+	28	10	4	71,4	28,6	

Линейная структура была представлена особями от 8,5 до 14,7 см, массовая — особями от 7 до 36 г (табл. 2 и 3). Как видно из табл. 2, с возрастом линейный прирост барабули увеличился с 17,4 % у двухлеток до 18,5 % у трёхлеток. Массовый прирост двухлеток составил 47,7 %, а прирост трёхлеток — 82,0 % (табл. 3).

Для оценки физиологического состояния рыб определялись коэффициенты упитанности. Наибольшую упитанность имели трёхлетки (табл. 4).

Во всех возрастных группах гонадосоматический индекс (ГСИ) самок был выше, чем у самцов. ГСИ самок с возрастом увеличивался, у самцов от сеголеток к двухлеткам незначительно возрастает, затем от двухлеток к трёхлеткам уменьшается в 1,7 раза (рисунок).



Динамика ГСИ черноморской барабули

Из табл. 5 видно, что степень ожирения внутренних органов возрастала с увеличением возраста рыб: от 0,6 балла у сеголеток до 1,4 балла у трёхлеток.

В результате изучения биологической характеристики черноморской барабули ус-

Таблица 2

Темпы линейного роста черноморской барабули

Возраст	<i>L</i> , см <i>min—max</i>	<i>L</i> , см Ср ± <i>m_x</i>	<i>N</i> , <i>шт.</i>	Прирост	
				см	%
0+	8,5—9,7	9,2 ± 0,2	5	—	—
1+	10—11,6	10,8 ± 0,3	31	1,6	17,4
2+	11,5—14,7	12,8 ± 0,3	14	2,0	18,5

Таблица 3

Темпы массового роста черноморской барабули

Возраст	<i>min—max</i>	<i>M</i> , г Ср ± <i>m_x</i>	<i>N</i> , <i>шт.</i>	Прирост	
				г	%
0+	7—11	8,8 ± 0,7	5	—	—
1+	9—22	13,0 ± 0,5	31	4,2	47,7
2+	14—36	23,7 ± 2,0	14	10,7	82,0

Таблица 4

Показатели упитанности черноморской барабули

Возраст	Коэффициент упитанности, %		<i>N</i> , <i>шт.</i>
	по Фульгону	по Кларк	
0+	2,00	1,73	5
1+	1,78	1,59	31
2+	2,05	1,79	14

Таблица 5

Степень ожирения внутренних органов черноморской барабули

Возраст	Ожирение, балл						Средняя степень ожирения, балл	N, шт.
	0	1	2	3	4	5		
Количество рыб, %								
0+	40	60	—	—	—	—	0,6	5
1+	19,4	54,8	22,6	3,2	—	—	1,0	31
2+	7,3	50	35,7	7,0	—	—	1,4	14

Таблица 6

Степень наполнения ЖКТ черноморской барабули

Возраст	Степень наполнения, балл						Средняя степень наполнения, балл
	0	1	2	3	4	5	
Самки							
0+	1	—	—	—	—	—	0
1+	—	5	3	—	—	—	1,4
2+	1	7	2	—	—	—	1,1
Самцы							
0+	1	3	—	—	—	—	0,8
1+	4	17	2	—	—	—	0,9
2+	—	3	1	—	—	—	1,3

тановлено следующее:

- большая часть популяции представлена самцами (соотношение полов 1 : 1,6);
- самой многочисленной возрастной группой в популяции являются двухлетки — 62 % особей;
- с увеличением возраста рыб темпы линейного и массового роста повышаются;
- значения гонадосоматического индекса самок с возрастом увеличиваются, а сам-

цов уменьшаются;

- степень ожирения внутренних органов рыб, как и их упитанность в целом, с возрастом повышаются.

Полученные данные свидетельствуют о том, что биологические характеристики популяции черноморской барабули, обитающей в Ялтинском заливе, не выходят за пределы показателей, характерных для данного вида.

Библиографический список

- Емтыль М.Х., Иваненко А.М. Рыбы Юго-Запада России: учеб. пособие. Краснодар, 2002. 340 с.
- Иванов А.П. Рыбоводство в естественных водоёмах. М., 1988. 367 с.
- Куманцов М.И., Страхова Т.В. Международные научные исследования морских биологических ресурсов и морской среды как основа устойчивого развития черноморского рыбохозяйственного комплекса // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона. Керчь, 2012. С. 3—9.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 1990. 351 с.
- Никольский Г.В. Частная ихтиология. М., 1950. 428 с.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М., 1966. 376 с.
- Пряхин Ю.В., Шкицкий В.А. Методы рыбохозяйственных исследований: учеб. пособие. Ростов н/Д, 2008. 256 с.
- Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., 1959. 109 с.
- Шляков В.А., Гуцал Д.К. К определению величины запаса и допустимого вылова барабули (*Mullus barbatus ponticus*) в украинских водах Чёрного моря // Современные рыбохозяйственные и экологические проблемы Азово-Черноморского региона. Керчь, 2012. Т. 1. С. 29—35.

УДК 597.556.33(282.247.375)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧНОГО ОКУНЯ (*PERCA FLUVIATILIS* (L., 1758)) Р. ЧЕЛБАС (АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ БАССЕЙН)

С. Н. Комарова, А. А. Лебедев

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Рассматривается биологическая характеристика речного окуня (*Perca fluviatilis*) из р. Челбас. Исследуются линейно-массовый состав, возрастная и половая структуры, темпы линейного и массового роста, характеристика зрелости половых продуктов, физиологическое состояние. Представлена динамика этих показателей по возрастным группам рыб.

Обыкновенный, или речной, окунь (*Perca fluviatilis*), — вид лучепёрых рыб рода пресноводных окуней семейства окунёвых (Percidae). Речной окунь широко распространён в пресных водоёмах Европы и Северной Азии. У окуня достаточно высокая спина, острое рыло и широкий конечный рот, вооружённый многочисленными, но весьма мелкими зубами. Глаза оранжевые. Крышечная кость имеет один прямой шип, иногда раздвоенный. Предкрышка сзади зазубрена (Пономарев, Баканева, Федоровых, 2014). Тело покрыто мелкой ктеноидной чешуей, щеки целиком в чешуе. В боковой линии 53—74 чешуй, она не переходит на хвостовой плавник. Число жаберных тычинок 16—29. Позвонков 38—44. Два спинных плавника соприкасаются или слегка раздвинуты, причём первый спинной выше второго; 1-й с 13—17 колючими лучами и чёрным пятном на заднем крае, второй с 1—2 колючими и 13—16 мягкими лучами (Иванов, 2003).

Материал и методы

Вылов разновозрастных групп речного окуня осуществляли с сентября по октябрь 2020 г. в р. Челбас, для этого использовали крючковое орудие лова — поплавочную удочку с крючками разного размера (2,5—3,5 мм). Для биологического анализа использовали 50 ос. речного окуня. Линейно-массовые показатели рыб определяли с помощью мерной линейки, со шкалой деления в 1 мм и электронных весов, с градацией в 1 г. Возраст определяли по чешуе по методике А.И. Козанского. Сбор и обработку материала проводили по общепринятым ихтиологическим методикам (Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Лакин, 1990; Пряхин, Шкицкий, 2008).

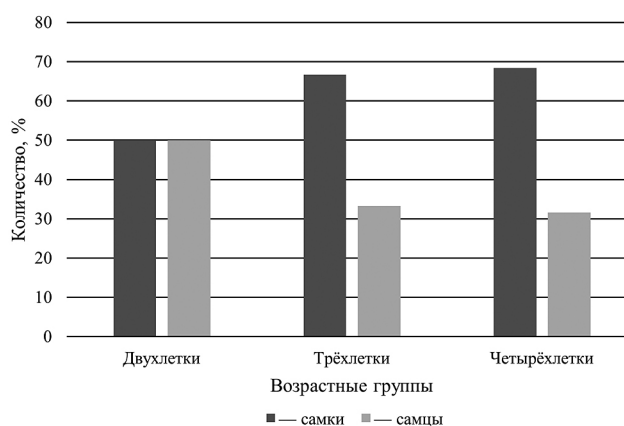
Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований было выяснено, что в состав изученной части популяции входят особи трёх возрастных групп: двухлетки, трёхлетки, четырёхлетки. Количество самок в исследованной группе рыб составило — 33 экз., самцов — 17 экз. В целом соотношение полов составило 1,9 : 1 (табл. 1). Распределение рыб в разных возрастных группах представлено на рисунке.

Таблица 1

Половая структура речного окуня по возрастным группам

Возраст	Численность в популяции, %	Количество самок, шт.	Количество самцов, шт.	Численность в популяции, %		Соотношение полов ♀:♂
				♀	♂	
1+	8	2	2	50,0	50,0	1 : 1
2+	54	18	9	66,7	33,3	2 : 1
3+	38	13	6	68,4	31,6	2,2 : 1
<i>Всего</i>	100	33	17	100		1,9 : 1



Возрастная структура популяции речного окуня

Среди двухлеток количество самок и самцов одинаково — по 50 %, среди трёхлеток самок — 66,7 %, самцов — 33,3 %, среди четырёхлеток самок — 68,4 %, самцов — 31,6 %.

Для определения линейно-массового состава улова и структуры популяции рыб выполнялись массовые измерения с взвешиванием рыб по размерным группам. Средняя длина двухлеток составила 17,5 см, масса — 86,0 г; длина трёхлеток — 21,2 см, масса — 189,6 г; длина четырёхлеток — 24,1 см, масса — 195,7 г (табл. 2).

Таблица 2

Линейно-массовая характеристика речного окуня

Возраст	L, см	l, см	M, г	m, г
	Min—max Ср ± m _x	Min—max Ср ± m _x	Min—max Ср ± m _x	Min—max Ср ± m _x
1+	17,0—18,2 17,5 ± 0,9	14,5—15,3 14,9 ± 0,5	83—89 86,0 ± 3,1	73—77 75,0 ± 2,1
2+	20,5—23,0 21,2 ± 1,4	18,5—20,2 19,5 ± 0,7	153—229 189,6 ± 4,5	140—203 169,2 ± 4,1
3+	23,6—25,0 24,1 ± 1,7	19,5—22,4 20,7 ± 1,4	195—252 219,4 ± 8,4	173—227 195,7 ± 5,3

Темпы линейного роста рыб показывают динамику прироста их длины по возрастам, так как различия в росте могут свидетельствовать о неоднородности обеспеченности пищей разновозрастных групп. Данные по темпам линейного роста окуня представлены в табл. 3.

Таблица 3

Темпы линейного роста речного окуня

Возрастная группа	L, см Ср ± m _x	min—max	N, шт.	Прирост	
				см	%
1+	17,5 ± 0,9	17,0—18,2	4	—	—
2+	21,2 ± 1,4	20,5—23,0	27	3,7	21,1
3+	24,1 ± 1,7	23,6—25,0	19	2,9	13,7

Как можно видеть из табл. 3, темп роста окуня понижается с увеличением возраста рыб: от 21,2 % — у трёхлеток до 13,7 % — у четырёхлеток. Прирост массы рыб, также как и линейный темп роста, уменьшается и со-

ставляет: 120,5 % — у трёхлеток, 15,7 % — у четырёхлеток (табл. 4).

Таблица 4

Темпы массового роста речного окуня

Возрастная группа	M, г Ср ± m _x	min—max	N, шт.	Прирост	
				г	%
1+	86,0 ± 3,1	83—89	4	—	—
2+	189,6 ± 4,5	153—229	27	103,6	120,5
3+	219,4 ± 8,4	195—252	19	29,8	15,7

Физиологическое состояние рыб оценивалось на основе расчёта коэффициентов упитанности по Фультону и Кларк (табл. 5).

Таблица 5

Коэффициенты упитанности речного окуня

Возрастная группа	N, шт.	Упитанность, %	
		по Фультону	по Кларк
1+	4	2,62	2,29
2+	27	2,54	2,37
3+	19	2,34	1,97

Как видно из табл. 5, самый высокий показатель упитанности по Фультону имели двухлетки (2,62 %), по Кларк — трёхлетки (2,37 %). Определение степени зрелости гонад показало, что исследуемые особи находились на II, III, IV и V стадиях зрелости. Особи с *juv.* стадией зрелости гонад отсутствовали (табл. 6).

Таблица 6

Стадии зрелости гонад речного окуня

Возраст	Стадии зрелости						Пол
	I	II	III	IV	V	VI	
1+	—	—	2	—	—	—	♀
	—	—	1	1	—	—	♂
2+	—	6	9	3	—	—	♀
	—	—	5	4	—	—	♂
3+	—	—	4	7	2	—	♀
	—	—	2	4	—	—	♂

Из табл. 6 видно, что большинство особей имели III-ю стадию зрелости гонад, наименьшее количество — V-ю стадию зрелости.

Исследование биологических особенностей популяции речного окуня из р. Челбас показало, что по показателям линейного и

массового роста, физиологическому состоянию и степени зрелости половых продуктов отклонений и отличий от нормы, характерной для данного вида, нет.

Библиографический список

- Иванов А.А. Физиология рыб. М., 2003. 279 с.
Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 1990. 343 с.
Пономарев С.В., Баканева Ю.М., Федоровых Ю.В. Ихтиология. М., 2014. 569 с.
Правдин И.Ф. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., 1966. 375 с.
Пряхин Ю.В., Шкицкий В.А. Методы рыбохозяйственных исследований: учеб. пособие. Ростов н/Д, 2008. 256 с.
Чугунова Н.Е. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., 1959. 163 с.

УДК 597.2/5(282.247.38)

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ ШЕНДЖИЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (БАССЕЙН РЕКИ КУБАНЬ)

Н. Н. Порфирова, А. В. Абрамчук

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В данной работе приведены результаты изучения современного состояния ихтиофауны Шенджейского вдхр. На данном этапе ихтиоценоз исследуемого водного объекта представлен 14 таксонами из 5 семейств. Наибольшее биоразнообразие имеет семейство Карповые (Cyprinidae) — 64,4 %.

Водоохранилище — это искусственный водоём, созданный, как правило, в долине реки плотинами для накопления, хранения воды и использования её в различных целях: как питьевая для городских и прочих водопроводов, выработки электроэнергии, на промышленные, сельскохозяйственные и иные предприятия. На территории Краснодарского края и республики Адыгея находится семь основных водоохранилищ: Краснодарское, Варнавинское, Крюковское, Шапсугское, Неберджаевское, Шенджейское и Атакайские — Верховое и Низовое (Водоохранилища Краснодарского края, 2019).

Изучение ихтиофауны водоохранилищ проводится для своевременного принятия мер по охране и увеличению видового разнообразия. Поскольку водоохранилища являются основными рыбохозяйственными водоёмами региона, необходимо устанавливать баланс между выловом и зарыблением.

Целью работы было изучение видового состава и современного состояния ихтиофауны Шенджейского водоохранилища. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: исследование современного состава ихтиофауны Шенджейского водоохранилища; изучение биологии основных промысловых видов рыб, а также экологическая характеристика ихтиофауны.

Шенджейское водоохранилище расположено в русловом участке р. Чибий в районе Шенджейских плавней Северо-Западного Кавказа. Оно было сдано в эксплуатацию в 1965 г. имея площадь водного зеркала при нормальном подпорном горизонте около 800 га и объём порядка 30 млн м³. Водный баланс водоохранилища в основном зависит от притока рек Чибий и Уне-Убат и от сброса воды в весенне-летний период на нужды сельского хозяйства.

Материал и методы

Объектом исследования являлась ихтиофауна Шенджейского вдхр. В августе—сентябре 2018 г. в научно-исследовательских целях был собран ихтиологический материал, отбор которого производился из уловов рыбаков-любителей на различных участках. Рыбаки использовали следующие орудия лова: классический подъёмник — «паук» и крючковой лов (Пряхин, 2006).

Для определения линейно-массового показателя относительно каждого вида рыб использовались весы для определения массы с точностью до 0,01 г и линейка для измерения длины тела рыб в сантиметрах, а также руководство по изучению возраста и роста рыб Н.И. Чугуновой для установления возраста по чешуе. Исследования ихтиофауны

включали в себя: определение видового состава уловов, исследование размерно-массового состава, сбор проб для определения возраста (Чугунова, 1959).

Результаты и обсуждение

Ихтиофауна Шенджийского вдхр. с момента его строительства претерпела значительные трансформации. Этому способствовало, прежде всего, изменение гидрологического режима и целенаправленное изменение состава рыбных сообществ за счёт вселения ценных промысловых видов рыб. Первоначальное биологическое разнообразие раб данного водоёма составляло 20 таксонов из пяти семейств: Щуковые (Esocidae) — 1, Карповые (Cyprinidae) — 14, Вьюновые (Cobitidae) — 1, Сомовые (Siluridae) — 1, Окунёвые (Percidae) — 3. По мере эксплуатации Шенджийского вдхр. наблюдается рост количества видов рыб, появляются ранее не встречавшиеся большеротый буффало (*Ictiobus cyprinellus*), чёрный буффало (*Ictiobus niger*) и линь (*Tinca tinca*) (Москул, Никитина, Гаврикова, 1982).

Как указывает Ю.И. Абаев (1993), в 1970-х гг. состав ихтиофауны Шенджийского вдхр. насчитывал 23 вида рыб шести семейств и четырёх отрядов. Исследования, проведённые нами в 2018—2019 гг., показали, что в последние годы в условиях отсутствия систематических и целенаправленных работ по формированию ихтиофауны водохранилища и соответствующих мелиоративных мероприятий видовой состав рыб в нём претерпел некоторые изменения. Было установлено, что из состава ихтиофауны выпало одно семейство — чукучановые, а видовое разнообразие снизилось с 23 видов до 14.

Такие виды как большеротый буффало (*Ictiobus cyprinellus*), чёрный буффало (*Ictiobus niger*), обыкновенная верховка (*Leucaspis delineatus*), обыкновенный пескарь (*Gobio gobio*), азово-черноморская шемая (*Chalcaburnus chalcoides*), золотой карась (*Carassius carassius*), белый толстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), пёстрый толстолобик (*Hypophthalmichthys nobilis*) и обыкновенный ёрш (*Gymnocephalus cernuus*) в ходе нашего исследования не были обнаружены, что отличается от исследований, проведённых ранее.

Исчезновение толстолобиков можно объяснить длительным отсутствием зарыбления водоёма, отсутствие вышеперечисленных видов из семейства карповых — переловом и ухудшением условий обитания. Изменения в ихтиофауне произошли в худшую сторону так как: не проводились мелиоративные работы, значительно снизилась водоносность водохранилища, площадь зеркала сократилась в 10 раз. Произошло заиление и зарастание водохранилища, что в последствие привело к изменениям газового состава.

Наиболее многочисленными по количеству экземпляров в уловах были такие таксоны, как карась серебряный (*Carassius auratus gibelio*), окунь (*Perca fluviatilis*) и краснопёрка (*Scardinius erythrophthalmus*). На их долю приходилось 18,5, 15,4 и 14,4 % соответственно. Наименьшее количество экземпляров в уловах наблюдалось у следующих видов: обыкновенный судак (*Sander lucioperca*) — 2,5 %, обыкновенная щука — (*Esox lucius*) 2 %, белый амур (*Ctenopharyngodon idella*) — 1,5 %, европейский сом (*Silurus glanis*) — 1 %.

При таксономическом анализе семейств ихтиофауны Шенджийского вдхр. было установлено, что доминирующее положение занимают Cyprinidae, их доля составила 64,4 %, затем Percidae — 14,3 %, Esocidae, Siluridae и Cobitidae по 7,1 %.

Анализ современной ихтиофауны Шенджийского вдхр. показывает, что она состоит из представителей четырёх фаунистических комплексов. Наиболее разнообразны два комплекса — бореально-равнинный и понтический пресноводный, которые насчитывают шесть и четыре представителя соответственно. Первый включает такие виды как: щука, линь, карась серебряный, плотва, окунь речной, щиповка обыкновенная. Второй - лещ, краснопёрка, густера, укляя. Видовое разнообразие других комплексов ниже — древний верхнетритичный комплекс включает сазана, сома, судака, а китайский равнинный комплекс представлен белым амуром.

Важной характеристикой любой ихтиофауны является разделение видов по типам питания. Проведённый анализ показал, что среди рыб водохранилища имеются растительноядные, животнойядные и хищные виды. Наибольшего разнообразия достигают живот-

ноядные рыбы — 64 % видов, хищные представлены достаточно разнообразно и составляют 29 %, а растительноядные — наиболее бедная в видовом отношении экологическая группа — лишь 1 %.

По отношению к нерестовому субстрату все виды, обитающие в водохранилище, за исключением белого амура, относятся к фиитофилам. Благодаря мощному развитию прибрежной погруженной и полупогружённой растительности эти виды имеют достаточно большие нерестовые площади, но могут страдать из-за перепадов уровня воды. Эта группа включает следующие виды: щука, сом, сазан, лещ, плотва, густера, уклея, краснопёрка, серебряный карась, линь. Большинство из представленных видов оказалось лимнофилами по

образу жизни.

Таким образом, современная ихтиофауна Шенджийского вдхр. представлена 14 видами из 5 семейств, что на 9 видов и 1 семейство меньше, по сравнению с ранее проводимыми исследованиями. Её основу составляют представители семейства *Surginidae* (64,4 %).

Основу ихтиофауны по числу видов составляют представители бореально-равнинного и понтического пресноводного фаунистического комплекса, которые насчитывают шесть (42,9 %) и четыре (28,6 %) представителя соответственно. По типу питания преобладали животнойядные рыбы — 64 %. По отношению к нерестовому субстрату доминировали фиитофилы.

Библиографический список

- Абаев Ю.И. Рыбохозяйственное освоение водоёмов Северного Кавказа. СПб., 1993. 147 с.
- Москул Г.А., Никитина Н.К., Гаврикова Е.Г. Современное состояние и пути развития рыбного хозяйства на водохранилищах Краснодарского и Ставропольского краёв // Труды ГосНИОРХ. Л., 1982. Т. 186. С. 43—143.
- Пряхин Ю.В., Шкицкий В.А. Методы рыбохозяйственных исследований: учеб. пособие. Ростов н/Д, 2008. 256 с.
- Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., 1959. 127 с.
- Водоохранилища Краснодарского края // anapacity.com. URL: <https://anapacity.com> (дата обращения: 21.03.2021).

УДК 597.556.33.(282.247.38)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУДАКА (*SANDER LUCIOPERCA* (SMIT, 1893)) Р. КУБАНЬ (АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ БАССЕЙН)

А. А. Черномашенцева, С. Н. Комарова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Рассматривается биологическая характеристика судака (*Sander lucioperca*) р. Кубань Азово-Черноморского бассейна. Представлены данные по линейно-массовому составу, половой и возрастной структурам популяции, степени зрелости половых продуктов, а также некоторые показатели физиологического состояния и особенностей питания рыб.

Обыкновенный судак (*Sander lucioperca*) является видом семейства Окуневых (Percidae). Имеет довольно широкий ареал, является объектом промыслового и спортивного рыболовства. Хищник с небольшим ртом, который потребляет в больших количествах нежелательных мелкочастиковых рыб, особенно их молодь, не уделялось должного внимания. Вселение судака в озера способствует снижению численности сорных рыб от 2,7 до

60 раз и увеличению вылова ценных видов рыб в 9—10 раз. Ценный объект промысла, особенно в крупных озёрах, водохранилищах, дельтовых районах рек и в опреснённых заливах морей. В последние годы в связи с загрязнением воды его уловы в большинстве водоёмов резко падают, поэтому необходимо поддерживать численность судака за счёт разведения молоди и мелиорации нерестилищ (Емтыль, Иваненко, 2002).

Материал и методы

Материал для обработки и исследования был собран с сентября по октябрь 2020 г., место проведения исследования — р. Кубань, рядом с пос. Нечаевский в Абинском районе Краснодарского края. Для биологического анализа было использовано 60 экз. рыбы. Материал обрабатывали по общепринятым стандартным методикам (Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Лакин, 1973; Пряхин, Шкицкий, 2008).

Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований было выяснено, что в состав изучаемой части популяции входят особи пяти возрастных групп: двухлетки, трёхлетки, четырёхлетки, пятилетки, шестилетки.

В половом составе преобладают самцы, составляющие 72 % от общей количества особей, самки представлены 28 %, соотношение полов в среднем 2,5 : 1 (табл. 1).

Таблица 1

Половая структура судака р. Кубань по возрастным группам

Возраст	Численность в популяции, %	Кол-во самок, шт.	Кол-во самцов, шт.	Численность в группе, %		Соотношение полов в целом
				♀	♂	
1+	39	4	19	17	83	♂ : ♀ 2,5 : 1
2+	23	6	8	43	57	
3+	22	4	9	31	69	
4+	8	2	3	40	60	
5+	8	1	4	20	80	

Изучение линейно-массового состава показало, что особи находились в размерном диапазоне от 31 до 55 см и в массовом — от 292—3 165 г соответственно (табл. 2, 3). Было установлено, что темп линейного роста рыб уменьшается от 23,5 % у трёхлеток до 4,1 % у пятилеток и возрастает от пятилеток к шестилеткам (5,9 %).

Как можно видеть из табл. 3, прирост массы судака сначала уменьшается от трёхлеток (109,5 %) к четырёхлеткам (57,9 %), затем возрастает у пятилеток (104,1 %) и уменьшается у шестилеток (38,1 %). Такая динамика массового роста рыб объясняется их массо-

вым созреванием у трёх-четырёхлетнем возрасте, когда значительная доля поступающей в организм энергии расходуется на созревание половых продуктов.

Таблица 2

Темпы линейного роста судака р. Кубань

Возраст	L, см Ср ± m _x	min—max	N, шт.	Прирост	
				см	%
Двухлетки	34 ± 0,2	31—35	23	—	—
Трёхлетки	42 ± 0,4	41—45	14	8	23,5
Четырёхлетки	49 ± 0,1	48—49	13	7	16,7
Пятилетки	51 ± 0,3	50—52	5	2	4,19
Шестилетки	54 ± 0,4	53—55	5	3	5,9

Таблица 3

Темпы массового роста судака р. Кубань

Возраст	M, г Ср ± m _x	min—max	N, шт.	Прирост	
				г	%
Двухлетки	325 ± 37,4	292—411	23	—	—
Трёхлетки	681 ± 62,4	591—850	14	356	109,5
Четырёхлетки	1 075 ± 16,8	1 010—1 205	13	394	57,9
Пятилетки	2 194 ± 13,0	1 901—2 583	5	1 119	104,1
Шестилетки	3 031 ± 31,0	2 983—3 165	5	837	38,14

Упитанность рыб оценивалась по Фультону и Кларк. Как можно видеть (табл. 4), упитанность рыб с увеличением их возраста плавно увеличивается.

Таблица 4

Коэффициенты упитанности судака р. Кубань

Возраст	Упитанность, %		N, шт.
	по Фультону	по Кларк	
Двухлетки	1,8	1,8	23
Трёхлетки	1,2	1,2	14
Четырёхлетки	1,4	1,3	13
Пятилетки	2,3	2,2	5
Шестилетки	2,6	2,6	5

Таблица 5

Степень наполнения желудочно-кишечных трактов судака р. Кубань, балл

Возраст	Степень наполнения						Средняя степень наполнения
	0	1	2	3	4	5	
Самки							
Двухлетки	—	1	1	—	2	—	2,5
Трёхлетки	—	2	2	—	—	2	2,7
Четырёхлетки	—	31	1	—	—	—	1,3
Пятилетки	—	—	1	—	1	—	3,0
Шестилетки	—	—	—	1	—	—	3,0
Самцы							
Двухлетки	—	7	6	1	2	3	2,4
Трёхлетки	—	3	1	2	2	—	2,4
Четырёхлетки	—	2	—	—	4	3	2,8
Пятилетки	—	—	—	—	2	1	4,3
Шестилетки	—	1	2	—	1	—	2,3

Таблица 6

Показатели гонадосоматического индекса судака р. Кубань

Возраст	Пол	$mg (\varrho)$ Ср.	$m (\varrho)$ Ср.	ГСИ, % Ср.
Двухлетки	♀	351,75	338	1,04
	♂	309,84	338	0,92
Трёхлетки	♀	544,5	669	0,81
	♂	516,88	669	0,77
Четырёхлетки	♀	627,75	1053	0,60
	♂	717	1053	0,68
Пятилетки	♀	902,5	1461	0,62
	♂	912	1461	0,62
Шестилетки	♀	1020	1796	0,57
	♂	1016	1796	0,57

У всех исследуемых особей была определена степень наполнения желудочно-кишечных трактов (ЖКТ), которая оценивалась в баллах без исследования качественного состава пищи рыб в связи с тем, что содержимое пищеварительного тракта большинства особей находилось сильно переваренном состоянии. Сведения о степени наполнения желудочно-кишечных трактов рыб представлены в табл. 5. Наибольшую степень наполнения ЖКТ среди самок имеют пятилетки и шестилетки — 3,0 балла, а среди самцов — пятилетки — 4,3 балла.

Исследуемые особи находились на I,

II, III стадиях зрелости. Для оценки зрелости половых продуктов судака рассчитывали значение гонадосоматического индекса (ГСИ) (табл. 6).

Исследования биологических особенностей судака, обитающего в р. Кубань, рядом с пос. Нечаевский в Абинском районе показало, что линейно-массовые характеристики, половая и возрастные структуры, степень зрелости половых продуктов, а также некоторые показатели физиологического состояния и особенностей питания рыб не выходят за пределы показателей, характерных для данного вида.

Библиографический список

- Емтыль М.Х., Иваненко А.М. Рыбы юго-запада России: учеб. пособие. Краснодар, 2002. 340 с.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 1990. 352 с.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущество пресноводных) / под ред. проф. П.А. Дрягина, канд. биол. наук. В.В. Покровского. 4-е изд., перераб. и доп. М., 1966. 376 с.

Пряхин И.Ф., Шкицкий В.А. Методы рыбохозяйственных исследований: учеб. пособие. Ростов н/Д, 2008. 256 с.

Чугунова Н.М. Методика изучения возраста рыб. М., 1959. 116 с.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ В ГЕНЕТИКЕ, МИКРОБИОЛОГИИ И БИОХИМИИ

УДК 577.1:611.018.5:616-006

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ УРОВНЯ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ПНЕВМОНИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЛА И ВОЗРАСТА

А. О. Бирюкова¹, Н. Н. Улитина¹, Н. А. Федичева²

¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

²ГБУЗ «Клиническая больница скорой медицинской помощи города Краснодара» МЗ КК,
г. Краснодар, Россия

Данное исследование посвящено установлению особенностей динамики биохимических показателей при пневмонии в зависимости от пола и возраста.

В мире от пневмонии разной этиологии умирает каждый 64 заболевший, причиной такой внушительной статистики являются тяжёлые осложнения различных органов больных. Несмотря на успехи в диагностике, лечении и профилактике, пневмония остаётся одной из основных причин заболеваемости и смертности во всем мире (Treatment and diagnosis, 2014). Пневмония может привести к развитию целого ряда осложнений со стороны лёгких, таких как абсцесс лёгких, плевноторакс, эмпиема плевры и т. д. В год диагноз пневмония ставится более 17 млн чел., при этом мужчины болеют на 30 % чаще, чем женщины. Пневмония остаётся одной из самых частых причин смерти детей и пожилых людей в наше время, особенно в социальных заведениях, таких как детские дома, интернаты, места лишения свободы. Самые высокие показатели смертности от пневмонии в 2017 г. были среди людей в возрасте 70 лет и старше. По статистике в этой возрастной группе от пневмонии умирают 261 чел. из 100 000 (Dadonaite, Roser, 2019).

Целью работы являлось выявление особенностей динамики уровня биохимических показателей при пневмонии в зависимости от пола и возраста.

Материал и методы

В качестве материала биохимического исследования использовали сыворотку больных, так как в ней содержатся метаболиты, по

которым можно судить о состоянии внутренних органов.

Определяли уровни следующих биохимических показателей: мочевины, креатинина, АЛТ, АСТ и щелочная фосфатаза. Определение проводили фотометрическим методом на анализаторе Konelab 20XT.

Результаты и обсуждение

Исследование проводилось на базе ГБУЗ «Клиническая больница скорой медицинской помощи города Краснодара». Общее количество контингента составило 100 чел. Деление на группы представлено в табл. 1.

Таблица 1

Распределение контингента по группам
в зависимости от пола и возраста

Возраст	Мужчины	Женщины	Контрольная группа
30—60 лет	30	18	20
60—90 лет	15	17	

В контрольную группу включили относительно здоровых людей, проходивших плановое обследование.

По литературным данным не существует маркеров, указывающих именно на дисфункцию лёгочной ткани. Но для оценки состояния организма при данном заболевании необходимо уточнять уровень биохимических показателей, таких как АЛС, АСТ, щелочная фосфатаза, мочевины и креатинин

(Русецкая, 2011). Это связано с тем, что уровень активности трансфераз свидетельствует о деструкции тканей. Концентрация мочевины, креатинина и щелочной фосфатазы не зависят напрямую от состояния лёгочной ткани, но может свидетельствовать о наличии сопутствующих осложнений.

В табл. 2 представлены данные больных пневмонией мужчин и женщин в возрасте от 30 до 60 лет.

При анализе полученных данных были обнаружены следующие общие закономерности: активность АЛТ и АСТ превышали референтные значения, хотя высокий уровень активности трансаминаз не связан с деструкцией лёгочной ткани. Вероятно, повышение активности опосредовано осложнением на сердечно-сосудистую систему. Активность щелочной фосфатазы превышала верхнюю границу референтных значений, как у мужчин, так и у женщин. Между активностью щелочной фосфатазы и тяжестью воспалительного процесса есть прямая связь. Присутствие щелочной фосфатазы необходимо для нормальной фагоцитарной функции лейкоцитов. Полученные нами данные подтверждают исследования, проведённые ранее (Федотова, Киселева, 2007).

Особенностью динамики биохимических показателей является то, что концентрация мочевины у мужчин и женщин в возрастной группе от 60 до 90 лет превышала референтные значения, что могло бы свидетельствовать о повреждении почечного фильтра в результате осложнения лёгочного воспаления, но показатели креатинина остаются в пределах нормы, что, скорее всего указывает на осложнения на печёночную паренхиму, т. к. при наличии тяжёлого гнойного процесса возможно образование избыточных цитокинов, способствующих развитию аутоагрессии организма к собственным клеткам печени.

У мужчин от 60 до 90 лет наблюдалось более высокое превышение референтных значений таких показателей как мочевина, АСТ, АЛТ и щелочная фосфатаза, в сравнении с женщинами в этой же возрастной категории. Тяжесть заболевания зависит и от возраста больных, так как у пациентов старшей возрастной группы наблюдалась более высокая концентрация мочевины, а так же активность АСТ, АЛТ и щелочной фосфатазы, в сравнении с группой лиц среднего возраста. Такая особенность объясняется возрастным измене-

Таблица 2

Уровень биохимических показателей при пневмонии у мужчин и женщин от 30 до 60 лет

Биохимический показатель	Группа больных мужчин 30—60 лет М ± m	Группа больных женщин 30—60 лет М ± m	Контрольная группа	Референтное значение
Мочевина, ммоль/л	5,87 ± 2,4	4,12 ± 1,56	3,90 ± 1,02	2,20—7,20
Креатинин, ммоль/л	70,70 ± 8,16	70,00 ± 6,20	74,00 ± 3,25	53,00—100,00
АСТ, МЕ/л	63,50 ± 9,31	42,00 ± 15,43	21,30 ± 7,90	0,00—35,00
АЛТ, МЕ/л	63,22 ± 11,16	44,75 ± 13,20	28,50 ± 9,20	0,00—45,00
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	136,32 ± 71,13	115,22 ± 43,0	60,70 ± 13,63	М 40,00—130,00 Ж 35,00—104,00

Таблица 3

Уровень биохимических показателей при пневмонии у мужчин и женщин от 60 до 90 лет

Биохимический показатель	Группа больных мужчин 60—90 лет М ± m	Группа больных женщин 60—90 лет М ± m	Контрольная группа	Референтное значение
Мочевина, ммоль/л	8,53 ± 4,24	8,31 ± 4,37	3,90 ± 1,02	2,20—7,20
Креатинин, ммоль/л	77,70 ± 10,67	96,60 ± 7,62	74,00 ± 3,25	53,00—100,00
АСТ, МЕ/л	70,09 ± 12,53	32,20 ± 15,30	21,30 ± 7,90	0,00—35,00
АЛТ, МЕ/л	74,00 ± 8,16	28,00 ± 12,00	28,50 ± 9,20	0,00—45,00
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	138,66 ± 19,18	148,25 ± 18,60	60,70 ± 13,63	М 40,00—130,00 Ж 35,00—104,00

нием работы печени, что затрагивает реакции белкового обмена. Орнитинный цикл напрямую связан с циклом Кребса, т. е. увеличение синтеза мочевины влечёт за собой усиленное образование аминокислот, а, следовательно, увеличение активности трансфераз АЛТ и АСТ.

Таким образом, было установлено:

1) для комплексной оценки состояния организма необходимо знать уровень биохимических показателей, таких как АЛТ, АСТ, мочевина, щелочная фосфатаза. Эти биохимические показатели помогают определить

наличие сопутствующих осложнений;

2) общие закономерности изменения уровня биохимических показателей: превышение верхних границ референтных значений АЛТ, АСТ и щелочной фосфатазы во всех возрастных группах, независимо от гендерной принадлежности;

3) пневмония протекает более тяжело у мужчин, особенно старшей возрастной группы, так как с возрастом происходит изменение белкового обмена в гепатоцитах, ведущее как к увеличению концентрации мочевины, так и активности аминотрансфераз.

Библиографический список

Русецкая М.О. Изменение лабораторных показателей при остром, подостром и хроническом плевритах лабораторные показатели при плевритах // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2011. Т. 10, № 4. С. 86—89.

Сергеева И.В., Демко И.В., Корчагин Е.Е. Клинико-лабораторная характеристика больных внебольничными пневмониями на фоне гриппа // Сибирское медицинское обозрение. Красноярск, 2017. № 5. С. 47—53.

Федотова Г.Г., Киселева Р.Е. Изменение активности щелочной и кислой фосфатазы лейкоцитов в развитии неспецифического воспаления в лёгких // Современные наукоёмкие технологии. 2006. № 8. С. 123.

Dadonaitе B., Roser M. Pneumonia. 2019 // Our World in Data. URL: <https://ourworldindata.org/pneumonia> (дата обращения: 18 марта 2021).

Treatment and diagnosis / J.T. Mattila [et al.]. // Annals of the American Thoracic Society. 2014. Vol. 11, № 4. P. 189—192.

УДК 579.017.8

ОЦЕНКА БИОРАЗНООБРАЗИЯ МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ ЧЕРЕЗ ИХ БИОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ МУЛЬТИСУБСТРАТНЫХ МИКРОБНЫХ ТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СВЕРХМАЛОГО ОБЪЁМА

М. К. Булавина, А. А. Самков, Н. Н. Волченко, А. А. Худокормов
Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В данной работе освещается пример оценки биоразнообразия микробных сообществ с помощью изучения их электрохимического ответа на внесение различных субстратов, по принципу мультисубстратного тестирования, в новых условиях совокупности анодных камер объединённых в систему микробных топливных элементов (МТЭ). Использование различных групп субстратов показало различия максимального напряжения на полюсах МТЭ, варьировавшего от 0 до 395,56 мВ в режиме разомкнутой цепи, либо от 0 до 260 мВ с сопротивлением 10 КОм во внешней цепи. Биоразнообразие сообществ было оценено, используя в качестве показателя индекс Шеннона. С сопротивлением во внешней цепи показатель индекса Шеннона в микробном сообществе оз. Карасун составил — 0,263, в донных отложениях лим. Горький Каневского района — 0,293, в почвенном микробном сообществе — 0,302. С разомкнутой цепью — 0,291 для микробного сообщества оз. Карасун, 0,290 — для донных отложений лим. Горький, 0,413 — для почвенного микробного сообщества.

В современной экологии бактерий одной из приоритетных задач является изучение динамики биоразнообразия микробиоценозов, так как состояние микробных сообществ

позволяет оценить влияние антропогенных факторов на окружающую среду, способность сообществ бактерий к восстановлению и самоочистке экосистем (Ильбулова, 2009).

В большинстве случаев, для изучения биоразнообразия оцениваются изменения дыхательной активности микробных сообществ в ответ на внесение различных веществ. Так, например, оксидазную активность, измеряемую в рамках мультисубстратного тестирования, оценивают с помощью фотометрических методов (Круглов, 2016). Однако данный способ требует сложного, дорогостоящего оборудования и не может быть применён в полевых условиях.

Нами предложена оценка биоразнообразия с помощью изучения биоэлектрохимического ответа микробного сообщества на внесение различных субстратов. Данный метод прост в использовании, облегчает и удешевляет изучение сообществ бактерий и их биоразнообразия. Исследование проводится на базе системы микробных топливных элементов, впервые использованных в микропланшетном формате.

Микробный топливный элемент (МТЭ) — это биоэлектрическая система, в которой с помощью разложения различных энергетических субстратов можно получить электрическую энергию, используя для этого микроорганизмы (Logan, 2006).

Использование микробных топливных элементов впервые применено в изучении биоразнообразия микробных сообществ через действие различных субстратов на электрогенез.

Материал и методы

Работа проводилась на базе кафедры генетики, микробиологии, и биохимии биологического факультета КубГУ. Объектами исследования являлись микробные сообщества донных отложений различных водоёмов — озера Карасун (г. Краснодар) и лимана Горький (Каневской район), а также сообщество черноземной почвы. Целью исследования являлась оценка влияния различных субстратов на электрогенез микробных сообществ и оценка их биоразнообразия.

Для оценки биоразнообразия сообществ нами был разработан и сконструирована система мембранных микробных топливных элементов микропланшетного формата. Каждая ячейка представляет собой отдельный микроМТЭ, состоящий из анодной и катодной

камер, разделённых мембраной. В каждой из камер расположен микроэлектрод из графитового войлока, который контактирует с внешней цепью. Использована катионообменная мембрана МФ-4СК, топливные элементы изготовлены в воздушнокатодном формате. Каждая система МТЭ включала 25 независимых миниатюрных (объём около 1 мл) ячеек, отличающихся внесёнными в анодные камеры субстратами.

В качестве субстратов в МТЭ использовались различные группы веществ: аминокислоты (глутамат натрия, L-аргинин, L-аспарагин, L-треонин), органические кислоты (малат, пируват натрия, лактат кальция, ацетат натрия), углеводы (глюкоза, D-лактоза, D-ксилоза), спирты (маннит, глицерин, дульцит), ПАВы (твин-80, додецилсульфат натрия), углеводсодержащие полимеры (карбоксиметилцеллюлоза, крахмал) и другие соединения.

В каждую анодную камеру микробного топливного элемента был внесён один из перечисленных выше субстратов, минеральная основа модельной сточной воды (Ghangrekar, 2007) и суспензии изучаемых сообществ бактерий. При разложении внесённых веществ между электродами анодной и катодной камер возникала разность потенциалов, которая была измерена с помощью вольтметра модели АКТАКОМ 1139. Электроды сообщались друг с другом через резисторы 10 кОм, либо находились в режиме разомкнутой цепи.

Результаты и обсуждение

Наиболее активный электрогенез был зарегистрирован при использовании в качестве субстратов углеводов, аминокислот и органических кислот. В случае разомкнутой цепи, для углеводов показатели варьировали от 29,32 до 234,03 мВ, в исполнении с сопротивлением 10 кОм — от 0,01 до 144,06 мВ. Для аминокислот — от 23,55 до 395,56 мВ и от 22,40 до 260 мВ, органических кислот — от 4,77 до 219,12 мВ и от 9,20 до 228,62 мВ. Наименьшую активность показали ПАВ, спирты и углеводные полимеры. С разомкнутой цепью, для ПАВов показатели варьировали от 19,64 до 260,80 мВ, в исполнении с сопротивлением — от 10,62 до 162 мВ соответственно. Для спиртов — от 8,09 до 191,68 мВ и от 24,09

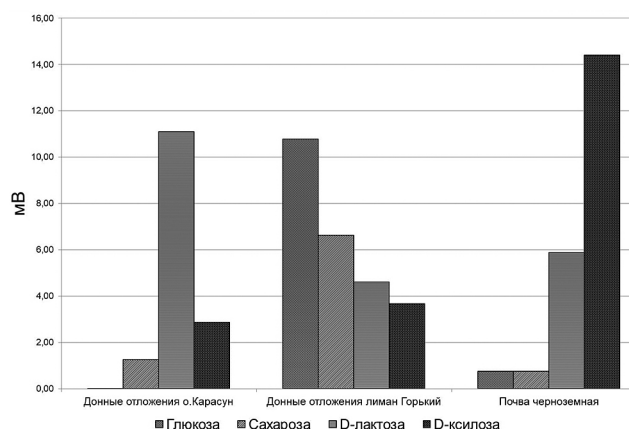


Рис. 1. Пиковые значения величин напряжения микроМТЭ при сопротивлении внешней цепи 10 *КОм*, в зависимости от субстрата и микробного сообщества

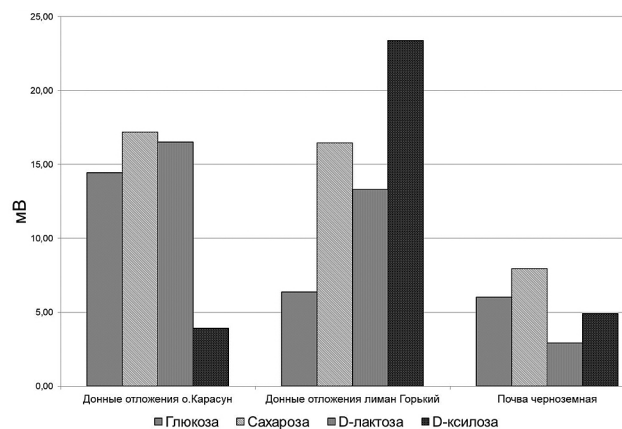


Рис. 2. Пиковые значения величин напряжения микроМТЭ в режиме бесконечно большого сопротивления внешней цепи (разомкнутой цепи) в зависимости от субстрата и микробного сообщества

до 80 *мВ*, углеводных полимеров — от 46,01 до 225,44 *мВ* и от 46 до 72 *мВ* соответственно.

При использовании во внешней цепи с сопротивлением 10 *КОм*, показатель варьировал в диапазоне единиц милливольт (рис. 1), в режиме разомкнутой цепи — сотен милливольт (рис. 2).

Анализируя данные электрогенеза представленных сообществ, оценивали их биоразнообразие, используя в качестве показателя индекс Шеннона. Максимальный уровень биоразнообразия был зафиксирован в почвенном микробном сообществе, где показатель индекса Шеннона в режиме разомкнутой

цепи составил — 0,414, с сопротивлением — 0,302, минимальный уровень — в образце донных отложений озера Карасун — 0,291 и 0,263 соответственно, в микробиоценозе лимана Горький Каневского района обнаружено среднее значение — 0,290 и 0,293.

Таким образом, разработанный подход, основанный на применении мультисубстратного биоэлектросенсора — системы микроМТЭ, реализующих различия в электрогенезах сообществ при использовании индивидуальных субстратов, может служить для оценки биоразнообразия микробных сообществ.

Библиографический список

Ильбулова Г.Р., Семенова И.Н. Оценка параметров функционального биоразнообразия почвенных микробных сообществ территорий, подверженных воздействию горно-обогатительных комбинатов // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6 (100). С. 571—572.

Круглов Ю.В. Микробное сообщество почвы: физиологическое разнообразие и методы исследования // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51, № 1. С. 46—59.

Ghangrekar M.M., Shinde V.B. Performance of membrane-less microbial fuel cell treating wastewater and effect of electrode distance and area on electricity production // Bioresource Technology. 2007. Vol. 97. P. 2879—2885.

Logan B. Microbial Fuel Cells // Environmental Science & Technology. 2006. Vol. 40, № 17. P. 127—135.

УДК 579

ВЛИЯНИЕ *SHEWANELLA ONEIDENSIS* MR-1 НА РАСТЕНИЯ**А. А. Зеленская, Н. Н. Волченко***Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

В процессе исследования взаимоотношений микроорганизма *Shewanella oneidensis* MR-1 и растений, представленных газонной травосмесью, была установлена фитостимулирующая активность исследуемого штамма бактерий. Длина проростков из семян, обработанных микроорганизмами, на 40 % превышала таковую в сравнении с контролем. При обработке уже проросших растений бактериальной культурой превышение контроля по длине растений составило 24 %.

В современном мире остро стоит проблема очистки окружающей среды от различного рода загрязнений. Биоремедиация зарекомендовала себя как рентабельный, недорогой и экологичный метод в борьбе с загрязнениями. Микроорганизмы не только разлагают органические остатки на более простые соединения и участвуют в синтезе высокомолекулярных соединений, но и образуют ассоциации с растениями, обеспечивая их минеральное питание, адаптацию к стрессовым факторам, защиту от патогенов и вредителей. Микроорганизмы на порядки быстрее растений адаптируются к новым условиям, поэтому являются источником адаптивно значимых функций. Их генетическое разнообразие может играть важную роль как в адаптации, так и в эволюции высших растений (Ризосферные бактерии, 2016; Парахин, Петрова, 2012).

Представители рода *Shewanella* известны своими перспективными биотехнологическими свойствами в области технологий биоремедиации (The condition ... , 2018), однако исследования об их взаимодействии с такими биологическими агентами как растения представлены пока единичными публикациями. В связи с этим целесообразна оценка взаимного влияния исследуемого штамма шеванеллы с ними. Во время аэробного дыхания шеванелла использует кислород в качестве конечного акцептора электронов, однако в анаэробных условиях дыхание осуществляется путём восстановления альтернативных конечных акцепторов электронов, таких как окисленные металлы (Mn (III), (IV), Fe (III), Cr (VI), U (VI)), фумарат, нитрат, триметиламин N-оксид, диметилсульфоксид, сульфит, тиосульфат и элементарная сера (Genome sequence ... , 2002). Именно благодаря разветвлённым метаболическим путям использование микроорганизма рода *Shewanella*

представляет интерес для применения с растениями в фиторемедиационных целях.

Материал и методы

Объектами исследования были выбраны штамм *Shewanella oneidensis* MR-1 — грамотрицательная, факультативно анаэробная бактерия, и газонная травосмесь. Была использована травосмесь «Газон универсальный» следующего состава: *Festuca rubra* (овсяница красная) — 30 %, *Lolium perenne* (плевел многолетний) — 30 %, *Poa pratensis* (мятлик луговой) — 20 %, *Festuca rubratrichophylla* (овсяница красная волосовидная) — 15 %, *Festuca ovina* (овсяница овечья) — 5 %. Для культивирования *Shewanella oneidensis* MR-1 использовались плотные питательные среды: триптон-соевый агар (ТСА) и мясопептонный агар (МПА). Инокуляция производилась с плотно-скошенного питательного агара путём смыва клеток стерильной водопроводной водой.

Опыт был разделён на 2 части: влияние бактерий на непроросшие семена травосмеси «Газон универсальный» и на его проростки. В обеих частях опыта было задействовано по 6 чашек со стерильным песком, 2 из которых служили контролем и не были инокулированы, а в остальные микроорганизмы вносились в виде суспензий клеток, в концентрации 10⁵, 10⁶, 10⁷ и 10⁸ КОЕ/мл соответственно. Объём инокулята составил 20 мл, достаточный для полной пропитки песка. Обработка микроорганизмами проводилась единожды, в начале эксперимента. В каждую чашку вносилось по 100 семян газонной травосмеси. Впоследствии происходили замеры длин проростков, как показателя развития растений.

Результаты и обсуждение

В случае с одновременным внесением семян и микроорганизмов наблюдалась зна-

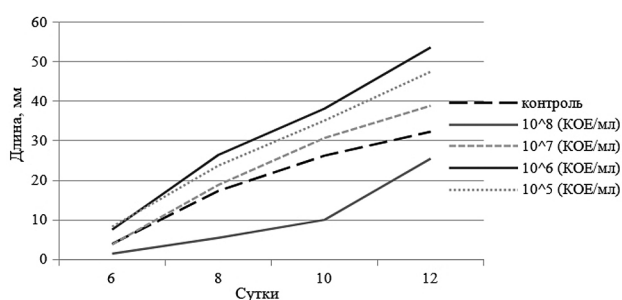


Рис. 1. Длины проростков газонной травосмеси при внесении суспензии клеток *Shewanella* до прорастания семян

чительная задержка роста в чашке с концентрацией бактерий 108, однако при 106 и 105 ростки были длиннее, чем в контрольных чашках. Самая большая длина зафиксирована в чашке, инокулированной 106 КОЕ/мл *S. oneidensis* MR-1 (рис. 1).

Во второй части опыта бактерии были внесены только после полного прорастания семян. После того, как ростки проросли и сформировались, каждый из них был срезан по уровню чашки. После этого песок с растениями в каждой чашке Петри был инокулирован суспензией клеток *S. oneidensis* MR-1 в различных концентрациях (рис. 2).

Здесь, наоборот, в случае с концентрацией 108 наблюдалась наибольшая длина растений, что вероятно связано со способностью шеванеллы оказывать ростостимулирующий эффект на растения. Образцы в чашках с 107, 106 и 105 КОЕ/л не выбивались за пределы

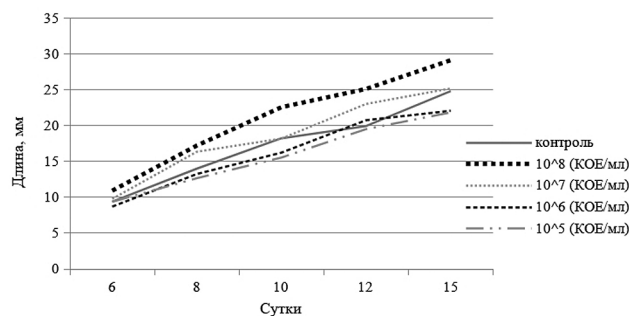


Рис. 2. Длины проростков газонной травосмеси при внесении суспензии клеток *Shewanella* после прорастания семян

контрольных данных.

Таким образом, в результате проведённой работы микроорганизм *S. oneidensis* MR-1 показал фитостимулирующую активность как при бактериализации непророщенных семян газонной травы, так и проростков на 6 день развития. В первом случае длина проростков из семян, обработанных микроорганизмами, на 40 % превышала таковую в контроле с водой. Во втором — превышение составляло до 24 %. Для фитостимулирующего эффекта во втором случае требовалась большая концентрация бактериальной культуры. Механизм фитостимуляции бактериями *Shewanella* пока неизвестен и требует дальнейших исследований. Данная работа показывает возможность применения растительно-микробных систем с участием *Shewanella oneidensis* MR-1 в технологиях биоремедиации окружающей среды.

Библиографический список

- Парахин Н.В., Петрова С.Н. Растительно-микробные взаимодействия как фактор энергосбережения в растениеводстве // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2012. Т. 36, № 3. С. 2—7.
- Ризосферные бактерии / Н.В. Феоктистова // Учёные записки Казанского университета. Серия: естественные науки. 2016. Т. 158, №2. С. 207—224.
- Genome sequence of the dissimilatory metal ion-reducing bacterium *Shewanella oneidensis* / J.F. Heidelberg [et al.] // Nature Biotechnology. 2002. Vol. 20. P. 1118—1123.
- The condition optimization and mechanism of aerobic phosphorus removal by marine bacterium *Shewanella sp.* / L. Jiang // Chemical Engineering Journal, 2018. Vol. 345. P. 611—620.

УДК 579.61

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МИКРООРГАНИЗМОВ К АНТИБИОТИКАМ В ДЕТСКИХ ОТДЕЛЕНИЯХ ГБУЗ КРАЕВАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ БОЛЬНИЦА № 2 Г. КРАСНОДАРА

О. С. Костенко, Г. Г. Вяткина

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье был исследован и проанализирован уровень резистентности выделенных от пациентов микроорганизмов к антимикробным препаратам. Объектом служил биологический материал, взятый от больных детей, находившихся на лечении и обследовании в отделении новорождённых, реанимации новорождённых, патологии новорождённых и недоношенных детей и в отделениях перинатального центра: новорождённых с инфекционной патологией, реанимации и интенсивной терапии новорождённых.

Современные методы лечения инфекционных заболеваний не могут обойтись без антибактериальных препаратов. Их открытие подняло медицину на новый уровень, но проблема антибиотикорезистентности возникла уже через несколько лет после открытия пенициллина. Это подтолкнуло учёных к поиску и созданию новых антибиотиков (Гавриленко, Грицкевич, 2018). Выяснилось, что бактерии быстрее развивают резистентность, чем учёные успевают создать или изменить антимикробных агентов. Развитие и распространение полирезистентности среди болезнетворных микроорганизмов создаёт серьёзные проблемы при лечении инфекций. На каждый новый антибиотик бактерии дают адекватный ответ: появляются резистентные к нему штаммы, которые сводят на нет биологическую активность препарата. Неблагоразумные назначения врачей и массовое распространение самолечения являются основной причиной резистентности штаммов к антибиотикам (Дебабов, 2012).

Распространение микроорганизмов резистентных к антибиотикам связано с приобретением новой генетической информации. В различных источниках указаны одни и те же механизмы, которые отвечают за формирование у бактерий антибиотикорезистентности. Они связаны с появлением обходного пути обмена веществ, потерей активности антибиотика ферментами, структурным изменением в молекулах, являющихся мишенями для антимикробных препаратов, уменьшением проницаемости клеточной стенки, и работой, так называемых выкачивающих насосов (эффлюкс), а также способностью образовывать микробные биоплёнки. Существуют и другие подходы к преодолению устойчиво-

сти. К примеру, одновременное введение в макроорганизм ингибиторов резистентности, рациональное употребление антибиотических препаратов, осуществление поиска новых мишеней действия при помощи данных о геноме и использование в практической деятельности неантибиотических антибактериальных средств (Толочко, Несвижский, 2016).

Материал и методы

В качестве клинического материала выступали: мазки из ануса, зева, спинномозговая жидкость (СМЖ), отделяемое трахеи, смывы с кожных покровов, кровь, моча. Исследуемый биоматериал высевался на кровяной, шоколадный, маннит-солевой агар, среде Уриселект-4 и МакКонки. Исследуемые бактерии идентифицировались до вида методом матрично-ассоциированной лазерной десорбции/ионизации — времяпролётной масс-спектрометрии (система MALDI Biotyper Microflex LT, которую производит компания «Bruker Daltonics» (США)).

Определение чувствительности бактерий к антибиотикам проводилось диско-диффузионным методом (методом бумажных дисков). Помимо этого метода чувствительность бактерий устанавливали с помощью системы для автоматической идентификации и определения чувствительности к антимикробным препаратам VITEK 2 Compast производства компании «Biomerieux» (Франция), в основу положен метод серийных разведений.

Результаты и обсуждение

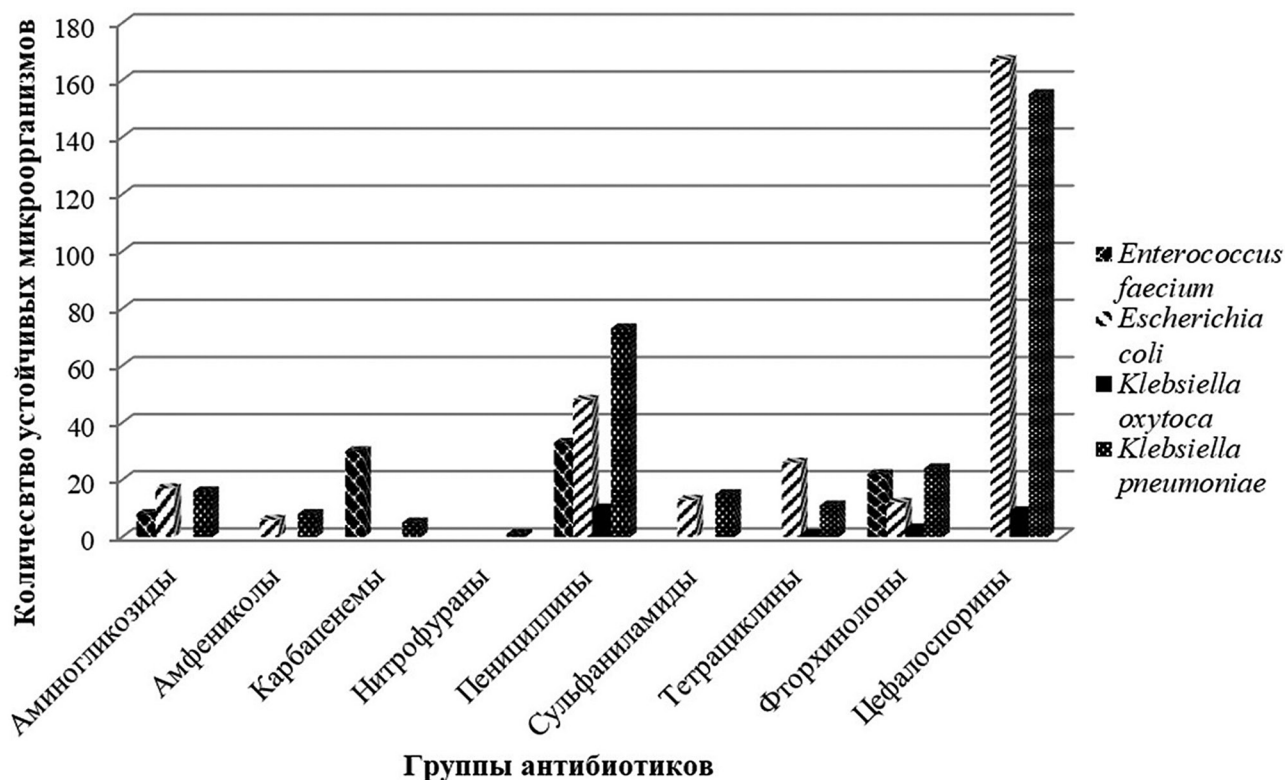
Объектом исследования служил биологический материал, взятый от больных детей, находившихся на лечении в детских отделениях ГБУЗ ККБ № 2. Из 423 штаммов выде-

ленных микроорганизмов чаще всего встречались культуры *Staphylococcus spp.* (166 штаммов), *Enterococcus spp.* (82 штамма), *Escherichia coli* (56 штаммов) и *Klebsiella spp.* (44 штамма). Особенностью детских отделений является высокий процент пациентов с воспалительными заболеваниями дыхательных и мочевыводящих путей, расстройствами системы пищеварения (Основные направления ... , 2018). Показатели по высеваемости бактерий согласуются с литературными данными, в соответствии с которыми в числе патогенов, которые вызывают сепсис у детей первого месяца жизни, преобладают коагулазонегативные стафилококки и грамотрицательные бактерий (Петрова, Шумливая, Каримуллина, 2018).

На основании сведений по резистентности микроорганизмов во всех детских отделениях, из числа используемых для определения чувствительности антибиотиков были выделены те, процент устойчивости к которым сравнительно высок (рисунок).

Согласно данным, приведённым на рисунке, наибольшее количество штаммов *Klebsiella pneumoniae* устойчивы к пенициллинам (ампициллин, ампициллин/сульбактам), сульфаниламидам (триметоприм/сульфаме-

токсазол), цефалоспорином 2 и 3 поколения (цефепим, цефтазидим, цефтриаксон, цефуроксим, цефуроксим/аксетил), фторхинолонам (ципрофлоксацин). Выделенные культуры *K. oxytoca* проявили антибиотикорезистентность к пенициллинам (ампициллин, амоксицилин/клавулант, пиперацилин/тазобактам), тетрациклином (тайгедиклин), цефалоспорином 2 и 3 поколения (цефепим, цефоперазон/сульбактам, цефтазидим) и фторхинолонам (ципрофлоксацин). Выявленные культуры кишечной палочки оказались наиболее резистентными к пенициллинам (ампициллин, ампициллин/сульбактам), тетрациклином, сульфаниламидам (триметоприм/сульфаме-токсазол), цефалоспорином 2, 3 и 4 поколения (цефепим, цефтазидим, цефтриаксон, цефуроксим, цефуроксим/аксетил), фторхинолонам (ципрофлоксацин). Штаммы *Enterococcus faecium* устойчивы к ампициллину, амоксицилин/клавуланту, гентамицину, имипенему и ципрофлоксацину. Исследованные культуры *S. aureus* не подвергались действию антибиотиков следующих групп: пенициллинам, гликопептидам, линкозамидам, тетрациклином, цефалоспорином 2 поколения (а именно цефокситину) и макролидам. Полученные данные по антибиотикорезистентности веду-



Количество штаммов ведущих культур микроорганизмов, резистентных к антибиотикам

щих культур микроорганизмов соответствуют показателям, указанными в литературе (Сравнительный анализ ... , 2018).

По итогам исследования можно судить о том, что препараты из группы аминогликозидов (гентамицин), пенициллинов (ампициллин, амоксицилин/клавулант), тетра-

циклинов, фторхинолонов, цефалоспорины 3 (цефоперазон/сульбактам, цефтазидим) и 4 (цефепим) поколения практически полностью утратили способность подавлять рост патогенных микроорганизмов. Их необходимо заменить на более новые и действенные в лечении заболеваний препараты.

Библиографический список

Гавриленко Г.Э., Грицкевич Е.Р. Анализ антибиотикорезистентности бактерий, выделяемых в пульмонологических отделениях учреждений здравоохранения г. Могилёва и Могилёвской области // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века. 2018. Ч. 1. С. 218—220.

Дебабов Д.Г. Устойчивость к антибиотикам: происхождение, механизмы, подходы к преодолению // Биотехнология. 2012. № 4. С. 7—17.

Основные направления научной работы коллектива краевой клинической больницы № 2 Министерства здравоохранения Краснодарского края / Г.А. Пенжоян [и др.] // Кубанский научный медицинский вестник. 2018. № 25 (3). С. 178—185.

Петрова Л.В., Шумливая М.О., Каримуллина К.А. Микробный пейзаж гемокультур пациентов реанимационных отделений Краевой клинической больницы № 2 г. Краснодара // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2018. Т. 20. С. 33—34.

Сравнительный анализ микробиологического мониторинга в отделениях реанимации и интенсивной терапии новорожденных ГБУЗ «ККБ № 2» / Н.Е. Шабанова [и др.] // Кубанский научный медицинский вестник. 2018. № 25 (3). С. 125—128.

Толочко М.В., Несвижский Ю.В. Пути решения проблемы устойчивости микроорганизмов к антимикробным химиотерапевтическим препаратам // Окружающая среда и здоровье. Гигиена и экология урбанизированных территорий: материалы VI Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием молодых учёных и специалистов, посвящ. 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС ИМ. А.Н. Сысина» Минздрава России. М., 2016. С. 474—480.

УДК 579.258

ОЦЕНКА ПРЕДСТАВЛЕННОСТИ ГЕНОВ КАТАБОЛИЗМА КСЕНОБИОТИКОВ В ЧИСТЫХ КУЛЬТУРАХ И МИКРОБИОЦЕНОЗАХ РАЗЛИЧНЫМИ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

М. Н. Круглова, А. А. Самков, Н. Н. Волченко, А. А. Худокормов

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье продемонстрировано наличие ряда генов катаболизма ксенобиотиков, а именно *AtzA* и *amoA* в геномах нокардиоморфных актиномицетов (актинобактерий), являющихся ключевыми доминантами во многих почвенных микробиоценозах. Методом классической ПЦР с электрофоретическим окончанием было установлено возможное наличие гена *AtzA* в чистых культурах *Rhodococcus erythropolis* В2 и 2А, а также наличие гена *amoA* в штаммах *Rhodococcus* spp. В3, В4 и *Rhodococcus erythropolis* 2А.

Количественная оценка представленности генов *AtzA* и *amoA* была проведена при помощи ПЦР в реальном времени на образцах тотальной ДНК, выделенной из донных отложений лим. Горький Каневского района. Для сравнения изменений представленности целевых генов в результате искусственного загрязнения различными ксенобиотиками, играющими роль индукторов соответствующ-

щих катаболических ферментов, в образцы ила вносили нефть и пестицид имидаклоприд. Было обнаружено что при амплификации с праймерами к гену *AtzA* при выбранном пороговом уровне флуоресценции, *St* для пробы из ила, загрязнённого нефтью, составило 37, а для пробы из ила, загрязнённого имидаклопридом — 42. При амплификации с праймерами к гену *amoA* при выбранном поро-

говом уровне флуоресценции, Ct для пробы из ила, загрязнённого нефтью, составило 30, а для пробы из ила, загрязнённого имидаклопридом — 29.

Для проверки влияния биоэлектрохимических процессов на представленность исследуемых генов, относительно таковой гена 16S рРНК, в образцы загрязнённых донных отложений помещали анод микробного топливного элемента (МТЭ) бентосного типа, подключённый или не подключённый внешней цепью к катоду, размещённому в слое жидкости над донными отложениями. После месячной инкубации было обнаружено, что представленность гена *AtzA* в случае загрязнения ила и нефтью, и имидаклопридом была меньше всего в пробе ила между анодами и больше всего в пробе с анода, не подключённого к катоду. Представленность гена *amoA*, в случае загрязнения донных отложений нефтью, в иле была ниже всего, а в пробах с обоих анодов — выше и почти равна. При загрязнении имидаклопридом представленность гена *amoA* на подключённом аноде была выше, чем на отключённом, но меньше, чем в пробе ила между анодами. Таким образом, данные гены, характерные для родококков — ключевых доминантов микробиоценозов почв, были обнаружены в метагеномах анаэробных донных отложений, а их представленность зависела от электрохимических условий селекции микрофлоры и присутствия поллютанта.

Ксенобиотики, попадающие в окружающую среду способны накапливаться и оказывать токсическое воздействие на все компоненты биосферы. Наиболее успешной стратегией борьбы с ксенобиотиками является использование живых организмов, способных осуществлять их биodeградацию. Важнейшая роль в разложении загрязняющих веществ принадлежит микроорганизмам. Главным критерием данной способности выступает наличие разнообразных ферментов, катализирующих реакции модификации и деградации поллютантов. В связи с этим одним из критериев оценки способности экосистем к восстановлению может служить сравнение относительной представленности генов, ответственных за биodeградацию ксенобиотиков микроорганизмами.

Материал и методы

Исследование было проведено на кафедре генетики, микробиологии и биохимии биологического факультета, а также физико-технического факультета КубГУ. Объектами исследования являлись гены биodeградации ксенобиотиков — *AtzA*, кодирующий атразинхлоргидролазу — фермент, который осуществляет первую ступень деградации атразина и *amoA*, кодирующий алкенмоноксигеназу (Heterologous expression ... , 1999; *AtzABC Catabolic Gene* ... , 2012).

Выделение тотальной ДНК из чистых культур *Rhodococcus spp.* F2, F5, Z5, K10, B2, B3, B4, B8, J2, J8, *Rhodococcus erythropolis* B2 и *Rhodococcus erythropolis* 2A проводилось с использованием набора *diaGene3318*. Для проведения ПЦР использовались реактивы из набора БиоМастер HS-Taq ПЦР-Color (2^x) и амплификатор Authorized Thermal Cycler (Eppendorf, Германия). Детекция результатов амплификации проводилась путём электрофореза в агарозном геле, с окрашиванием бромистым этидием. ПЦР проводилась для обнаружения генов *AtzA* и *amoA*, связанных с катаболизмом атразина и алкенов соответственно.

Количественную оценку представленности генов в природных образцах проводили методом ПЦР в реальном времени на приборе амплификатор Rotor-Gene Q (Qiagen, Австралия). Гуминовые кислоты, содержащиеся в иле, являются сильными ингибиторами ПЦР, поэтому для выделения ДНК из образцов ила использовался набор реагентов для метагеномных исследований «МетаГен/МетаГен» EW-002 производства «Синтол», подходящий для выделения нуклеиновых кислот из таких образцов. Для проведения ПЦР в режиме реального времени, в присутствии красителя SYBR Green I, использовали реакционную смесь «ПЦР-микс» M-427 производства «Синтол».

Результаты и обсуждение

Были исследованы чистые культуры актинобактерий, которые являются ключевыми доминантами во многих почвенных микробиоценозах. Было установлено, что ген *amoA* присутствует в геномах штаммов почвенных актинобактерий *Rhodococcus spp.*



Рис. 1. Электрофореграмма продуктов амплификации гена AtzA:

М — маркерная ДНК «Sky-High»; 1 — *Rhodococcus sp.* F2; 2 — *Rhodococcus sp.* F5; 3 — *Rhodococcus sp.* Z5; 4 — *Rhodococcus sp.* K10; 5 — *Rhodococcus erythropolis* B2; 6 — *Rhodococcus sp.* B3; 7 — *Rhodococcus sp.* B4; 8 — *Rhodococcus sp.* B8; 9 — *Rhodococcus sp.* J2; 10 — *Rhodococcus sp.* J8; 11 — *Rhodococcus erythropolis* 2A; 12 — отрицательный контроль (вода)

B3, B4, а также у *Rhodococcus erythropolis* 2A, но наблюдались и неспецифичные продукты реакции. Ген AtzA, кодирующий атразинхлоргидролазу, присутствует в чистых культурах *Rhodococcus erythropolis* B2 и A2, хотя также наблюдалось и неспецифичные продукты амплификации. В штамме *Rhodococcus sp.* F2 единственный ПЦР-продукт по данной паре праймеров был больше заявленной длины и содержал около 1 000 н.п., что может, среди прочего, быть связано наличием у штамма гомолога гена AtzA. В работе А.Ф. Umar (2012) показано, что не все бактерии, способные к деградации атразина, содержат ген AtzA, некоторые могут содержать ген AtzN, имеющий сходную функцию, но иной размер. На рис. 1 представлена электрофореграмма продуктов амплификации искомой последовательности гена AtzA. В штаммах *Rhodococcus spp.* F2, F5, Z5, K10, B8, J2, J8 не было обнаружено ни одного гена из исследуемых.

Для того, чтобы сравнить представленность генов катаболизма ксенобиотиков в разных биоценозах, помимо чистых культур ключевых почвенных доминантов были взяты пробы ила из лим. Горький Каневского района. В ил вносили поллютанты

для индукции соответствующих катаболических ферментов — нефть и имдаклоприд в концентрации 625 и 50 мг/л, соответственно. При изучении представленности гена алкеномоноксигеназы *atoA* было установлено, что при выбранном пороговом уровне флуоресценции, Ct в пробах ила, загрязнённых нефтью, составило 30, а в пробах, в которые был внесён имдаклоприд — 29. На графиках показаны зависимость уровня флуоресценции от цикла ПЦР (рис. 2) и кривая плавления для амплификации с праймерами к гену *atoA* (рис. 3).

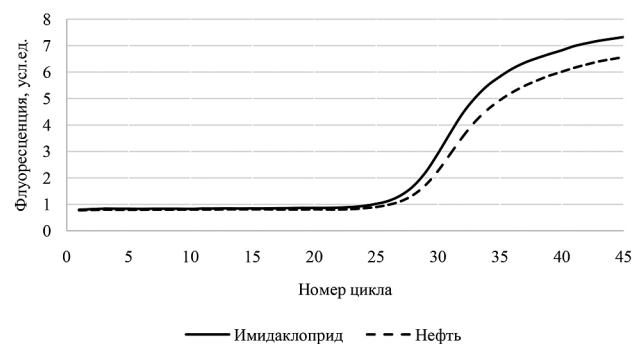


Рис. 2. График накопления флуоресценции во время амплификации, полученный при проведении ПЦР в режиме реального времени с праймерами к гену *atoA* с образцами тотальной ДНК из ила, загрязнённого имдаклопридом или нефтью

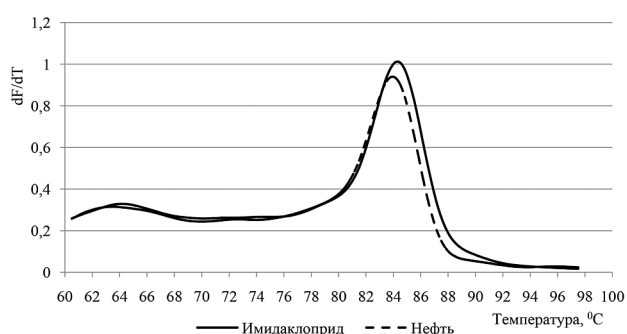


Рис. 3. График плавления в координатах производной $dF(dT)/T$, полученный при проведении ПЦР в режиме реального времени с праймерами к гену *atoA* с образцами тотальной ДНК из ила, загрязнённого имидаклопридом или нефтью

При изучении представленности гена атразинхлоргидролазы *AtzA* в донных отложениях было установлено, что при выбранном пороговом уровне флуоресценции, *Ct* в пробах ила, загрязнённых нефтью, составило 37, а в пробах, загрязнённых имидаклопридом — 42, что косвенно свидетельствует о стимулировании нефтью синтеза данного гена.

В образцы загрязнённых донных отложений поместили анод микробного топливного элемента бентосного типа, подключённый или не подключённый внешней цепью к катоду, который был размещён в слое воды

над анодом. Это было сделано для проверки влияния биоэлектрохимических процессов на представленность исследуемого гена относительно гена 16S рРНК, показатели которого позволяют судить об общем количестве бактериальной биомассы в образце. Было установлено, что представленность гена *AtzA* относительно гена 16S в пробах ила, загрязнённых нефтью и имидаклопридом выше на аноде, который не был подключен к катоду. Но на обоих анодах представленность гена атразинхлоргидролазы была выше, чем в иле.

Представленность гена алкенмонооксигеназы *atoA* относительно гена 16S рРНК на аноде, который был соединён с катодом имела другую зависимость от электрохимических условий и была выше, чем на неподключённом, но меньше, чем в иле между анодами.

Из проведённых исследований можно сделать вывод, что гены, ответственные за биодеградацию атразина и алкенов, встречаются и в почвенных биоценозах, и в биоценозах донных отложений, что свидетельствует о способности данных сообществ к самоочищению от данных веществ. При этом их представленность в анаэробных микробиоценозах различным образом зависела от электрохимических условий селекции микрофлоры и присутствия поллютанта.

Библиографический список

AtzABC Catabolic Gene Probe from Novel Atrazine-Degrading Rhodococcus Strain Isolated from a Nigerian Agricultural Soil / A.F. Umar [et al.] // *Advances in Microbiology*. 2012. № 2. P. 593—597.

Heterologous expression of alkene monooxygenase from Rhodococcus rhodochrous B-276 / T.J. Smith [et al.] // *European Journal of Biochemistry*. 1999. № 260. P. 446—452.

УДК 577.1:616.155.194

ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН С ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИЕЙ

А. Д. Крупицкая, Л. В. Зозуля

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Представлены исследования некоторых гематологических и биохимических показателей крови беременных женщин с железодефицитной анемией. Были выявлены следующие изменения: уменьшение количества эритроцитов и тромбоцитов, снижение гемоглобина крови, уменьшение содержания сывороточного железа.

В мире, по данным ВОЗ, число беременных, у которых выявляется анемия, достигает 20 млн в год. Наиболее распространённой формой является железодефицитная анемия

(ЖДА), на долю которой приходится до 90 % от всех анемий (Железодефицитная анемия при беременности, 2013).

Железодефицитная анемия — это при-

обретенное заболевание, характеризующееся снижением содержания железа в сыворотке крови, костном мозге и тканевых депо, в результате чего нарушается образование гемоглобина и эритроцитов, развивается гипохромная микроцитарная анемия и трофические расстройства в тканях. В настоящее время в России, по данным различных источников, уровень встречаемости ЖДА у беременных колеблется от 35 до 42 % (Железодефицитная анемия у беременных ... , 2019).

У беременных ЖДА приводит к различным перинатальным и акушерским патологиям, среди которых наиболее распространёнными являются: задержка внутриутробного развития и гипоксия плода, преждевременные роды, слабость родовой деятельности, инфекционные осложнения и гипогалактия у родильниц.

Целью исследования являлось изучение особенностей изменения показателей крови у беременных с ЖДА.

Материал и методы

Объектом исследования были цельная кровь и сыворотка крови беременных с ЖДА и здоровых беременных женщин.

Было проведено ретроспективное изучение 133 историй болезни беременных женщин, в возрасте 20—43 лет. Женщины были разделены на группы по паритету беременности (табл. 1).

Таблица 1

Контингент исследования

Группа исследования	Количество беременных женщин
1-я беременность (1 группа)	34
2-я беременность (2 группа)	19
3-я беременность (3 группа)	12
4-я и последующие беременности (4 группа)	21
Группа сравнения (беременные без ЖДА)	42

Полученные результаты сравнивали с показателями беременных женщин без ЖДА, а также с референтными значениями здоровых беременных женщин.

Гематологические исследования при

диагностике ЖДА включали: количество эритроцитов (RBC), гемоглобин (Hb), цветовой показатель (ЦП), количество лейкоцитов (WBC), количество тромбоцитов (PLT), скорость оседания эритроцитов (СОЭ). Из биохимических показателей были рассмотрены содержание общего белка и сывороточного железа.

Среднее значение показателей и стандартную ошибку находили с помощью Microsoft Excel 2016, достоверность различий — с использованием *t*-критерия Стьюдента для малых выборок при уровне значимости $p < 0,05$. Особенности распределения значений показателя сывороточного железа оценивали с помощью диаграммы распределения («ящик с усами»).

Результаты и обсуждение

Паритет беременности оказывает большое влияние на её течение и процесс родов. Согласно ВОЗ, «синдром истощения» материнского организма развивается после семи родов и/или частых родов с интервалом менее двух лет, что способствует росту осложнений беременности и родов и, следовательно, росту материнской и перинатальной заболеваемости и смертности. Результаты гематологических исследований в группах, выделенных по паритету, представлены в табл. 2.

Наблюдалось достоверное снижение количества эритроцитов во всех группах исследования относительно группы сравнения, при этом значения показателя соответствовали нижним границам нормы. Это связано с тем, что во время беременности у всех женщин происходит увеличение объёма циркулирующей крови и, соответственно, уменьшение числа эритроцитов относительно объёма плазмы (Железодефицитная анемия у беременных ... , 2019). Было отмечено снижение количества тромбоцитов относительно группы сравнения, значения показателя также оставались в пределах нормы для беременных. Количество тромбоцитов во время беременности меняется неоднозначно и зависит от индивидуальных особенностей организма (Milman, 2008).

Выявлено достоверное снижение значений гемоглобина крови во второй и четвёртой группах. Однако диагностическая ценность

Таблица 2

Гематологические показатели крови женщин по паритетам беременности

Показатель	Группа исследования				Группа сравнения	Референтные значения
	1	2	3	4		
RBC, $10^{12}/л$	$3,7 \pm 0,04^*$	$3,6 \pm 0,08^*$	$3,5 \pm 0,09^*$	$3,7 \pm 0,02^*$	$4,2 \pm 0,02$	3,5—5,0
Hb, г/л	$105 \pm 1,19$	$102 \pm 1,97^*$	$102 \pm 3,5$	$103 \pm 2,09^*$	$122 \pm 1,08$	110—156
ЦП	$0,85 \pm 0$	$0,85 \pm 0$	$0,85 \pm 0$	$0,86 \pm 0$	$0,87 \pm 0$	0,85—1,05
PLT, $10^9/л$	$238 \pm 1,96^*$	$225 \pm 3,21^*$	$233 \pm 5,05$	$229 \pm 4,09^*$	$259 \pm 1,94$	160—390
WBC, $10^9/л$	$8,9 \pm 0,13$	$8,0 \pm 0,33$	$8,6 \pm 0,37$	$8,7 \pm 0,27$	$8,9 \pm 0,16$	4,0—9,0
СОЭ, мм/ч	$26 \pm 1,36$	$20 \pm 1,57$	$25 \pm 2,73$	$26 \pm 1,95$	$25 \pm 1,29$	до 45

Примечание: * — статистически достоверные отличия группы исследования от группы сравнения при $p < 0,05$.

определения гемоглобина для диагностики ЖДА является предметом дискуссий, поскольку он снижается и при физиологически протекающей беременности в связи с гемоделицией. Нами не было отмечено достоверного изменения СОЭ ни в одной группе беременных с ЖДА в сравнении с группой здоровых женщин. При этом, увеличение СОЭ в течение беременности зависит от изменения соотношения белковых фракций плазмы крови и относительного увеличения концентрации глобулинов (Железодефицитная анемия при беременности, 2013).

При рассмотрении биохимических показателей было выявлено, что содержание общего белка не выходило за границы референтных значений ($55,0—83,0$ г/л) как в группах беременных с ЖДА ($65,3—68,5$ г/л), так и в группе сравнения ($69,2$ г/л). Не найдено достоверных отличий в значениях данного показателя у женщин с ЖДА и у группы сравнения.

В диагностике анемии большое значение имеет определение сывороточного железа. Однако его количество может значительно варьировать в разные дни и даже в течение суток, поэтому измерение уровня сывороточного железа приобретает диагностическую значимость в сочетании с другими анализами, такими, как общая железосвязывающая способность сыворотки, содержание ферритина и трансферрина.

При анализе историй болезни было отмечено, что из группы беременных с ЖДА только у 46,5 % в историях болезни имеются данные по показателю сывороточного железа (у 40 чел.).

Нами было исследовано содержание

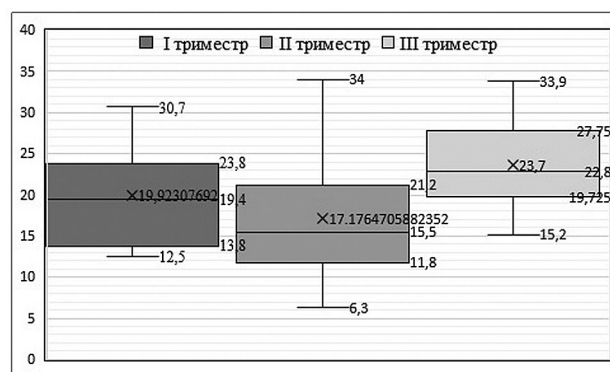
сывороточного железа у женщин с ЖДА, оно находилось в широком диапазоне от 6,3 до 34,0 мкмоль/л, составляя в среднем $19,7 \pm 1,08$ мкмоль/л (табл. 3).

Таблица 3

Показатели сывороточного железа у женщин в исследуемых группах

Группа	Количество женщин	Сывороточное железо, мкмоль/л
Беременные с ЖДА	40	$19,7 \pm 1,08$
Референтные значения		13,0—30,0

В связи с большими значениями дисперсии содержания сывороточного железа в выборке была построена диаграмма распределения (рисунок). Для более подробного изучения женщины были разделены на группы, соответствующие трём триместрам беременности (соответственно 13, 17 и 10 беременных).



Разброс значений сывороточного железа у беременных по триместрам

Наибольший разброс значений сыворо-

точного железа наблюдался во II триместре, нижний квартиль — 25 % нашей выборки, принимал значения от 6,3 до 15,5 мкмоль/л, верхний квартиль — 15,5—34 мкмоль/л. В I триместре разброс значений (от 12,5 до 30,7 мкмоль/л) наименьший. В III триместре показатель принимал самые высокие значения, нижний квартиль соответствовал 15,2—22,8 мкмоль/л, верхний составил от 22,8 до 33,9 мкмоль/л.

На основе полученных данных можно сделать вывод, что несмотря на то, что среднее значение показателя не выходило за границы нормы, во II триместре примерно 15 %

женщин имели уровень сывороточного железа меньше 13,0 мкмоль/л, что указывает на его дефицит в данной группе больных.

Таким образом, у беременных женщин с ЖДА наблюдались изменения гематологических и биохимических параметров: уменьшение количества эритроцитов и тромбоцитов, снижение гемоглобина крови, уменьшение содержания сывороточного железа. При сравнении беременных из первой и четвёртой групп мы не установили достоверных различий в значениях показателей крови в зависимости от паритета беременности.

Библиографический список

- Пересада О.А., Котова Г.С., Солонко И.И. Железодефицитная анемия при беременности // Медицинские новости. 2013. № 2. С. 6—12.
- Сумятина Л.В., Скворцова М.Ю., Денисова Т.В. Железодефицитная анемия у беременных — проблема прошлого и настоящего // Consilium Medicum. 2019. № 21. С. 26—29.
- Milman N. Prepartum anaemia: prevention and treatment // Ann. Hematol. 2008. № 87. P. 949—959.

УДК 577.1:616.61

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ПИЕЛОНЕФРИТЕ И МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ

Т. В. Курова¹, Н. Н. Улитина¹, Н. А. Федичева²

¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

²ГБУЗ «Клиническая больница скорой медицинской помощи города Краснодара» МЗ КК, г. Краснодар, Россия

Данное исследование посвящено установлению динамики биохимических показателей при хроническом пиелонефрите и мочекаменной болезни.

В последние десятилетия распространённость хронических болезней почек неуклонно растёт. Один из десяти индивидуумов в мире имеет заболевания почек. Хронические болезни почек занимают 11 место среди причин смерти населения (Хроническая болезнь почек, 2020).

Самыми распространёнными заболеваниями, приводящими к снижению функции почек, являются пиелонефрит и мочекаменная болезнь. Хронический пиелонефрит и мочекаменную болезнь объединяют несколько особенностей: продолжительный латентный период, разнообразие клинических проявлений, частые рецидивы, нередко осложнения, переходящие в хроническую почечную недостаточность. Как правило,

данные заболевания выявляются на поздних стадиях, когда проявляются осложнения или появляются признаки снижения функции почек.

Зачастую хронический пиелонефрит тесно связан мочекаменной болезнью. Воспалительный процесс стимулирует образование камней, а камни в свою очередь препятствуют оттоку мочи, способствуют воспалению лоханок почек. Поэтому так важно своевременно дифференцировать эти заболевания. И не допустить развитие хронической почечной недостаточности.

Цель исследования: выяснить особенности изменения уровня биохимических показателей при пиелонефрите и мочекаменной болезни.

Материал и методы

Материалом исследований являлась сыворотка крови больных хроническим пиелонефритом и мочекаменной болезнью. Определялись следующие биохимические показатели: общий белок, альбумин, креатинин, мочевины, глюкоза, С-реактивный белок, АЛТ, АСТ, натрий, калий, хлор.

Биохимические исследования выполнялись на автоматическом анализаторе Konelab 20XT компании Thermo Fisher Scientific. Определение электролитов на автоматическом анализаторе EasyLyte PLUS компании Medica Corporation.

Результаты и обсуждение

Исследование проводилось на базе ГБУЗ «Клиническая больница скорой медицинской помощи города Краснодара». Анализировались данные больных хроническим пиелонефритом и мочекаменной болезнью за 2019—2020 гг. Общее количество контингента составило 217 чел. Деление контингента (табл. 1) производилось в зависимости от патологии, при этом гендерная принадлежность и возраст не учитывались. В качестве сравнения использовали контрольную группу, состоящую из 15 относительно здоровых пациентов, которые проходили плановое обследование.

Таблица 1

Группы больных в зависимости от патологии

Заболевание	Хронический пиелонефрит	Мочекаменная болезнь	Контрольная группа
Кол-во человек	99	103	15

При данных заболеваниях следующие биохимические показатели, имеют относительную диагностическую значимость: креатинин, мочевины, общий белок, альбумин, С-реактивный белок, АЛТ, АСТ, глюкоза, натрий, калий, хлор. Уровень креатинина необходимо знать так как, креатинин выводится почками посредством клубочковой фильтрации и не реабсорбируется у здоровых людей. Креатинин не вступает в метаболические реакции, не зависит от питания и от дегидратации организма, поэтому отражает степень на-

рушения фильтрационной и выделительной функций почек (Сижажева, Бориева, 2015).

Уровень мочевины отражает функциональное состояние почек, потому что, мочевины является конечным продуктом метаболизма белка, и выводится из организма почками, но в отличие от креатинина, частично реабсорбируется и секретуруется в канальцах. Концентрация мочевины в сыворотки крови зависит от соотношения скорости её образования и выведения с мочой. При заболеваниях, снижающих скорость тока мочи, реабсорбция мочевины увеличивается, следовательно изменяется её концентрация в крови. Содержание мочевины в сыворотки крови используют для оценки функций почек (Лифшиц, Сидельникова, 2001).

Изменяется соотношение белковых фракций в сыворотке крови при заболеваниях почек, этому способствует хроническая потеря белка из сыворотки крови, в первую очередь альбуминов. Воспаление вне зависимости от его этиологии сопровождается увеличением белков острой фазы, выражается гиперглобулинемией. При этом наблюдается возрастание концентрации С-реактивного белка в крови. Следовательно, эти биохимические показатели имеют относительную диагностическую значимость при заболеваниях почек (Факторы ... , 2012).

Почки регулируют уровень натрия, калия, хлора по средствам экскреции и реабсорбции, поэтому концентрация электролитов зависит от функционального состояния почек. Содержание глюкозы в крови зависит от скорости реабсорбции в почечных канальцах (Лифшиц, Сидельникова, 2001).

Концентрация ферментов АЛТ и АСТ в крови значительно ниже, чем в клетках. А попадают ферменты в кровь из разрушенных клеток, что свидетельствует о некротических процессах в организме. АЛТ и АСТ определяют в комплексе с другими биохимическими показателями для оценки состояния тканей почек.

Изменение уровня биохимических показателей происходит как при хроническом пиелонефрите, так при мочекаменной болезни. В табл. 2 и 3 представлены значения биохимических показателей при хроническом пиелонефрите и мочекаменной болезни.

Таблица 2

Уровень биохимических показателей при хроническом пиелонефрите

Биохимический показатель, ед. актив.	Пиелонефрит	Контрольная группа	Референтное значение
Общий белок, г/л	65,8 ± 6,4	75,3 ± 3,2	64—83
Альбумин, г/л	34,1 ± 4,5	44,6 ± 2,7	35—50
Мочевина, ммоль/л	10,4 ± 4,2	4,2 ± 0,63	2,2—7,2
Креатинин, мкмоль/л	131,2 ± 7,1	77,5 ± 3,6	62—115
СРБ, мг/л	84,6 ± 7,9	3,7 ± 1,2	0—6
АСТ, МЕ/л	24,9 ± 5,3	21,3 ± 2,9	0—35
АЛТ, МЕ/л	26,2 ± 4,8	29,4 ± 2,9	0—45
Глюкоза, ммоль/л	5,8 ± 0,9	4,8 ± 0,3	3,5—6
Na, ммоль/л	143,3 ± 3,3	138,7 ± 1,4	135—150
K, ммоль/л	4,6 ± 0,7	5,4 ± 0,4	3,9—6,1
Cl, ммоль/л	104,5 ± 6,1	108 ± 2,1	95—110

Таблица 3

Уровень биохимических показателей при мочекаменной болезни

Биохимический показатель, ед. актив.	МКБ	Контрольная группа	Референтное значение
Общий белок, г/л	68,9 ± 5,1	75,3 ± 3,2	64—83
Альбумин, г/л	38,7 ± 4,9	44,6 ± 2,7	35—50
Мочевина, ммоль/л	8,2 ± 3,4	4,2 ± 0,63	2,2—7,2
Креатинин, мкмоль/л	109,6 ± 9,3	77,5 ± 3,6	62—115
СРБ, мг/л	98,1 ± 7,8	3,7 ± 1,2	0—6
АСТ, МЕ/л	26,5 ± 4,7	21,3 ± 2,9	0—35
АЛТ, МЕ/л	29,5 ± 6,3	29,4 ± 2,9	0—45
Глюкоза, ммоль/л	6,1 ± 0,8	4,8 ± 0,3	3,5—6
Na, ммоль/л	140,9 ± 3,2	138,7 ± 1,4	135—150
K, ммоль/л	4,6 ± 0,8	5,4 ± 0,4	3,9—6,1
Cl, ммоль/л	105,1 ± 5,2	108 ± 2,1	95—110

При анализе полученных данных выявили как общие закономерности, так и особенности динамики уровня биохимических показателей. К общим закономерностям относится увеличение содержания концентрации креатинина в крови больных пиелонефритом и мочекаменной болезнью. Данные изменения происходят в результате нарушения клубочковой фильтрации, приводящие к реабсорбции креатинина, чего не должно происходить в норме.

Уровень мочевины превышает показатели нормы вследствие снижения уродинамики, что приводит к увеличению реабсорбции мочевины в канальцах. Выведение продуктов белкового обмена из организма важнейшая функция почек. При обострении хронического пиелонефрита и мочекаменной болезни эта функция нарушается, о чем свидетельствуют

полученные нами данные. Полученные данные подтверждают исследования проведенные ранее (Сижажева, Бориева, 2015).

Так же наблюдается тенденция к снижению концентрации общего белка и фракции альбуминов в сыворотки крови, по сравнению с контрольной группой. Снижение концентрации белковых фракций происходит вследствие потери белка с мочой. С-реактивный белок является белком острой фазы, свидетельствует о воспалительном процессе. При обоих заболеваниях отмечено увеличение концентрации С-реактивного белка. Полученные данные подтверждают исследования, проведенные ранее (Голубева, Белова, Адеишвили, 2011).

При данных патологиях в пределах референтных значений остаётся уровень следующих показателей: АЛТ, АСТ, натрия,

калия, хлора. А уровень глюкозы немного выше верхней границы нормы, что доказывает снижение фильтрационной функции почек.

Характерной особенностью при хроническом пиелонефрите является более выраженное снижение концентрации общего белка и альбуминов в сыворотки крови, чем при мочекаменной болезни. Уровень глюкозы в крови больных мочекаменной болезнью немного выше по сравнению с группой больных пиелонефритом. Натрий хоть и находится в пределах нормы, но его концентрация в сыворотки крови несколько ниже при мочекаменной болезни, чем при пиелонефрите. Так же наблюдаются более высокие показатели креатинина и мочевины при хроническом пиелонефрите, нежели при мочекаменной болезни. Так как для хронического пиелонефрита характерно разрушение мембран почечного

эпителия, что приводит к нарушению функций канальцев.

По результатам проделанной работы можно сделать следующие выводы: Относительную диагностическую значимость при мочекаменной болезни и пиелонефрите имеют: мочевины, креатинин, общий белок, альбумин, С-реактивный белок, калий, натрий, хлор, глюкоза, АЛТ, АСТ.

При данных заболеваниях повышается уровень креатинина, мочевины, С-реактивного белка, глюкозы. Снижается концентрация общего белка. А такие биохимические показатели как АЛТ, АСТ, натрий, калий, хлор остаются в пределах референтных значений.

Для хронического пиелонефрита характерно более высокие концентрации креатинина и мочевины, и более низкая концентрация общего белка по сравнению с мочекаменной болезнью.

Библиографический список

- Голубева В.Л., Белова В.В., Адешивили Т.Ш. Изменения белков крови в диагностике заболеваний пациентов разных возрастных групп // Научные ведомости. 2011. № 22. С. 5—9.
- Лифшиц В.М., Сидельникова В.И. Биохимические анализы в клинике. М., 2001. 303 с.
- Мочекаменная болезнь: актуальность вопроса и перспективы его развития / С.И. Белай [и др.] // Вестник ВГМУ. 2016. № 5. С. 19—26.
- Сижажева А.М., Бориева О.Б. Хронический пиелонефрит и методы его диагностики // Инновационная наука. 2015. №7. С. 149—151.
- Факторы хронизации воспалительного процесса у больных хроническим пиелонефритом / С.Дж. Искандерова [и др.] // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. № 3. С. 15—19.
- Хроническая болезнь почек: распространённость и факторы риска / А.М. Арингазина [и др.] // Анализ риска здоровью. 2020. № 2. С. 164—171.

УДК 577.1:616.3

ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПАТОЛОГИЯХ ПЕЧЕНИ НЕВИРУСНОЙ ЭТИОЛОГИИ

А. А. Лазарева¹, Н. Н. Улитина¹, Н. А. Федичева²

¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

²ГБЗУ «Клиническая больница скорой медицинской помощи города Краснодара» МЗ КК,
г. Краснодар, Россия

Статья посвящена изучению динамики биохимических показателей при различных патологиях печени не вирусной этиологии, а также определению особенностей в изменении биохимических показателей.

Алкогольная болезнь печени — это патология, которое включает в себя несколько вариантов диффузного изменения паренхимы и деструкции гепатоцитов вследствие злоупотребления алкоголем. АПБ относятся к

наиболее распространённым заболеваниям, она выявлена у 10—30 % мужского населения развитых стран и встречается несколько реже у женщин (7—11 %) (Клинические рекомендации ... , 2017). Выделяют три наиболее

часто встречающиеся формы алкогольной болезни печени, к ним относятся: алкогольный гепатит, алкогольный цирроз и алкогольный фиброз (Еремина, 2013).

По официальным данным в России на данный момент насчитывается более 10 млн больных алкоголизмом, что составляет примерно 10 % от всего населения (Немцов, 2009).

Целью исследования являлось выявление особенностей изменения уровня биохимических показателей при различных патологиях печени невирусной этиологии.

Материал и методы

В качестве материала исследования использовалась сыворотка крови больных с патологиями печени невирусной этиологии. Исследовали уровень следующих биохимических показателей: билирубин и его фракции, АСТ, АЛТ, ГГТ, щелочная фосфатаза.

Исследования проводились на автоматических биохимических анализаторах Furuno SA-800 и ThermoScientific. Использовали фотометрические, кинетические методы.

Результаты и обсуждение

Исследования проводились на базе клинико-диагностической лаборатории МБУЗ «Краснодарская городская клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Краснодара в 2019 г.

Общее количество контингента составило 110 чел., в контрольную группу вошли 20 относительно здоровых человек, проходивших плановое медицинское обследование. Контингент разделили на группы исследования согласно этиологии заболевания (таблица).

По данным научной периодики при данном заболевании относительную диагностическую значимость имеют следующие биохимические показатели: ГГТ, АСТ, АЛТ, билирубин и его фракции.

Изменения уровня АСТ и АЛТ отражает повреждение клеток печени или повышение проницаемости клеточных мембран. Уровень АСТ и АЛТ повышается в случае злоупотребления алкоголем, но из-за крайне низкой чувствительности и специфичности эти маркеры не могут рассматриваться в качестве самостоятельных индикаторов хронического злоупотребления.

Повышение ГГТ в крови указывает на то, что происходит повреждающее воздействие на клетки печени. ГГТ является индикатором хронического употребления высоких доз алкоголя, но остаётся в пределах нормальных значений в случае отсутствия у них сопутствующих заболеваний печени. Уровень фракций билирубина служит индикатором степени запущенности заболевания и также показателем осложнений (Алкогольная болезнь ... , 2020).

При данных патологиях были установлены общие закономерности увеличение концентрации следующих биохимических показателей: АСТ, АЛТ, ГГТ и фракции билирубина. В рамках референтных значений остаётся концентрация щелочной фосфатазы. ЩФ является классическим маркером холестаза, что подтверждается исследованиями, проводимыми ранее В.Т. Ивашкиным с коллегами (Клинические рекомендации ... , 2017).

При алкогольном гепатите также наблюдается характерное для этой патологии увеличение активности ГГТ. Это объясняется тем, что алкоголь стимулирует экспрессию

Биохимические показатели при алкогольном гепатите, циррозе и фиброзе печени

Биохимические показатели	Алкогольный гепатит	Алкогольный цирроз	Алкогольный фиброз	Контрольная группа	Референтные значения	
	$X \pm \sigma$	$X \pm \sigma$	$X \pm \sigma$	$X \pm \sigma$		
АСТ, МЕ/л	147,9 ± 9,52	94,16 ± 16,97	131,00 ± 3,70	8,34 ± 0,53	0,00—35,00	
АЛТ, МЕ/л	98,21 ± 11,95	117,45 ± 2,56	172,38 ± 8,01	17,31 ± 0,45	0,00—45,0	
ГГТ, МЛ/л	220,6 ± 23,66	192,43 ± 9,94	216,02 ± 7,97	11,46 ± 0,72	0,00—55,0	
ЩФ, МЛ/л	224,9 ± 24,57	180,06 ± 36,24	192,29 ± 33,1	23,16 ± 1,43	0,00—255,00	
Билирубин и фракции, мкмоль/л	конъюгированный	35,88 ± 7,30	23,21 ± 2,05	25,83 ± 2,16	1,32 ± 0,08	0,84—4,30
	общий	72,72 ± 2,53	44,26 ± 3,98	52,99 ± 3,18	2,46 ± 0,14	5,00—20,00

гена данного фермента (Балилова, 2016). По сравнению с алкогольным циррозом и фиброзом данный показатель выше всего при алкогольном гепатите. В сравнении с алкогольным фиброзом и циррозом относительно небольшое повышение концентрации АСТ и АЛТ наблюдается при алкогольном гепатите. Для алкогольного цирроза печени характерным является двукратное превышение уровня АСТ по сравнению с АЛТ, что объясняется повреждением мембран гепатоцитов. Концентрация фракций билирубина в сыворотке крови повышается вместе с увеличением показателей активности ГГТ. Высокий уровень концентрации билирубина указывает на развитие выраженной функциональной недостаточности печени, что подтверждает исследование, проводимые ранее Б. Азжаргала, Б. Батбаатар, Н. Бира (2013) и Е.Ю. Ереминой (2012). Для алкогольного фиброза печени характерно увеличение уровня всех биохимических показателей. При данной патологии отмечена низкая активность АЛТ и АСТ. Это связано с образованием соединительной ткани в местах деструкции печени. Активность трансаминаз повышается при всех трёх патологиях, но активность ГГТ выше всего при алкогольном гепатите. Концентрация фракций билирубина повышается при алкогольном гепатите, фиброзе и циррозе, активность

ЩФ остаётся в рамках референтных значений только при алкогольном циррозе и фиброзе. Активность АЛТ и АСТ повышается при исследуемых патологиях в несколько раз. Данные подтверждаются исследованиями, проводимыми ранее Е.Ю. Ереминой (2012).

Таким образом, было установлено:

1) при патологиях печени не вирусной этиологии относительную диагностическую значимость имеют следующие биохимические показатели: гамма-глутамилтрансфераза, аланинаминотрансфераза, аспартатамино-трансфераза, фракции билирубина;

2) общие закономерности динамики уровня биохимических показателей при данных патологиях: повышение активности трансаминаз, увеличение уровня общего и конъюгированного билирубина;

3) особенности изменения уровня биохимических показателей: при алкогольном гепатите ГГТ и АСТ достигает максимальных значений, при алкогольном фиброзе концентрация уровень АЛТ значительно выходит за границы референтных значений, при алкогольном циррозе наблюдается относительно небольшое увеличение показателей, наблюдается преобладание уровня АЛТ над уровнем АСТ; уровень билирубина достигает максимальных значений при алкогольном гепатите.

Библиографический список

Азжаргал Б., Батбаатар Г., Бира Н. Сравнительный анализ некоторых лабораторных показателей при алкогольном и вирусных гепатитах // Сибирский медицинский журнал. Иркутск, 2013. № 3. С. 38—40.

Алкогольная болезнь печени (АБП) у взрослых / Л.Б. Лазебник [и др.] // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2020. № 2. С. 4—23.

Балилова А.Р., Макашова В.В., Шипулин Г.А. Клинико-биохимические особенности циррозов печени различного генеза // Архив внутренней медицины. 2016. № 3. С. 59—67.

Еремина Е.Ю. Алкогольная болезнь печени. Часть 1 // Архив внутренней медицины. 2012. № 6. С. 50—54.

Клинические рекомендации Российского общества по изучению печени по ведению взрослых пациентов с алкогольной болезнью печени / В.Т. Ивашкин [и др.] // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2017. № 6. С. 20—40.

Немцов А.В., Давыдов К.В., Разводовский Ю.Е. Сравнительный анализ алкогольной ситуации в Беларуси и России // Наркология. 2009. № 1. С. 52—60.

УДК 579.266

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ СУЛЬФАТОВ И СУЛЬФИДОВ В АНОДНОЙ КАМЕРЕ МИКРОБНОГО ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА НА ГЕНЕРАЦИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

П. А. Павлова, Е. В. Панкратова, А. А. Самков, Н. Н. Волченко, А. А. Худокормов
Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В работе рассматривается влияние неорганических соединений серы, как факторов, способствующих увеличению электрогенеза в микробных топливных элементах (МТЭ). В качестве объекта исследования использовали микрофлору донных отложений лимана Горький Каневского района Краснодарского края, осуществляющую электрогенез в анодных камерах мембранного МТЭ, куда были внесены Na_2S и MgSO_4 . В зависимости от типа вносимого соединения серы — сульфида или сульфата, наблюдалось в той или иной степени выраженное повышение электрогенеза по сравнению с контролем, где за время эксперимента было сгенерировано 5,5 Кл электричества. Рост электрогенеза в МТЭ наблюдался с повышением концентрации как сульфидов, так и для сульфатов. При внесении 10 мг/л, в пересчёте на серу — электрогенез составил 7,9 и 12,6 Кл соответственно, 50 мг/л — 10,7 и 17,0 Кл, 100 мг/л — 10,9 и 21,9 Кл. При внесении 500 мг/л — в случае сульфидов электрогенез упал до 6,9 Кл, сульфатов — продолжил возрастать и достиг 25,6 Кл.

Микробный топливный элемент (МТЭ) получил популярность благодаря актуальности альтернативной энергетики. Однако, применение МТЭ ограничено малой мощностью, в связи с чем целью работы стало определение возможности использования различных природных соединений серы как потенциальных медиаторов электрогенеза в МТЭ. Известно, что соединения серы, способные значительно менять степень окисления, играют большую роль в анаэробных микробиоценозах, где сульфаты могут выступать в качестве конечных акцепторов электронов, а сульфиды — воздействовать на среду. Известно, что в МТЭ соединения серы активно участвуют в процессах переноса электронов на анод (Identification of removal principles ... , 2013), и предполагается, что их внесение может увеличивать электрогенез.

Материалы и методы

Объектом исследования послужили МТЭ мембранного типа, использующие анаэробный микробиоценоз донных отложений водоёма. Использовали мембрану МФ-4СК и углеродный войлок Карбопон (Белоруссия). Воздушно-катодные однокамерные мембранные ячейки заполняли модельной сточной водой (Ghangrekar, Shinde, 2007). В анодные камеры вносили Na_2S и MgSO_4 в концентрациях от 10, 50, 100 и 500 мг/л в пересчёте на серу. Для инокуляции в анодную камеру каждой ячейки вносили микрофлору донных отложений. В течение 450 ч эксперимента, проводившегося при комнатной температуре, на

полюсах резистора в 1 КОм, установленного во внешнюю цепь, измеряли напряжение, по которому вычисляли ток. Оценивали динамику, экстремальные значения тока I и суммарное количество электричества Q каждого МТЭ.

Результаты и обсуждение

Ячейки инкубировали в течение 450 ч или 19 сут. Динамика электрического тока для ячеек, с сульфидом и сульфатом приведена на рис. 1 и 2 соответственно. Для контрольных ячеек Q и максимальный ток МТЭ составили 5,5 Кл и 28,9 мкА соответственно. Отмечено, что при внесении сульфидов максимум эффективной работы МТЭ приходился на период времени с 150 до 250 ч эксперимента и на концентрациях от 50 до 100 мг/л.

Притом, что у контрольных МТЭ пик наблюдается на промежутке от 250 до 300 ч эксперимента, при внесении сульфатов (рис. 2) максимум приходился на временной промежуток от 140 до 250 ч вне зависимости от концентрации, что позволяет судить об ускорении процессов электрогенеза при внесении сульфатов по сравнению с сульфидами.

Известно, что сульфиды не только используются в цикле серы, как доноры электронов для сероокисляющих бактерий, но и в высоких концентрациях проявляют токсическое действие на микроорганизмы.

Оценка суммарного количества электричества, продуцируемого МТЭ, и пропорционального площади под кривой тока по-

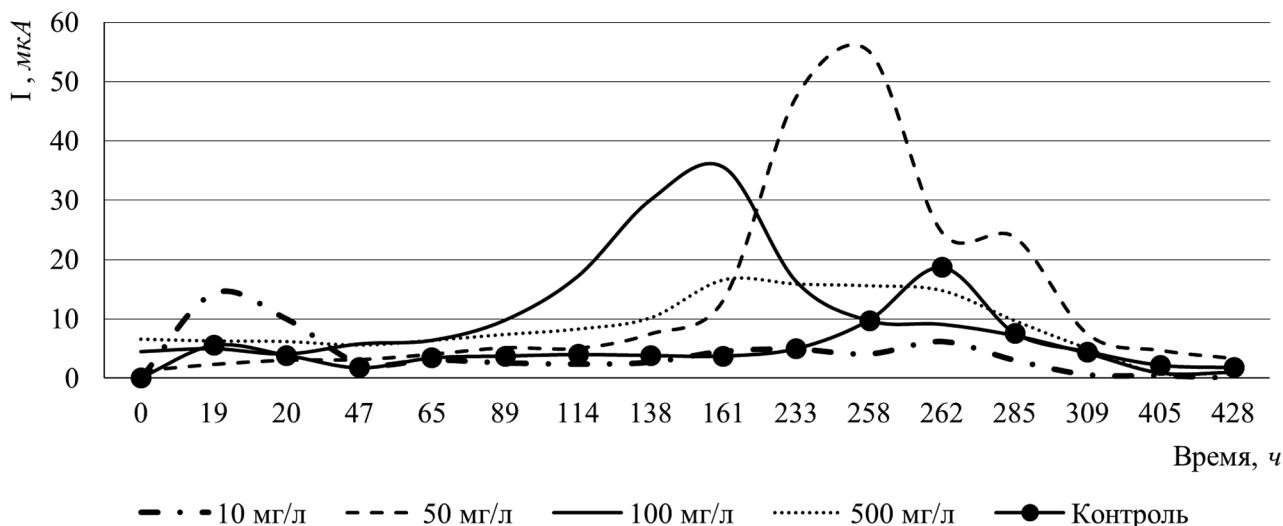


Рис. 1. Динамика силы тока во внешней цепи МТЭ в зависимости от концентрации внесённых сульфидов

казала положительное влияние соединений серы на электрогенез (таблица). Закономерность в изменении, с ростом концентрации S, показателя Q, у МТЭ с сульфидами и сульфатами была различной и значительно выше по сравнению с контролем.

Рассматривая внесение Na_2S , можно сказать, что при концентрациях 10 и 500 мг/л, суммарное электричество составило 7,9 и 6,9 Кл соответственно, по сравнению с контролем эти значения в 1,43 и 1,25 раз больше. При 50 и 100 мг/л, эти значения составили 10,7 и 10,9 Кл соответственно, что показывает увеличение электрогенеза в 1,94 и 1,98 раза. При внесении MgSO_4 наблюдалось значительное увеличение суммарного электричества, при 10 мг/л — 12,6 Кл и значит в 2,29 раз больше

контроля, 50 мг/л — 17 Кл в 3 раза больше, 100 мг/л — 21,9 Кл в 3,98 раза больше, а также 500 мг/л — 25,6 Кл в 4,65 раза больше. При добавлении сульфида рост электрогенеза, предположительно, мог быть связан со снижением редокс-потенциала в анодной камере. В аналогичных опытах это было связано с биогенным синтезом сульфита и сульфида, и тем самым демонстрируя взаимосвязь электрогенеза и восстановления сульфата в МТЭ (Alkalinity and salinity favor ... , 2020). Данные том, что присутствие сульфатов влияет на состав микробиологических сообществ, увеличивая долю сульфатредуцирующих бактерий, что опосредованно влияет на электрогенез, были показано также S. Xiaoye с соавторами (Effects of sulphur ... , 2018).

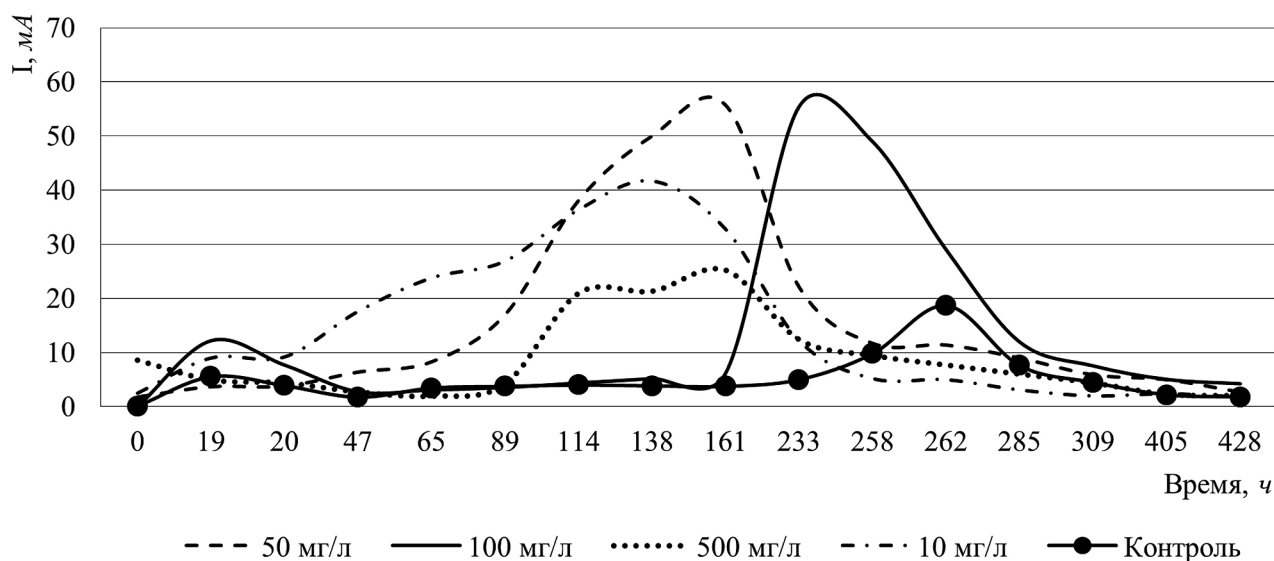


Рис. 2. Динамика силы тока во внешней цепи МТЭ в зависимости от концентрации внесённых сульфатов

Зависимость суммарного количества электричества, максимальных показателей тока МТЭ от концентрации различных соединений серы

Показатель	Контроль	Na ₂ S, мг/л S				MgSO ₄ , мг/л S			
		10	50	100	500	10	50	100	500
Q, Кл	5,5	7,9	10,7	10,9	6,9	12,6	17,0	21,9	25,6
I max, мкА	28,9	19,6	93,4	78,5	38,4	58,1	73,1	68,0	46,8
I max (ср), мкА	18,7	14,3	55,1	36,0	16,7	41,9	55,9	55,45	25,2

Повышение концентрации сульфидов, как видно в таблице, по сравнению с сульфатами, менее влияло на электрогенез в МТЭ. Предположительно, это может также происходить из-за их негативного влияния на протонобменную мембрану. Обнаружено, что внесение как сульфидов, так и сульфатов, увеличивает электрогенез МТЭ. Известно, что в сульфидных МТЭ сульфид выполняет роль медиатора, перенося заряд в анодной камере МТЭ, что обеспечивает подачу электронов во внешнюю цепь (Sulfate reducing ... , 2019).

Серосодержащие соединения играют

огромную роль в процессах электрогенеза в МТЭ, являясь потенциальным медиатором переноса электронов. В каждом случае добавления сульфатов и сульфидов, вне зависимости от концентраций, исключая максимальную использованную концентрацию Na₂S, сила тока и напряжение МТЭ увеличивалось. По результатам исследования видно, что самые высокие и стабильные показатели прироста электрогенеза обеспечиваются сульфатами несмотря на то, что они являются потенциальными конкурентами с анодом за восстановительные эквиваленты.

Библиографический список

- Alkalinity and salinity favor bioelectricity generation potential of Clostridium, Tetrathio bacter and Desulfovibrio consortium in Microbial Fuel Cells treating sulfate-laden wastewater / S. Kumara [et al.] // Bioresource Technology. 2020. Vol. 308. P. 1—7.
- Effects of sulphur on the performance of an anaerobic membrane bioreactor: Biological stability, trace organic contaminant removal, and membrane fouling / S. Xiaoye [et al.] // Bioresource Technology. 2018. Vol. 250. P. 171—177.
- Ghangrekar M.M., Shinde V.B. Performance of membrane-less microbial fuel cell treating wastewater and effect of electrode distance and area on electricity production // Bioresource Technology. 2007. Vol. 97. P. 2879—2885.
- Identification of removal principles and involved bacteria in microbial fuel cells for sulfide removal and electricity generation / Z. Baogang [et al.] // International Journal of Hydrogen Energy. 2013. Vol. 38, Iss. 33. P. 1434—1435.
- Sulfate reducing bacteria-based wastewater treatment system integrated with sulfide fuel cell for simultaneous wastewater treatment and electricity generation / Y. Yun [et al.] // Chemosphere. 2019. Vol. 233. P. 570—578.

УДК 577.616.6

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНЬЮ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА КАМНЕЙ

Т. С. Святенко¹, Н. Н. Улитина¹, Н. А. Федичева²

¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

²ГБУЗ «Клиническая больница скорой медицинской помощи города Краснодара» МЗ КК, г. Краснодар, Россия

В статье представлены исследования биохимических показателей в сыворотке крови при различных типах мочевого камня у пациентов с мочекаменной болезнью.

Мочекаменная болезнь — одно из наиболее распространённых заболеваний в мире, сопровождающееся образованием камней в мочевых путях. Согласно статистическим данным, на 2016 г число впервые выявленных случаев на 100 тыс. населения составило 182,5, в среднем — 737,5 случаев на 100 тыс. населения. Общая заболеваемость уролитиазом за последние 12 лет выросла более чем в 1,5 раза. Так, российские учёные показали, что количество больных МКБ составляет 3,5—9,6 % населения планеты (Белай, Довбыш, Белай, 2016).

Важную роль в эпидемиологии МКБ играет тип мочевого камня. Так, кальциевые камни встречаются у 75—85 % пациентов, рецидивируют в 30—40 % случаев; уратные формируются в 5—8 % случаев, фосфатные камни, хотя и встречаются реже, но рецидив достигает 80—90 %. При этом болеют преимущественно люди трудоспособного возраста с частым рецидивом патологии, что служит причиной высокой доли инвалидизации и смертности больных (Имамвердиев, Гусейнзаде, 2016).

Высокий уровень распространённости данной почечной патологии, затяжной характер течения, неуклонный рост числа больных, нуждающихся в пожизненном диализном лечении, определяют особое место мочекаменной болезни среди большинства урологических патологий.

Цель исследования: выяснить особенности изменения уровня биохимических показателей при мочекаменной болезни в зависимости от типа камней.

Материал и методы

Материалом служила сыворотка крови больных мочекаменной болезнью с различными типами мочевых камней. Исследования проводились с помощью фотометрических и ферментативных методов на анализаторах Konelab prime 30 компании Thermo Fisher Scientific и Easylyteplus компании Medica Corporation.

Определяли уровень биохимических показателей: общий белок и белковые фракции (альбумин) мочевины, креатинин, С-реактивный белок и электролиты (натрий, калий, хлор).

Результаты и обсуждение

Исследование проводилось на базе ГБУЗ «Клиническая больница скорой медицинской помощи города Краснодара». Общее количество контингента составило 147 стационарных больных, среди которых 96 чел. с оксалатным уролитиазом и 51 чел. с фосфатным уролитиазом. В контрольную группу включили 20 относительно здоровых лиц, которые проходили профосмотр. Результаты исследования представлены в таблице.

По литературным данным при данной патологии относительную диагностическую значимость имеют следующие биохимические показатели: уровень общего белка и белковых фракций, концентрация показателей азотистого обмена, изменение уровня С-реактивного белка, а при наличии осложнений и изменение уровня электролитов (Кутлуев, 2016).

Уровень общего белка, альбумина и концентрация СРБ являются основными воспалительными маркерами, позволяя судить о

Уровень биохимических показателей при оксалатном и фосфатном уролитиазе

Биохимические показатели		Фосфатный уролитиаз, n = 51	Оксалатный уролитиаз, n = 96	Контрольная группа, n = 20	Референсные значения
Общий белок, г/л		56,70 ± 2,14	59,10 ± 2,00	74,05 ± 2,10	60,00—83,00
Белковые фракции, г/л	Альбумин	33,15 ± 1,54	35,30 ± 1,55	46,65 ± 1,30	35,00—52,00
Креатинин, мкмоль/л		96,80 ± 5,40	96,40 ± 4,80	80,00 ± 3,00	62,00—115,00
Мочевина, ммоль/л		8,00 ± 1,15	7,65 ± 1,20	4,25 ± 0,45	2,20—7,20
СРБ, мг/л		25,00 ± 5,60	9,45 ± 3,10	4,20 ± 0,78	0,00—6,00
Электролиты, ммоль/л	Натрий	141,00 ± 2,10	138,00 ± 2,20	142,56 ± 2,50	135,00—150,00
	Калий	5,20 ± 0,55	4,15 ± 0,65	5,35 ± 0,35	3,90—6,10
	Хлор	105,20 ± 2,15	104,10 ± 2,50	104,80 ± 2,20	95,00—110,00

развитии инфекции и осложнений, что делает их важными при диагностировании МКБ, концентрация мочевины и креатинина и уровня электролитов отражает состояние выделительной системы почек.

В результате анализа данных были установлены общие закономерности изменения уровня биохимических показателей при мочекаменной болезни с различным химическим составом камня: для обеих форм мочекаменной болезни характерно понижение концентрации общего белка и альбумина относительно нормы; концентрация мочевины и С-реактивного белка превышает границу физиологической нормы. Изменение белкового обмена связано с потерей белка в результате выведение его с мочой из-за возможного повреждения мочевых путей конкрементом различного генезиса. Изменение уровня мочевины может быть объяснено задержкой азотистых оснований из-за начальной стадии нарушения гломерулярной фильтрации почек. Рост уровня С-реактивного белка в обоих случаях говорит о наличии воспалительного процесса, как при оксалатных, так и при фосфатных камнях. Полученные данные подтверждают исследования, проведенные ранее (Кутлуев, 2016).

При анализе данных были выяснены особенности изменения биохимических показателей при фосфатном уролитиазе: уровень общего белка и альбумина понижен относительно нормальных значений; уровень мочевины и креатинина и СРБ выходит за верхнюю границы нормы. Изменение белкового обмена связано с наличием сопутствующих инфекций и интоксикациями в периоды обострения инфекций, которые, как правило, сопровождают формирование фосфатных камней. Изменение уровня мочевины может быть обусловлено активным ростом воспалительного процесса, в ходе которого происходит повреждение функционирующих нефронов. Высокий уровень С-реактивного белка указывает на развитие и продолжение патологического процесса или наличие осложне-

ний. Рассматривая инфекционный фактора в генезе и течении мочекаменной болезни А.В. Четвериков и Е.С. Белозеров (2017) отмечают схожую тенденцию в изменении биохимических показателей.

При анализе данных были выяснены особенности изменения биохимических показателей при оксалатном уролитиазе: уровень общего белка и концентрация альбумина незначительно выходят за границу референсных значений. Концентрация мочевины и уровень СРБ незначительно превышают верхнюю границу референсных значений. Незначительно понижение общего белка при оксалатном уролитиазе может быть обусловлено повреждающим действием шиповатой структурой оксалатных камней. Повышение концентрации мочевины связано с ростом оксалатных камней и закупорки участка мочевыводящих путей. Незначительное повышение уровня СРБ может свидетельствовать о начальном этапе развития инфекции, либо о наличии дополнительных хронических патологиях. Полученные данные подтверждают исследования, проведенные ранее (Голощапов, Четвериков, Белозеров, 2017).

Таким образом было установлено:

1) относительную диагностическую значимость при мочекаменной болезни имеют следующие биохимические показатели: уровень общего белка и белковых фракций, концентрация мочевины, СРБ и уровень ионов калия;

2) общие закономерности изменения уровня биохимических показателей при фосфатном и оксалатном уролитиазе: понижение концентрации общего белка и альбумина, повышение уровня мочевины и СРБ;

3) особенности изменения уровня биохимических показателей: фосфатный уролитиаз характеризуется понижением уровня общего белка и альбумина, повышением концентрации мочевины, СРБ и ионов калия. Оксалатный уролитиаз характеризуется: понижением уровня общего белка и альбумина, повышением концентрации мочевины, СРБ.

Библиографический список

Белай С.И., Довбыш М.А., Белай И.М. Мочекаменная болезнь: актуальность вопроса и перспективы его развития // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2016. №5. С. 19—26.

Галкина Н.Г., Калинина Е.С. Мочекаменная болезнь: современные представления об этиологии (обзор) // Саратовский научно-медицинский журнал. 2020. № 3. С. 773—779.

Имамвердиев С.Б., Гусейнзаде С.Б. Возможность влияния эпидемиологических факторов риска при формировании мочекаменной болезни // Терапевтический архив. 2016. № 3. С. 68—73.

Кутлуев М.М. Состав конкрементов у пациентов Республики Башкортостан, страдающих уролитиазом // Медицинский вестник Башкортостана. Уфа, 2016. № 6. С. 50—53.

Четвериков А.В., Белозеров Е.С. К вопросу инфекционного фактора в генезе и течении мочекаменной болезни // Ульяновский медико-биологический журнал. 2017. № 2. С. 46—56.

УДК 577.1:616.3

ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ДЕТЕЙ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП С ОСТРЫМИ КИШЕЧНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ РАЗЛИЧНОЙ ЭТИОЛОГИИ

Н. С. Севостьянова¹, Н. Н. Улитина¹, А. В. Шарпов²

¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

²ГБУЗ «Центр охраны материнства и детства города Сочи» МЗ КК, г. Сочи, Россия

Данная статья посвящена изучению динамики биохимических показателей при острой кишечной инфекции у детей, а также выявлению особенностей в изменении биохимических показателей при бактериальной и вирусной формах данного заболевания.

Среди инфекционных заболеваний у детей одними из самых распространённых являются острые кишечные инфекции. Это подтверждается их устойчивой тенденцией к росту как в мире, так и в Российской Федерации. Ежегодно регистрируемое их число, по материалам ВОЗ, составляет около 2,5 млрд случаев. В Российской Федерации каждый год регистрируется более 500 тыс. острых кишечных инфекций. В структуре инфекционной заболеваемости в педиатрии кишечные инфекции у детей занимают второе место после острых респираторных вирусных инфекций. Восприимчивость к кишечной инфекции у детей гораздо выше, чем у взрослых. Большинство случаев кишечной инфекции у детей приходится на ранний возраст (до 3 лет). Острые бактериальные и вирусные кишечные заболевания у детей раннего возраста протекают в более тяжёлой форме и сопровождаются кишечным синдромом, интоксикацией и дегидратацией, развитием дисбактериоза и ферментативной недостаточности, снижением иммунитета. Современной особенностью острых кишечных инфекций, по мнению многих исследователей, является сочетанная этиология (Тхакушинова, 2017). В связи с этим большой научный и практический интерес имеет изучение тече-

ния различных форм кишечных инфекций у детей разного возраста, особенностей изменения различных показателей крови, мочи, кала.

Целью исследования являлось установить особенности изменения уровня биохимических показателей при кишечных инфекциях различной этиологии у детей раннего и подросткового возраста.

Материал и методы

Материалом для исследования служила сыворотка крови пациентов с ОКИ. Исследовали уровень следующих биохимических показателей: аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза, панкреатическая амилаза, креатинин, мочевины, глюкоза. Исследования биохимических показателей сыворотки крови проводились на анализаторе Cobas c311. Для изучения концентрации биохимических показателей в исследуемом материале использовались фотометрический, кинетический и уреазный методы.

Результаты и обсуждение

Исследование проводилось на базе государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Центр охраны материнства и детства города Сочи» министерства здраво-

охранения Краснодарского края, в период с декабря 2020 г. по февраль 2021 г.

Общее количество контингента составило 92 чел., из которых в контрольную группу включили 30 детей, относительно здоровых, проходивших плановое медицинское обследование. Контингент был разделён на группы исследования по возрасту и формам заболевания (табл. 1).

Таблица 1

Распределение контингента по группам, кол-во детей

Бактериальные инфекции		Вирусные инфекции		Контрольная группа	
1—3 г.	12—16 лет	1—3 г.	12—16 лет	1—3 г.	12—16 лет
20	13	20	9	15	15

По данным научной периодики при данных заболеваниях относительную диагностическую значимость имеют следующие биохимические показатели: аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза, панкреатическая амилаза, креатинин, мочевина, глюкоза, что подтверждается исследованиями, сделанными ранее (Харкевич, 2010; Григорович, 2011; Денисюк, 2014; Тхакушинова, 2017; Киричк, 2018). Необходимость определения данных показателей связана с тем, что уровень трансаминаз свидетельствует о тяжести данных заболеваний, что связано с острой кишечной инфекцией, сопровождающейся эндотоксемией, приводящей к повреждению гепатоцитов. Необходимость

установления уровня глюкозы связана с возможным недостаточным количеством углеводов, поступающих в организм вследствие воспалительных процессов ЖКТ. Активность панкреатической амилазы необходимо определять для оценки состояния работы поджелудочной железы. Уровень креатинина и мочевины характеризует степень обезвоживания организма и обострения воспалительных процессов. Данные уровней биохимических показателей по двум возрастным группам представлены в табл. 2 и 3.

В ходе анализа результатов было установлено, что для всех возрастных групп характерны общие изменения уровня биохимических показателей креатинина и мочевины, значения которых оставались в рамках референсных значений, значение панкреатической амилазы находится на верхней границе референсных значений.

Особенность изменения уровня биохимических показателей в группе от 1 года до 3 лет связано с высокими значениями уровня панкреатической амилазы при бактериальной инфекции, а в группе с вирусной инфекцией и в группе детей от 12 до 16 лет значения находятся в верхних границах референсных значений. Особенности изменения уровня биохимических показателей в группе детей от 1 года до 3 лет с разными формами кишечной инфекции связана с повышением уровня АСТ, который является маркером катаболических процессов, в группах детей раннего возраста это свидетельствует о начале лихорадочного состояния и нарастания процессов

Таблица 2

Биохимические показатели при острой кишечной инфекции бактериальной и вирусной этиологии в группах детей от 1 года до 3 лет

Биохимические показатели	Бактериальные инфекции	Вирусные инфекции	Контрольная группа	Референсные значения
	$X \pm \sigma$	$X \pm \sigma$	$X \pm \sigma$	
	1—3 г., $n = 20$	1—3 г., $n = 20$	$n = 15$	
АСТ, МЕ/л	$43,3 \pm 6,7^*$	$50,8 \pm 4,9^*$	$18,4 \pm 3,8$	$< 37,0$
АЛТ, МЕ/л	$31,3 \pm 5,7$	$32,2 \pm 4,8$	$13,2 \pm 2,8$	$< 41,0$
Панкреатическая амилаза, МЕ/л	$57,5 \pm 6,4^*$	$51,2 \pm 5,6$	$33,1 \pm 2,8$	13,0—53,0
Глюкоза, ммоль/л	$3,4 \pm 0,7$	$3,6 \pm 0,6$	$4,2 \pm 1,6$	3,33—5,55
Креатинин, кмоль/л	$43,5 \pm 4,5$	$44,2 \pm 4,3$	$47,2 \pm 3,4$	27,0—62,0
Мочевина, ммоль/л	$5,3 \pm 1,9$	$4,0 \pm 0,8$	$3,2 \pm 1,5$	1,8—6,4

Примечание: * — наличие статистически значимых различий биохимических показателей сыворотки крови в группе исследования по отношению к контрольной группе.

Таблица 3

Биохимические показатели при острой кишечной инфекции бактериальной и вирусной этиологии в группах детей от 12 до 16 лет

Биохимические показатели	Бактериальные инфекции	Вирусные инфекции	Контрольная группа	Референсные значения
	$X \pm \sigma$	$X \pm \sigma$	$X \pm \sigma$	
	12—16 лет, $n = 13$	12—16 лет, $n = 9$	$n = 15$	
АСТ, МЕ/л	$37,2 \pm 4,5^*$	$34,2 \pm 3,6$	$20,4 \pm 2,8$	$< 37,0$
АЛТ, МЕ/л	$23,4 \pm 3,8$	$27,8 \pm 3,2$	$15,2 \pm 2,6$	$< 41,0$
Панкреатическая амилаза, МЕ/л	$51,3 \pm 5,1$	$49,2 \pm 5,6$	$40,1 \pm 2,3$	13,0—53,0
Глюкоза, ммоль/л	$4,7 \pm 0,8$	$4,6 \pm 0,7$	$4,8 \pm 0,6$	3,89—5,83
Креатинин, кмоль/л	$62,2 \pm 4,5$	$64,6 \pm 2,8$	$77,2 \pm 3,4$	53,0—115,0
Мочевина, ммоль/л	$4,3 \pm 1,3$	$3,9 \pm 0,6$	$3,6 \pm 0,5$	2,5—6,4

Примечание: * — наличие статистически значимых различий биохимических показателей сыворотки крови в группе исследования по отношению к контрольной группе.

катаболизма. Незначительное повышение уровня АСТ отмечалось в группе детей от 12 до 16 лет с бактериальной кишечной инфекцией. Так же в группе детей от 1 года до 3 лет показатели уровня глюкозы находятся в нижних границах референсных значений, что возможно связано с недостаточным количеством, поступающих в организм углеводов и развитием вторичного ацетонемического синдрома. Данные исследования согласуются с работами других авторов (Харкевич, 2010; Григорович, 2011; Тхакушинова, 2017; Халиуллина, 2017; Киричк, 2018;).

Таким образом, было установлено:

1) при острых кишечных инфекциях различной этиологии относительную диагностическую значимость имеют следующие биохимические показатели: аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза,

панкреатическая амилаза, креатинин, мочевина, глюкоза;

2) общие закономерности уровня биохимических показателей: значения креатинина и мочевины оставались в рамках референсных значений; значения панкреатической амилазы на верхней границе референсных значений;

3) особенности изменения уровня биохимических показателей: у детей в группе от 1 года до 3 лет с различными формами кишечной инфекции заболевание протекает в более тяжелой форме и характеризуется повышением аспартатаминотрансферазы, панкреатической амилазы, снижением уровня глюкозы. В группах детей от 12 до 16 лет повышение уровня аспартатаминотрансферазы было незначительным остальные показатели оставались в рамках референсных значений.

Библиографический список

Григорович М.С. Исходы острых кишечных инфекций у детей, факторы их определяющие, и оптимизация путей реабилитации: дис. ... канд. мед. наук. М., 2011. 207 с.

Киричк Е.Ю., Выходцева Г.И. Мочевой и цитолитический синдромы у детей с острыми кишечными инфекциями // Сибирское медицинское обозрение. Красноярск, 2018. № 6. С. 50—52.

Тхакушинова Н.Х. Острые кишечные инфекции вирусной и сочетанной этиологии у детей: особенности диагностических и лечебно-профилактических мероприятий: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2017. 47 с.

Харкевич Н.А., Сабитов А.У. Возрастные особенности ротавирусной инфекции у детей // Здоровье населения и среда обитания. 2010. № 8. С. 48—50.

Халиуллина С.В. Метаболические нарушения при острых инфекционных диареях у детей // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2017. № 62 (5). С. 161—166.

УДК 577.1:616.3

ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ЖЕЛЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ

А. Д. Скрипник¹, Н. Н. Улитина¹, Н. А. Федичева²

¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

²ГБУЗ «Клиническая больница скорой медицинской помощи города Краснодара» МЗ КК, г. Краснодар, Россия

Данная статья посвящена изучению динамики биохимических показателей при желчекаменной болезни, а также выявлению особенностей в изменении биохимических показателей при острой и хронической формах данного заболевания.

По распространённости среди населения желчекаменная болезнь занимает третье место после сахарного диабета и сердечно-сосудистых заболеваний. Острый и хронический холецистит являются одними из самых частых её разновидностей. В группу риска входят преимущественно люди старше 50 лет, также данную патологию чаще обнаруживают у женщин (Сагдатова, Зулкарнеев, Хуснутдинова, 2017). Конкременты желчного пузыря диагностируются у 10—15 % взрослого населения стран Европы и США. Желчекаменная болезнь может приводить к различным осложнениям, среди которых одним из самых опасных является механическая желтуха, в свою очередь приводящая к развитию холангита и печёночной недостаточности. Данные осложнения характеризуются высокой частотой развития и летальностью, которая по данным разных авторов варьирует от 4,7 до 28,5 % (Enzyme pattern ... , 2016).

Целью исследования являлось выявление особенностей изменения уровня биохимических показателей при желчекаменной болезни на разных стадиях.

Материал и методы

В качестве материала исследования использовали сыворотку крови пациентов с желчекаменной болезнью. Исследовали уровень следующих биохимических показателей: общий билирубин, конъюгированный билирубин, мочевины, креатинина, щелочная фосфатаза, гамма-глутамилтрансфераза, α -амилаза и холестерин.

Определение проводилось на автоматическом биохимическом анализаторе Fujiro SA-800. Для изучения концентрации биохимических показателей в исследуемом мате-

риале использовались фотометрический, кинетический и уреазный методы.

Результаты и обсуждение

Исследования проводились на базе клинико-диагностической лаборатории МБУЗ «Краснодарская городская клиническая больница скорой медицинской помощи» г. Краснодара в 2019 г.

Общее количество контингента составило 120 чел., из которых в контрольную группу включили 20 чел., относительно здоровых, проходивших плановое медицинское обследование. Контингент был разделён на группы исследования согласно стадиям заболевания: хронический калькулёзный холецистит (50 чел.), острый калькулёзный холецистит (50 чел.) (таблица).

По литературным данным при острой стадии желчекаменной болезни относительную диагностическую значимость имеют следующие биохимические показатели: щелочная фосфатаза (ЩФ), гамма-глутамилтрансфераза (ГГТ), общий билирубин, конъюгированный билирубин, холестерин, что подтверждает исследования, проведённые ранее. В качестве маркеров сопутствующих патологий выступает креатинин, мочевины и α -амилаза (Подолужный, 2018; Сагдатова, Зулкарнеев, Хуснутдинова, 2018; Чертаев, Никольская, Чайка, 2015). Повышение уровня ЩФ и ГГТ указывает на обструкцию желчных протоков и развитие холестаза. Повышенная концентрация билирубина в сыворотке крови свидетельствует о наличии конкрементов, препятствующих нормальному току желчи, и об увеличении давления в желчном пузыре и в печени. О закупорке желчевыводящих протоков также можно судить по увеличению концентрации холестерина.

Биохимические показатели при остром и хроническом калькулёзном холецистите

Биохимические показатели		Хронический калькулёзный холецистит	Острый калькулёзный холецистит	Контрольная группа	Референтные значения
		X ± σ	X ± σ	X ± σ	
Билирубиновые фракции, мкмоль/л	Общий	17,6 ± 5,3	20,2 ± 6,7	11,7 ± 3,9	5,0—20,0
	Конъюгированный	3,5 ± 1,8	6,3 ± 4,1	1,3 ± 0,3	0,8—4,3
Мочевина, ммоль/л		5,4 ± 0,7	5,7 ± 0,5	4 ± 0,8	2,2—7,2
Креатинин, мкмоль/л		77,6 ± 4,4	78,8 ± 3,55	61,6 ± 4,6	62,0—115,0
ГГТ, МЕ/л		11,4 ± 0,7	119,3 ± 11,3	11,4 ± 0,7	0,0—55,0
ЩФ, МЕ/л		113,7 ± 6,5	256,5 ± 6,5	23,1 ± 1,4	0,0—255,0
α-амилаза, МЕ/л		51,4 ± 2,9	52,0 ± 3,2	47,9 ± 4,0	0,0—100,0
Холестерин, ммоль/л		6,5 ± 0,2	6,0 ± 0,2	3,8 ± 0,6	2,6—5,2

Такие показатели, как креатинин, мочевина и α-амилаза исследуют с целью определения сопутствующих патологий: панкреатита, почечной недостаточности, мочекаменной болезни.

Характер изменения уровня биохимических показателей согласуется с данными, полученными другими исследователями (Сагдатова, Зулкарнеев, Хуснутдинова, 2018; Подолужный, 2018; Enzyme pattern ... , 2016; Serum gamma glutamyl transferase ... , 2010; Wang J., Shen, Wang B., 2020). Общий характер изменения концентрации показателей в период обострения: повышение ЩФ, ГГТ, общего и конъюгированного билирубина, холестерина. Уровень мочевины, креатинина и α-амилазы находится в рамках референтных значений. Гипербилирубинемия как правило возникает вследствие образования в желчном пузыре и желчевыводящих протоках билиарного сладжа или конкрементов. Увеличение давления внутри желчного пузыря и протоках вызывает повреждение мембран канальцевой системы, о чем свидетельствует увеличение уровня ЩФ. Обтурация желчных протоков приводит к повышению концентрации ГГТ. Закупорка желчных протоков становится причиной развития желчной гипертензии, которая вызывает перемещение компонентов желчи в лимфу и кровь, и, как следствие, — повышение концентрации холестерина. Уровень мочевины и креатинина как правило находится в пределах нормальных значений. Увеличение концентрации данных показателей говорит о развивающейся печёночной недостаточности или мочекаменной болезни — отмечается связь между образованием конкрементов в желчном пузыре и дальней-

шим образованием конкрементов в почках. Уровень α-амилазы в сыворотке крови также остаётся в норме, но увеличивается при наличии сопутствующего поражения поджелудочной железы.

В острой стадии калькулёзного холецистита о развитии холестаза свидетельствует увеличение уровня билирубиновых фракций и ЩФ. Концентрация билирубина повышается вследствие возникновения обструкции желчного протока, приводящей к желчной гипертензии. Повышение ЩФ объясняется повреждением мембран клеток канальцев желчевыводящих путей.

Таким образом, было установлено:

1) при остром калькулёзном холецистите относительную диагностическую значимость имеют следующие биохимические показатели: щелочная фосфатаза, гамма-глутамилтрансфераза, общий и конъюгированный билирубин, холестерин; при хроническом калькулёзном холецистите нет биохимических показателей, имеющих относительную диагностическую значимость;

2) общие закономерности динамики изменения биохимических показателей при обеих стадиях желчекаменной болезни: в рамках референтных значений остаются креатинин, мочевина, α-амилаза, повышается уровень общего билирубина;

3) особенности изменения биохимических показателей при остром калькулёзном холецистите: увеличение концентрации конъюгированного билирубина, щелочной фосфатазы, гамма-глутамилтрансферазы; особенности изменения биохимических показателей при хроническом калькулёзном холецистите: повышение уровня холестерина.

Библиографический список

- Подолужный В.И.* Механическая желтуха: принципы диагностики и современного хирургического лечения // *Фундаментальная и клиническая медицина*. 2018. Т. 3, № 2. С. 82—92.
- Сагдатова А.А., Зулкарнеев Р.Х., Хуснутдинова Э.К.* Многофакторные клиничко-генетические модели развития острого и хронического калькулёзного холецистита // *Медицинский вестник Башкортостана*. Уфа, 2017. № 4. С. 32—35.
- Чертаев И.В., Никольская В.А., Чайка А.В.* Изменение белкового и липидного метаболизма при желчекаменной болезни // *Учёные записки Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского*. Симферополь, 2015. № 2. С. 191—204.
- Enzyme pattern of biliary colic: A counterintuitive picture / E. Resnick [et al.] // *World Journal of Hepatology*. 2016. № 8. P. 1629—1636.
- Serum gamma glutamyl transferase and alkaline phosphatase in acute cholecystitis / P.B. Thapa [et al.] // *Journal of Nepal Health Research Council*. 2010. № 8. P. 78—81.
- Wang J., Shen S., Wang B.* Serum lipid levels are the risk factors of gallbladder stones: a population-based study in China // *BMC*. 2020. P. 1—6.

УДК 579.266

ВЛИЯНИЕ СВЕРХНИЗКОВОЛЬТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НА ГЕНЕРАЦИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В МТЭ

К. А. Филиппова, А. А. Самков, А. А. Лазукин, Н. Н. Волченко

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В работе исследовано долговременное влияние повышающей напряжение схемы на работу микробного топливного элемента. В качестве объекта исследования использовались бентосные МТЭ, установленные в донные отложения лим. Горький Каневского района Краснодарского края. Опыт проводился в течение 373 ч. Для оценки эффективности стимуляции схемой, как исходно устройством повышения напряжения, мощности, выдаваемой МТЭ, измерялось накопление электричества ионистором (суперконденсатором), в контроле играющим роль пассивной нагрузки.

Потенциальная способность генерации электрического тока бактериями известна уже около 100 лет (Potter, 1911), а технологии МТЭ исследуются на протяжении порядка 50 лет (Katz, Shipway, Wilner, 2003), но активный рост исследования по этой теме отмечен в последние годы. Актуальность альтернативной энергетики стимулировала интерес к этой теме (Logan, 2008). Существуют различные направления альтернативной энергетики, одним из которых является технология микробных топливных элементов. МТЭ позволяют не просто генерировать энергию из органических соединений — они способны ещё и справляться с утилизацией отходов, что достаточно актуально в наше время. Технологии МТЭ представляют собой новейший подход к генерации биоэлектричества из биомассы с бактериями в качестве источников электронов. Однако, возможности МТЭ по генерации тока ограничены и особенно остро стоит вопрос, как увеличить электрогенез микробного топливного элемента. Наиболее важны-

ми потерями, которые нужно преодолеть для оптимальной работы МТЭ, являются потери за счёт роста внутреннего сопротивления системы, возникающего из-за поляризации электродов, в результате чего формируется двойной электрический слой на поверхности электродов (Logan, 2008). Для разрушения двойного электрического слоя был сделан опыт со сверхнизковольтным преобразователем, который создавал кратковременные разрывы первичной цепи и/или её переполню-

Материал и методы

Объектом исследования послужили бентосные микробные топливные элементы, установленные в донные отложения. В качестве основы для МТЭ использовались углеродный войлок Кабопон (Белоруссия). Также на МТЭ были установлены резисторы в 1 *КОм*. Эксперимент проводился 373 ч, или почти 16 сут. После стабилизации показателей, в цепь были установлены ионисторы, накапли-

вавшие энергию. После стабилизации показателей напряжения у трёх экспериментальных МТЭ (спустя 135 ч с начала эксперимента) на уровне 0,49, 0,64 и 0,74 мА, перед ионисторами были установлены повышающие напряжение схемы, которые по предположениям из-за изменения заряда на поверхности электрода вызывают динамические изменения заряда поверхности, а, следовательно, и изменение ионной шубы.

Результаты и обсуждение

МТЭ с подключёнными резисторами инкубировались при комнатной температуре до стабилизации показателей тока, после чего

был начат основной эксперимент. На первые сутки после выхода на плато с МТЭ были сняты резисторы и подключены ионисторы. Постепенно, по мере выхода остальных МТЭ на плато к ним также подключались ионисторы. Динамика напряжения МТЭ с ионисторами представлена на рис. 1.

В соответствии с полученными данными, для исследования работы схемы были взяты МТЭ, которые вышли на стабильное напряжение с результатом, подходящим для запуска преобразователя. На 159 ч эксперимента были установлены преобразователи, динамика роста напряжения на полюсах ионисторов, подключённых в цепи повышено-

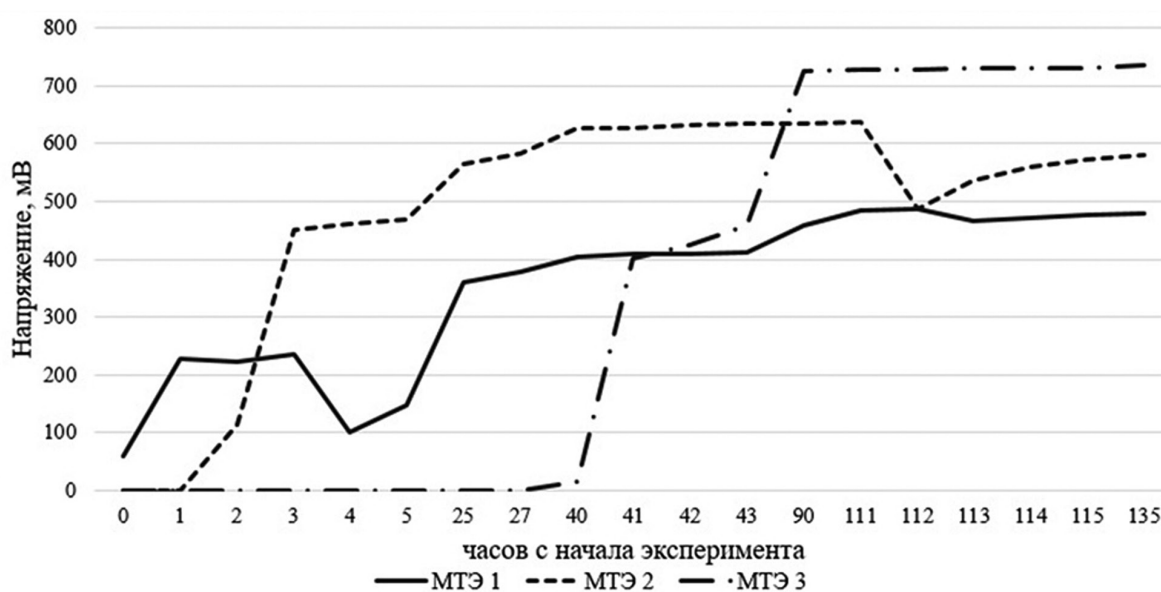


Рис. 1. Демонстрация зарядки ионистора от бентосного МТЭ

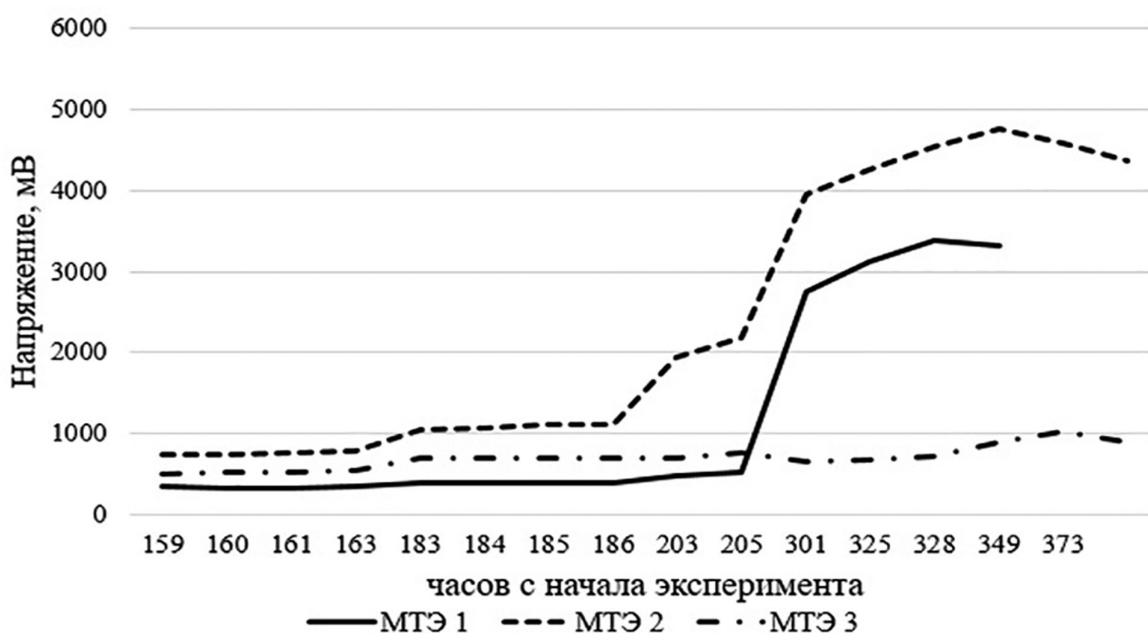


Рис. 2. Динамика напряжения на полюсах ионисторов после подключения преобразователя

го напряжения схемы, продемонстрирована на рис. 2.

Сравнение максимальных напряжений ионистора, заряжаемого МТЭ, с подключённой схемой и без неё, мВ

МТЭ	1	2	3
Без преобразователя	485	638	737
С преобразователем	3380	4770	1020
Разница, крат	6,97	7,5	1,4

Спустя 215 ч (9 сут.), эксперимент был остановлен, так как нарастание напряжения

прекратилось. В таблице приведено сравнение максимальных напряжений (в милливольтах) трёх МТЭ с преобразователем и без него.

Таким образом, микробное сообщество бентосного топливного элемента, включающее бактерий анаэробной трофической цепи, может быть мобилизовано схемой для получения большего количества энергии за счёт, предположительно, переплюсовки первичной цепи сверхнизковольтного преобразователя и удаления ряда имеющихся ограничений, описанных ранее.

Библиографический список

Katz E., Shipway A.N., Willner I. Biochemical fuel cells // *Nandbook of Fuel Cells — Fundamentals, Technology and Applications.* Jerusalem, 2003. P. 1—27.

Logan B.E. *Microbial Fuel Cells.* L., 2008. 200 p.

Potter M.C. Electrical effects accompanying the decomposition of organic compounds // *The Royal Society.* L., 1911. P. 260—276.

УДК 579.64

ВИДОВОЙ СОСТАВ ТРАХЕОМИКОЗНЫХ ПАТОКОМПЛЕКСОВ ВИНОГРАДА НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Е. Ю. Черная¹, А. А. Худокормов¹, Е. Г. Юрченко², Н. В. Савчук²

¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

²Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, г. Краснодар, Россия

В работе приводятся данные о видовом составе и частоте встречаемости возбудителей трахеомикозов виноградной лозы на территории Краснодарского края.

Поражение древесных органов виноградных кустов микромицетами вызывает ухудшение их общего фитосанитарного состояния, что приводит к снижению продолжительность жизни виноградников. Причём, такие поражения в основном носят комплексный характер (Савчук, Юрченко, 2017). Они возникают в результате действия абиогенных (погодные стрессы), и биогенных стрессовых факторов (возбудители заболеваний и вредители). Одним из весомых факторов является завоз заражённого посадочного материала из различных регионов России (Арестова, Рябчун, 2017). При отсутствии системного контроля за состоянием саженцев, происходит закладка виноградников инфицированным материалом. Такие виноградники в дальнейшем будут иметь низкую продуктивность, и продолжительность

их жизни снижается до 15—20 лет (Лукьянова, 2011).

Изучение биоразнообразия микроскопических грибов актуально, в связи с постоянным изменением состава ампелоценозов виноградников. Глубоких и системных исследований по изучению данной проблемы практически не проводилось, и информация носит в большей степени справочный характер. Поэтому по-прежнему, одной из главных задач является детальное изучение патоконплексов, вызывающих трахеомикозы виноградных насаждений. Знание их морфологии и таксономии, в дальнейшем позволит подобрать рациональные методы защиты (Юрченко, Савчук, 2016).

Материал и методы

Объектом исследования являлись 10

образцов виноградной лозы, с различными признаками ослабления. При отборе образцов посетили 4 района Краснодарского края, отличающихся почвенно-климатическими условиями: Приморско-Ахтарский, Темрюкский, Геленджикский районы и г. Краснодар. При выборе проб для исследования осуществляли визуальную оценку виноградной лозы, и отбирали образцы только из тех растений, которые имели усохшие листья, побеги, либо очагово опавшие листья. Отбор проводили по горизонтали, или методом сетки, так, чтобы равномерно исследовать образцы всего участка. Отдельное внимание обращали на полностью усохшие кусты.

В лабораторных условиях, отобранные образцы подвергались тщательной обработке. Первым этапом было удаление коры с образцов, так, чтобы поражённые сосуды оказались максимально открыты. На втором этапе, лозу ставили промываться под тонкой струёй холодной проточной воды на два часа. На заключительном этапе подготовки лозу нарежали предварительно обожжённым скальпелем на небольшие сегменты, размером 5—7 мм, для последующей закладки на питательную среду. Закладку подготовленной лозы осуществляли тремя способами: помещение сегментов лозы и посев суспензии на агаризованную питательную среду, закладка лозы во влажную камеру.

Идентификацию фитопатогенных грибов проводили в чистой культуре по морфологическим систематическим признакам, визуально и с использованием светового микроскопа.

Результаты и обсуждение

По результатам проведённых исследований было выделено и идентифицировано 14 видов микроскопических грибов, относящихся к 9 родам, которые являлись специфическими и неспецифическими возбудителями трахеомикозов винограда (таблица). Род *Alternaria* являлся наиболее распространённым патогеном. Этого гриба встречался в 10 исследованных образцах из 10, и доминировал в 7 из них. Но несмотря на доминирующее положение, *Alternaria* может выделяться и в небольших количествах — от 53 до 45 %.

Частота встречаемости основных возбудителей трахеомикозов винограда
В процентах

Вид	Частота встречаемости в образцах									
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
<i>Phomopsis viticola</i>	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alternaria sp.</i>	80	66	53	50	80	85	80	80	81	45
<i>Fusarium sp.</i>	20	33	26	33	14	0	0	54	0	0
<i>Fusarium oxysporum</i>	0	0	0	0	0	0	25	9	0	0
<i>Fusarium proliferatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0
<i>Aspergillus niger</i>	20	33	46	50	28	40	0	54	80	30
<i>Aspergillus flavus</i>	0	100	13	0	28	0	0	0	0	0
<i>Aspergillus fumigatus</i>	0	0	0	0	0	20	50	0	0	0
<i>Penicillium expansum</i>	0	0	6	16	71	20	0	9	0	5
<i>Verticillium dahliae</i>	20	0	0	0	0	0	0	9	0	0
<i>Trichoderma sp.</i>	0	0	33	16	0	20	0	0	0	0
<i>Cladosporium herbarum</i>	0	0	40	0	0	20	0	63	40	20
<i>Aureobasidium pullulans</i>	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aureobasidium vitis</i>	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0

Грибы рода *Fusarium* варьировали по степени встречаемости. Самым распространённым из них являлся *Fusarium sp.* Данный микромицет встречался у 6 образцов из 10, но признаков доминирования практически не проявлял. Процент выделения *Fusarium sp.* находился в пределах от 14 до 33 %. *Fusarium oxysporum* и *F. proliferatum* встречались гораздо реже — у 2 и 1 образцов соответственно. Степень распространения видов рода *Aspergillus*, так же, как и *Fusarium* неоднородна. Наиболее часто встречающийся вид — *A. niger*, выделялся у 9 образцов. Два других вида — *A. flavus* и *A. fumigatus* встречались в образцах значительно реже — у 3 и 2 соответственно. Но, по степени доминирования *A. niger* и *A. flavus* имели практически сходные значения: первый доминировал у 2 образцов, а второй — у 1.

К часто выделяющимся видам относятся *Penicillium expansum* — встречался у 6 образцов, и *Cladosporium herbarum* — у 5 образцов. Признаки доминирования *C. herbarum* и *P. expansum* проявлялись у 1 образца. Среди остальных образцов процент выделения *C. herbarum* расположен в пределах от 20 до 40 %, а *P. expansum* от 5 до 20 %. Всего лишь у 3 образцов была выделена *Trichoderma sp.* И самыми редкими являлись виды *Aureobasidium pullulans* и *A. vitis*, выделенные у 1 образца из 10.

Из специфических патогенов было выделено только 2 вида: *Verticillium dahliae* и

Phomopsis viticola. Встречались эти патогены довольно редко. *Verticillium dahliae* был выделен у 2 образцов из 10, а *Phomopsis viticola*, найден в проводящей системе всего у 1 образца виноградной лозы. Доминирующими эти виды не являются. Процент выделения *P. viticola* составил 40 %, у *V. dahliae* — 9 и 20 %.

Согласно частоте встречаемости микроскопических грибов, вызывающих трахеомикозы, все выделенные культуры, условно можно разделить на три группы: высокая частота встречаемости — 100—90 %, средняя — 60—50 %, и низкая — от 30 до 10 %.

Библиографический список

Арестова Н.О., Рябчун И.О. Инфекционные болезни древесины в виноградном агроценозе // Русский виноград. 2017. Т. 5. С. 121—127.

Лукьянова А.А. Видовой состав микромицетов, выделенный из саженцев винограда, поражённых сосудистым некрозом // Научный журнал КубГАУ. 2011. № 66 (02). С. 443—452.

Савчук Н.В., Юрченко Е.Г. Видовой состав трахеомикозных патоккомплексов винограда в Западном Предкавказье // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2017. № 44 (02). С. 1—9.

Юрченко Е.Г., Савчук Н.В. К изучению трахеомикозных комплексов ампелоценозов // Научные труды Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства. 2016. Т. 9. С. 246—250.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

<p>А</p> <p>Абрамчук А.В. 67</p> <p>Б</p> <p>Байбородина Н.С. 7 Бахолдина Д.А. 62 Бергун С.А. 11, 13, 25 Бирюкова А.О. 73 Браташенко О.И. 9 Букарева О.В. 7, 24, 38 Булавина М.К. 75</p> <p>В</p> <p>Волченко Н.Н. 75, 78, 82, 94, 104 Вяткина Г.Г. 80</p> <p>Г</p> <p>Гладун В.В. 43</p> <p>Д</p> <p>Доценко Н. 34</p> <p>Е</p> <p>Ефименко К.В. 11</p> <p>З</p> <p>Зеленская А.А. 78 Зозуля Л.В. 85</p> <p>И</p> <p>Иванисова М.В. 44 Игнатъев А.В. 47</p> <p>К</p> <p>Кассанелли Д.П. 21 Комарова С.Н. 62, 65, 69 Кондрашина А.В. 13 Костенко О.С. 80 Кравченко К.И. 49 Криворотов С.Б. 16, 17, 19, 21, 40 Круглова М.Н. 82 Крупицкая А.Д. 85 Курова Т.В. 88</p> <p>Л</p> <p>Лазарева А.А. 91 Лазукин А.А. 104 Лебедев А.А. 65 Лондарь А.Ю. 17 Лубашова Э.А. 24 Лукина О.Н. 16</p> <p>Н</p> <p>Нагалеvский М.В. 6, 21</p>	<p>Нагобетьян М.К. 32</p> <p>П</p> <p>Павлова П.А. 94 Панкратова Е.В. 94 Пескова Т.Ю. 59 Пивторак В.Б. 25 Пилипенко Д.С. 52 Порфирова Н.Н. 67 Приходько А.О. 28</p> <p>С</p> <p>Савченко Н.С. 54 Савчук Н.В. 106 Самков А.А. 75, 82, 94, 104 Святенко Т.С. 96 Севостьянова Н.С. 99 Сергеева В.В. 29, 32, 34 Сердюкова Я.О. 29 Симонов М.А. 57 Скрипник А.Д. 102</p> <p>Т</p> <p>Ткаченко И.А. 43</p> <p>У</p> <p>Улитина Н.Н. 73, 88, 91, 96, 99, 102 Успенко Н.И. 59</p> <p>Ф</p> <p>Федичева Н.А. 73, 88, 91, 96, 102 Филиппова К.А. 104</p> <p>Х</p> <p>Хандогина Ю.Г. 38 Харченко И.Н. 19 Худокормов А.А. 75, 82, 94, 106</p> <p>Ч</p> <p>Черная Е.Ю. 106 Черномашенцева А.А. 69</p> <p>Ш</p> <p>Шарапов А.В. 99 Шумкова О.А. 40</p> <p>Щ</p> <p>Щербатова А.Ф. 9, 28</p> <p>Ю</p> <p>Юрченко Е.Г. 106</p> <p>Я</p> <p>Яненко Т.Г. 13</p>
---	--

Научное издание

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

Материалы научно-практической конференции

Печатается в авторской редакции.

Подписано в печать 16.06.2021. Выход в свет 23.06.2021. Печать цифровая. Формат 84×108¹/₁₆.
Бумага тип. №1. Гарнитура «Times New Roman». Уч.-изд. л. 9,1.
Тираж 500 экз. Заказ № 4546.

Кубанский государственный университет
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.

Издательско-полиграфический центр КубГУ
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.



Живокость великолепная (*Delphinium speciosum* М. ВІЕВ.)