



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

г. Краснодар, 28 ноября 2025 г.

**Материалы XXXVIII межрегиональной  
научно-практической конференции,  
посвящённой памяти профессора  
С. Б. Криворотова**



Чешуйчатка обыкновенная  
*Pholiota squarrosa* (OEDER) R. KUMM., 1871

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 XXXVIII межрегиональной  
научно-практической конференции,  
посвящённой памяти профессора  
С. Б. Криворотова

г. Краснодар, 28 ноября 2025 г.

Краснодар  
2025

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

Редакционная коллегия:

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

А 437 Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XXXVIII межрегиональной научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора С. Б. Кричеворотова / ответственный редактор М. В. Нагалевский; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. — Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2025. — 133 с.: ил. — 500 экз. ISBN 978-5-8209-2711-9

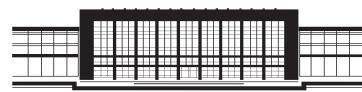
Освещаются актуальные вопросы экологии в различных областях знаний; приводятся данные о современном состоянии растительного и животного мира различных экосистем Юга России и сопредельных территорий; рассматриваются пути охраны и рационального использования природных ресурсов.

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

УДК 502(470+571)  
ББК 20.1(2Рос)

ISBN 978-5-8209-2711-9

© Кубанский государственный  
университет, 2025



## СОДЕРЖАНИЕ



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

Памяти Сергея Борисовича Криворотова (1955–2025)	7
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ	
Этезов О.М., Бергун С.А. Накопление тяжёлых металлов в травянистой растительности города Славянск-на-Кубани Краснодарского края .....	8
Силла Д., Бергун С.А. Придорожная травянистая растительность Северского района Краснодарского края .....	11
Гончарова А.П., Бергун С.А. Количественно-анатомические особенности стебля и листа представителей рода <i>Forsythia</i> Vahl в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ .....	14
Кенжсаева З., Бергун С.А. Лиственные деревья урбо-экосистемы города Славянск-на-Кубани Краснодарского края .....	18
Жарко А.А., Бергун С.А. Водоросли-макрофиты Цемесской бухты Чёрного моря: видовой состав и экологические группы .....	22
Лыкова А.А., Букарева О.В., Кассанелли Д.П. Представители рода <i>Artemisia</i> L. во флоре Темрюкского района Краснодарского края .....	25
Семина Л.О., Букарева О.В., Криворотов С.Б. Влияние деятельности химзавода ООО «ЕвроХим-БМУ» на экологию древесных растений урбоэкосистемы города Белореченска Краснодарского края .....	28
Лебедева П.С., Букарева О.В., Жданова Э.Д. Эколого-биологические особенности представителей рода <i>Thymus</i> L. в условиях Учебного ботанического сада КубГУ .....	31
Криворотов С.Б., Нагалевский М.В., Айриян Р.Д. К изучению экологического состояния Верхнего Покровского озера урбоэкосистемы города Краснодара ..	34
Криворотов С.Б., Пономарев Д.С. Загрязнение атмосферного воздуха урбоэкосистемы станицы Холмской автомобильным транспортом .....	37
Криворотов С.Б., Капинус Д.А., Кушнир Э.Э. Экология лишайников можжевёловых лесов окрестностей города Новороссийска Краснодарского края .....	40
Сергеева В.В., Уваров А.Д. Декоративные кустарники города Краснодара и их экологический анализ .....	43
Сергеева В.В., Окаингни Шабе Рень Хазель. Изучение некоторых африканских декоративных растений в ус-	

ловиях Учебного ботанического сада КубГУ . . . . .	46
Талах А.Ф., Щербатова А.Ф. Особенности биологии и экологии бактерий рода <i>Bacillus</i> Сонн, 1872 как продуцентов биофункций против грибов рода <i>Fusarium</i> Link, 1809 . . . . .	49
Хильченко В.В., Щербатова А.Ф. Применение методов флюктуирующей асимметрии листовой пластинки тополя пирамidalного [ <i>Populus italicica</i> (Du Roi) Moench] для оценки экологического состояния атмосферного воздуха вблизи придорожных полос города Краснодара . . . . .	53
Какулина В.А., Гонсалес Евдокименко Н.С., Щербатова А.Ф. Изучение экологического состояния почвенного покрова в зонах влияния железнодорожного и автомобильного транспорта города Краснодара методами биоиндикации и биотестирования . . . . .	57
Сидеропуло С.И., Халилова А.С., Щербатова А.Ф. Состав и современное состояние флоры ООПТ Природной рекреационной зоны «Урочище «Красный Кут»» . . . . .	61
Сатарова А.В., Щербатова А.Ф. Морфометрические характеристики хвои сосны крымской [ <i>Pinus nigra pallasiana</i> (LAMB.) HOLMBOE] и ели колючей голубой [ <i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i> (REGEL) BEISSN.] как показатель качества атмосферного воздуха города Краснодара . . . . .	64
Гончаров А.Н., Нагалевский М.В., Щербатова А.Ф. Некоторые представители семейства Orobanchaceae VENT. в составе послелесных лугов заказника «Камышанова поляна» . . . . .	68

### ЖИВОТНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

Абрамчук А.В., Козуб М.А., Стуков А.В. К вопросу качества мидий, выращенных в Чёрном море у берегов Краснодарского края (район МО Анапа) . . . . .	72
Бусыгина А.Д. Особенности территориального поведения понтийской ящерицы — <i>Darevskia pontica</i> (LANTZ et CYRÉN, 1918) . . . . .	77
Исматиллаева Г.М., Мирзаев У.Т. Морфологическая характеристика глазчатого горчака [ <i>Rhodeus ocellatus</i> (KNER, 1866)] канала Бозсу (Узбекистан) . . . . .	81
Овчинников И.В., Комарова С.Н. Биологическая характеристика уклейки обыкновенной [ <i>Alburnus alburnus</i> (LINNAEUS, 1758)] оз. Старая Кубань (г. Краснодар) . . . . .	84
Кулемшов В.А. К познанию фауны Hybotidae (Insecta, Diptera) Кавказа . . . . .	88
Олейник Н.С. Мониторинг видового состава и численности иксодовых клещей (Acari, Ixodidae) Темрюкского района (Краснодарский край) в 2024 и 2025 гг. . . . .	91
Плотников Г.К., Пескова Т.Ю., Болгова Л.В., Студиград Н.В. Современное состояние ихтиопланктона Новороссийской бухты . . . . .	95
Щуров В.А. Современное состояние ихтиофауны реки Абин . . . . .	101
Решетников С.И., Бурняшова Ю.Н. Изменчивость прыткой ящерицы ( <i>Lacerta agilis</i> ) в популяциях степной зоны Северо-Западного Кавказа . . . . .	104
Шрубикова А.А., Гладун В.В. К познанию фауны булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) Тейчежского района Республики Адыгея и прилегающих территорий . . . . .	110

### АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ В МИКРОБИОЛОГИИ, ГЕНЕТИКЕ, БИОХИМИИ И МЕДИЦИНЕ

Арешикина М.А., Зозуля Л.В. Влияние полиморфизмов генов фолатного цикла на уровень гомоцистеина в плазме крови как фактора развития перинатальных осложнений у беременных женщин . . . . .	113
Николаева А.А., Самков А.А. Основные бактериальные возбудители урогенитальных инфекций у пациентов урологического и гинекологического отделений	

больницы скорой медицинской помощи . . . . .	117
<i>Парфинцова А.А., Худокормов А.А.</i> Санитарно-микробиологический контроль производственной воды и воздуха в некоторых цехах АО «Аванта» . . . . .	120
<i>Башлыкова А.В., Худокормов А.А., Ивебор М.В.</i> Патогенность для растений подсолнечника штаммов бактерий рода <i>Pseudomonas</i> MIGULA . . . . .	124
<i>Вакула С.В., Худокормов А.А.</i> Гетероантигены <i>Staphylococcus aureus</i> и эритроцитов человека . . . . .	127
<i>Журжсу А.С., Щеглов С.Н., Щеглов И.С.</i> Оценка сортов земляники по хозяйственно ценным признакам . . . . .	130
Авторский указатель . . . . .	133



**Сергей Борисович Криворотов  
(1955–2025)**

## ПАМЯТИ СЕРГЕЯ БОРИСОВИЧА КРИВОРОТОВА (1955–2025)



Ушёл из жизни выдающийся учёный, корифей ботанической науки на Кубани!

18 января 2025 г. в Краснодаре скоропостижно скончался доктор биологических наук, профессор, академик РАЕ, почётный работник высшего профессионального образования РФ, заслуженный деятель науки Кубани *Сергей Борисович Криворотов*. Его жизнь была тесно связана с Кубанским государственным университетом с 1972 г., когда он поступил на биологический факультет, который закончил с отличием. Сферой научной деятельности Сергея Борисовича были фундаментальные исследования в области изучения биоразнообразия Северного Кавказа. Им всесторонне изучены лишайники и лишайниковые группировки Западного Предкавказья. Как участник многих научных экспедиций С.Б. Криворотов собрал уникальную коллекцию лишайников,

произрастающих на территории Северо-Западного Кавказа, которая сейчас хранится на кафедре биологии и экологии растений и в гербарии Учебного ботанического сада Кубанского госуниверситета. Являясь заместителем председателя комиссии по редким и находящимся под угрозой исчезновения таксонам животных, растений и грибов, обитающих (произрастающих) на территории Краснодарского края, Сергей Борисович уделял большое внимание охране природы Кубанского региона.

С.Б. Криворотов был глубоко эрудированный специалист в области ботаники, экологии, учёный-исследователь, прекрасный педагог, профессионал, интеллигентный, оптимистичный человек. Перу С.Б. Криворотова принадлежит свыше 600 работ — монографий, научных статей, учебников, учебных и учебно-методических пособий. Под его руководством были подготовлены и защищены 12 кандидатов биологических наук. В его лице мы потеряли человека, беззаветно преданного своему делу. Светлая память о нём навсегда сохранится в сердцах его учеников, коллег и друзей.

Ответственный редактор,  
декан биологического факультета  
Кубанского госуниверситета  
*М. В. Нагалевский*

## РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

УДК 581.5:504.5(470.620)

### НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГОРОДА СЛАВЯНСК-НА-КУБАНИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

О. М. Этезов, С. А. Бергун

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

В качестве модельного вида для оценки накопления тяжёлых металлов были использованы некоторые виды семейства Brassicaceae, произрастающие на территории Северного Кавказа. По итогам исследования были выявлены значительные различия в уровнях содержания тяжёлых металлов (Zn, Fe, Ni, Cu, Mn, Pb, Cd, Co и Ca) в 42 видах растений сем. Brassicaceae Северного Кавказа, отобранных из районов, почвы которых обогащены тяжёлыми металлами, в отличие от растений, произрастающих в фоновом районе. Была установлена видовая специфичность растений в отношении аккумуляции металлов во всех районах, в которых было проведено исследование. В результате был выявлен вид, обладающий наивысшей способностью к аккумуляции — *Alyssum gehanense*.

На сегодняшний день одной из наиболее важных проблем современного общества является охрана окружающей среды. Причиной проведения работ по уменьшению выбросов в атмосферу вредоносных веществ транспортными энергетическими установками явилось повышенное содержание токсикантов в воздухе. Большое влияние оказали научные достижения в технической отрасли, благодаря чему в руках человека появилось мощное орудие, воздействующее на природу и практически всю приповерхностную оболочку нашей планеты. Человечество смогло добиться значительного прогресса в этом направлении, разумно преобразуя природу. Однако, под влиянием используемой человеком техники в промышленности, мы нередко нарушаем природные процессы и закономерности их протекания (Лархер, 1978; Алексеева, 1987; Аккумуляция тяжёлых металлов ..., 2013).

#### Материал и методы

В представленной работе по определению наличия тяжёлых металлов в тканях растений использован атом-

но-абсорбционный метод, а также минерализация растительных проб.

Тяжёлые металлы в растительных пробах определяются в их зольных растворах при помощи атомно-абсорбционного спектрофотометра. Для проведения исследования данным методом необходимо использовать следующие аналитические линии: для кадмия — 228,8 нм, свинца — 217,0 нм, цинка — 213,8 нм. Чтобы провести атомизацию элементов, нужно использовать воздушно-ацетиленовое пламя. Минерализация проводится методом сухого озоления (Ефремов, 1992). Содержание металлов в исследуемых пробах растений рассчитывается по формуле (1):

$$x = \frac{V(A_1 - A_0)}{K} m, \quad (1)$$

где  $x$  — массовая концентрация определяемого металла в растительной пробе,  $\text{млн}^{-1}$ ;

$V$  — объём исследуемого раствора золы,  $\text{см}^3$ ;

$A_1$  — концентрация металла в растворе золы,  $\text{мг}/\text{дм}^3$  (определенна по градуировочному графику);

$A_0$  — концентрация металла в холостой пробе, мг/дм<sup>3</sup> (определена по градиро-вочному графику);

$m$  — масса воздушно-сухой пробы расте-ний, г;

$K$  — коэффициент, учитывающий умень-шение массы навески растительной про-бы (Ефремов, 1992).

Содержание кадмия, свинца, меди и мышьяка определяется в вытяжках 1 М азотной кислоты. К пробе почвы массой 2 г нужно прилить 10 см<sup>3</sup> азот-ной кислоты и выдерживать при тем-пературе 90 °С, перемешивая в течение 3 ч. Затем полученную консистенцию необходимо отфильтровать при помо-щи сухого складчатого фильтра «бе-лая лента» в колбу объёмом 100 см<sup>3</sup>. После этого раствор требуется довести до метки бидистиллированной водой, а полученный раствор исследовать на приборе. Массовая доля исследуемого элемента в почве вычисляется по фор-муле (2):

$$x_i = \frac{(C_{m_i} - C_x)VK}{M}, \quad (2)$$

где  $x_i$  — массовая концентрация опре-деляемого металла в почвенной пробе, мг/кг;

$C_{m_i}$  — массовая концентрация элемента в анализируемом растворе, найденная по градиро-вочной ха-рактеристике, мг/дм<sup>3</sup>;

$C_x$  — массовая концентрация элемента в холостой пробе, найденная по градиро-вочной ха-рактеристике, мг/дм<sup>3</sup>;

$V$  — объём анализируемого раствора;

$K$  — коэффициент разбавления;

$M$  — масса навески пробы, г (Цветков, 2008).

Лабораторные исследования на со-держание хрома, никеля, цинка (Маш-кович, Цветков, 2010) и ртути (Ушаков, Виноградов, 2013) необходимо прово-дить по стандартной методике, согласно внесённым в Государственный реестр методик количественного химического анализа.

## Результаты и обсуждение

Содержание в почве тяжёлых метал-лов и связанный с этим обмен их в расте-ниях — сложный процесс, на механизм которого влияет множество факторов. Фитотоксичное воздействие тяжёлых ме-таллов, как правило, проявляется при значительном техногенном загрязнении ими почв, а также в большом количестве зависит от свойства и особенностей пове-дения конкретного металла.

Как известно, химический состав растительности отражает элементный состав почвенного покрова. Исходя из этого, накопление тяжёлых металлов растениями, в основном, обусловлено их высокими концентрациями в почве. В процессе жизнедеятельности растения взаимодействуют только с доступными формами тяжёлых металлов, а их коли-чество тесно связано с буферностью почв. Для более полного исследования травя-нистой растительности урбоэкосистемы г. Славянск-на-Кубани нами был прове-дён качественный анализ на содержа-ние некоторых микроэлементов в почве. Для анализа были отобраны образцы с участка № 1 ул. Дружбы народов, № 2 Северный парк и № 3 ул. Индустрималь-ная. Полученные данные представлены в табл. 1.

Основываясь на результатах ана-лиза можно заключить, что в почве на всех исследуемых участках присутству-ют такие вещества как  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  и  $\text{SO}_4^{2-}$ , показатели которых не превышают ПДК, следовательно, они не оказывают угнетающего действия на растения.

Анализ  $pH$  почвенной вытяжки по-казал, что среда почв ближе к щелочной, так как  $pH$  колеблется от 7,7 до 8,1.

Для оценки степени загрязнения изучаемой территории материал был взят с трёх участков: № 1 ул. Друж-бы народов, № 2 Северный парк и № 3 ул. Индустримальная. Сбор раститель-ного материала производился летом в естественных фитоценозах. В данных образцах в лабораторных условиях было обнаружено содержание тяжёлых ме-

Таблица 1

Наличие химических элементов в почвенной вытяжке сообществ травянистых растений урбоэкосистеме города-курорта Славянск-на-Кубани, мг/л

Участок	NO <sub>3</sub>	NH <sub>4</sub>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	pH
1	16,2 ± 1,60	7,6 ± 1,10	6,5 ± 0,30	8,0
2	15,4 ± 1,60	7,0 ± 1,10	5,3 ± 0,30	7,7
3	13,7 ± 1,60	5,4 ± 1,10	3,8 ± 0,30	8,0
ПДК СанПиН 2.3.2 1078-01	130,0	—	160,0	—

Таблица 2

Анализ содержания тяжёлых металлов в травянистой растительности, мг/кг

Участок	Zn	Pb	Cd
1	20,10 ± 0,20	5,20 ± 2,20	0,48 ± 0,10
2	9,63 ± 0,20	2,25 ± 2,20	0,26 ± 0,10
3	5,99 ± 0,20	2,01 ± 2,20	0,22 ± 0,10
ПДК СанПиН 2.3.2 1078-01	—	6,00	1,00

таллов, таких как: Zn, Pb, Cd, так как именно эти металлы являются наиболее загрязняющими (табл. 2). Образцы были заготовлены в июне — июле 2024 г.

В результате анализа было установлено, что содержание тяжёлых металлов в травянистой растительности на территории исследуемых участков, находится в пределе допустимых концентраций. Также анализ показал повышенное содержание исследуемых веществ по сравнению с контрольным участком. Содержание цинка в исследуемом материале на участке № 1 в 4 раза превышает показатель на участке № 3, показатель на

участке № 2 превышает показатель контрольного участка в 1,6 раза. Концентрация свинца в тканях растений на участке № 1 в 2,5 раз превышает показатели исследуемой территории № 2 и 3. Наличие кадмия в траве на участке № 1 в 2,1 раза выше, чем на участке № 3, на исследуемой территории № 2 в 1,1 раза превышает показатель контрольного участка.

Можно сделать вывод, что количество и наличие тяжёлых металлов в тканях травы на первом участке в среднем в 3,1 раза выше, чем в контрольном, на втором участке в 1,2 раза выше, чем в контроле.

### Библиографический список

Аккумуляция тяжёлых металлов некоторыми видами сем. Brassicaceae на Северном Кавказе / И.В. Дроздова [и др.] // Растительные ресурсы. 2013. Т. 49, вып. 3. С. 370—379

Алексеева Ю.В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях. Л., 1987.

Лархер В. Экология растений. М., 1978.

Ефремов А.Г. Методические указания по определению тяжёлых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. М., 1992.

Цветков Г.М. Методика выполнения измерений массовой концентрации элементов в пробах питьевой, природных, сточных вод и атмосферных осадков методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой. М., 2008.

Машкович К.И. Методика измерений массовых концентраций кобальта, никеля, меди, цинка, хрома, марганца, железа, серебра, кадмия и свинца в пробах питьевых, природных и сточных вод методом атомно-абсорбционной спектрометрии. М., 2010.

Ушаков Н.П. Методика измерений массовой концентрации ртути в питьевых, природных и сточных водах методом беспламенной. М., 2013.

## ПРИДОРОЖНАЯ ТРАВЯНИСТАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СЕВЕРСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Д. Силла, С. А. Бергун

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Приводятся результаты изучения придорожной травянистой растительности Северского района. Зарегистрировано 115 видов, относящихся к 79 родам и 19 семействам. Доминирующее положение занимают семейства Poaceae, Fabaceae, Asteraceae. Проведены экологический, биоморфологический и фитоценотический анализы.

Одной из главных проблем современности является большое количество автотранспорта. Между городами и другими различными населёнными пунктами появляются всё новые и новые автодороги. Там, где ранее были поля, луга, леса, сейчас происходит полное изменение ландшафта, вследствие чего нарушаются экосистемы, образование которых происходило на протяжении очень долгого времени. С каждым днём количество автомобилей увеличивается, а ведь именно они вносят наибольший вклад в загрязнение окружающей среды и деградацию природных экосистем. Техногенное воздействие на экосистему придорожной зоны приводит к загрязнению воздушной среды, изменению физико-химических свойств почвогрунтов, загрязнению, в частности тяжёлыми металлами, что вызывает повышение их фитотоксичности, которое приводит к ухудшению условий произрастания зелёных насаждений.

В последние десятилетия наблюдается неуклонное увеличение выбросов выхлопных газов автотранспорта и другой мобильной техники в атмосферу, которые содержат оксид углерода (наиболее характерный для бензиновых двигателей), оксиды азота, углеводороды (включая бензапирен), альдегиды, диоксид серы. Бензиновые двигатели, кроме того, выделяют соединения свинца, хлора, брома, а дизельные — значительное количество сажи и частичек копоти. Свинец и нефтепродукты оседают как в непосредственной близости от дороги, так и на значительные расстояния от неё и загрязняют раститель-

ность, нарушая её рост и химические процессы.

Поглощение корневой системой микроэлементов из почвы вызывает в растениях накопление различных видов металлов, которые оказывают пагубное воздействие на них. А поступающие из окружающей среды тяжёлые металлы способствуют повреждению листьев, что может привести к полной гибели растения в случае присутствия большой их концентрации (Ильин, Гармаш, 1981; Алексеенко, 1987; Закруткин, Шкафенко, 1996).

Охрана почв от загрязнений является важной задачей человека, так как многие вредные соединения, находящиеся в почве, рано или поздно, попадают в организм человека. Наибольшее негативное воздействие техногенного процесса проявляется именно в придорожной зоне. Растительность этой полосы находится в угнетенном состоянии, снижается её физиологическая активность, она не может в полной мере осуществлять свои экологические функции.

### Материал и методы

Объектом нашего исследования является придорожная растительность Северского района. Вблизи федеральной трассы было выделено два участка: № 1 — у дороги (площадью 100 м<sup>2</sup>); № 2 — в 100 м от дороги (площадью 100 м<sup>2</sup>).

Видовая принадлежность гербарных образцов определялась по «Определителю высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья» И.С. Косенко (1970), «Флоре Северо-За-

падного Кавказа» А.С. Зернова (2006). Экоморфы устанавливались по системе, предложенной А.П. Шенниковым (1964). При выделении жизненных форм растений нами использовалась наиболее известная биоморфологическая классификация Х. Раункиера, которая основывается на расположении и степени защищенности почек возобновления в неблагоприятные для растений периоды жизни (Афанасьева, Березина, 2019). Геоботанические исследования проводились с помощью методик А.Е. Митрошенкова, В.Н. Ильина, Т.К. Шишова (2015), Работнова (1995), а также глазомерным методом по шестибалльной шкале О. Друде (Ипатов, Мирин, 2008).

### Результаты и обсуждение

В результате проведенного таксономического анализа придорожных травянистых растений Северского района установлено, что на территории изучаемого района произрастает 115 видов, которые относятся к 19 семействам и 79 родам.

Таксономический анализ показал, что политипными являются 5 семейств: Poaceae — 18 видов (*Elytrigia repens*, *Bromus arvensis*, *Festuca pratensis* и др.), Fabaceae — 19 видов (*Vicia crecra*, *Coronilla varia* и др.), Asteraceae — 27 видов (*Ambrosia psilostachya*, *Matricaria recutita* и др.), Laminaceae — 12 видов (*Glechoma hederacea*, *Stachys germanica* и др.), Brassicaceae — 11 видов (*Sinapus arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Brassica campestris* и др.).

Олиготипными — 7 семейств, в том числе Caryophyllaceae — 6 видов (*Cerastium ruderale*, *Stellaria media* и др.), Apiaceae — 4 вида (*Heracleum sibiricum*, *Daucus carota* и др.), Rosaceae — 3 вида (*Potentilla caucasica*, *Potentilla reptans* и др.), Typhaceae — 2 вида (*Typha angustifolia* и др.), Plantaginaceae — 2 вида (*Plantago lanceolata* и др.), Urticaceae — 2 вида (*Urtica dioica* и др.), Papaveraceae — 2 вида (*Chelidonium majus*, *Papaver rhoeas*).

Монотипных — 7 семейств, в том числе Caprifoliaceae — *Sambucus ebulus*, Boraginaceae — *Myosotis arvensis*, Verbenaceae — *Verbena officinalis*, Ranunculaceae — *Ranunculus sceleratus*, Chenopodiaceae — *Atriplex micrantha*, Cyperaceae — *Scirpus sylvaticus*, Hypericaceae — *Hypericum tetrapterum*.

Условия увлажнения играют решающую роль в распределении растительности в Северском районе. Это распределение объясняется особенностями рельефа и режимом влажности почвы.

В зависимости от предпочтаемой степени увлажнённости почвы было выделено несколько экологических групп, среди которых преобладают мезофиты — 88 видов, что составляет 76,5 % от общего числа видов, включая *Myosotis arvensis*, *Urtica dioica*, *Stachys germanica* и др.

Гигрофиты представлены 6 видами, составляющими 5,2 % от общего числа видов, в том числе *Typha latifolia*, *Scirpus sylvaticus* и др.

Ксерофиты представлены 2 видами, то есть 1,8 % от общего числа видов, включая *Centaurea diffusa*, *Cynodon dactylon* и др.

Мезоксерофиты насчитывают 15 видов, или 13 % от общего числа видов, включая *Thymus marshallianus*, *Carduus acanthoides*, *Anthemis ruthenica* и др.

Мезогигрофиты насчитывают 4 вида, или 3,5 % от общего числа видов, включая *Echinochloa crus-galli*, *Stellaria graminea* и др.

Биоморфологический анализ показал, что среди придорожных травянистых растений района исследования преобладают гемикриптофиты — 62,6 % (*Elytrigia repens*, *Melilotus officinalis*, *Trifolium campestre*, *Taraxacum officinale* и др.). К ним относятся многолетние травянистые растения с почками возобновления, находящимися над поверхностью почвы, хорошо защищенными подстилкой и снежным покровом.

Терофитов насчитывается 26 % (*Medicago lupulina*, *Bidens tripartita* и

др.), к ним относятся однолетние растения.

Криптофиты (многолетние травянистые растения, у которых зимующие почки или верхушки побегов погружены в почву) составляют 7 % (*Coronilla varia*, *Medicago orbicularis*, *Medicago agrestis* и др.).

Хамефиты (растения с закрытыми почками возобновления, расположенные в основании побегов на высоте не более 20—30 см, часто зимующие под слоем снега) — 4,4 % (*Sambucus ebulus*, *Thymus marshallianus*, *Stellaria media* и др.).

В результате фитоценотического анализа травянистой придорожной рас-

тительности Северского района было выявлено 18 основных ассоциаций: крапиво-цикориевая, крапиво-борщевиковая, люцерно-тысячелистниковая, рогозовая ежовниково-тростниковая, злаково-маковая, чистотелово-подорожниковая, бодяково-пырейная, мятылково-пастушье-сумковая, укропно-тысячелистниковая, бобово-пастушье-сумковая, разнотравно-пырейная, подорожниково-рогозовая, ежовниково-рогозовая, разнотравно-бодяковая, клеверо-тысячелистниковая, люцерно-амброзиевая, мышнейно-ежовая ассоциации, их доминанты, содоминанты, а также ярусность и обилие видов.

### Библиографический список

- Алексеенко Ю.В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях. Л., 1987.
- Афанасьева Н.Б., Березина Н.А. Ботаника. Экология растений: учебник: в 2 ч. М., 2019. Ч. 1.
- Закруткин В.Е., Шкафенко Р.П. Особенности распределения свинца в агро-ледяных пластинах. Пущино, 1996.
- Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.
- Ильин В.Б., Гармаш Г.А. Поступление тяжёлых металлов в растение при повышенном содержании в почве. М., 1981.
- Ипатов В.С., Мирин Д.М. Описание фитоценоза // Методические рекомендации. СПб., 2008.
- Косенко И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Митрошенкова А.Е., Ильина В.Н., Шишова Т.К. Полевой практикум по ботанике: учеб.-метод. пособие. М., 2015.
- Работнов Т.А. История фитоценологии. М., 1995.
- Шенников А.П. Введение в геоботанику. Л., 1964.

УДК 581.45(470.620)

## КОЛИЧЕСТВЕННО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТЕБЛЯ И ЛИСТА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *FORSYTHIA* VAHL В КОЛЛЕКЦИИ УЧЕБНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА КУБГУ

А. П. Гончарова, С. А. Бергун

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В данной статье представлены результаты изучения рода *Forsythia* VAHL в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ. Выявлен ряд количественно-анатомических особенностей строения стеблей и листьев 8 представителей: *Forsythia suspense* (THUNB.) VAHL, *Forsythia viridissima* LINDL., *Forsythia × intermedia* 'Golden Times', *Forsythia × intermedia* 'Lynwood Gold', *Forsythia × intermedia* 'Minigold', *Forsythia × intermedia* 'Spectabilis Variegated', *Forsythia koreana* 'Kumson', *Forsythia ovata* 'Lynwood Gold'.

Микропрепараты стеблей и листьев являются важными инструментами в ботанических исследованиях. Поперечный срез растения позволяет детально изучить его морфологическую структуру на клеточном уровне — от эпидермиса до проводящих и механических тканей. Изучая микропрепараты представителей рода *Forsythia* VAHL, мы можем сделать вывод об особенностях роста и развития этих растений, а также об их адаптации к окружающей среде (Taylor, 1945).

### Материал и методы

Для приготовления препаратов анатомических срезов для последующего микроскопического исследования нами был отобран свежий материал восьми представителей рода *Forsythia* VAHL, представленных в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ. Материал собран в период активной вегетации с побегов одного возраста и одной фазы онтогенеза, стебли и листья отбирали из средней части побегов (Нагалевский, Николаевский, 1981). В работе использованы временные препараты поперечных срезов листа и стебля. Временные микропрепараты представляют собой свежий срез материала, размещённый на предметном стекле в капле воды или глицерина под покровным стеклом (Нагалевский, 1982).

Поверхность образца для получения поперечного среза должна располагаться строго перпендикулярно оси органа, стебля или продольной жилки листа. Срез производили лезвием брит-

вы вручную по общепринятой методе (Наумов, 1954).

Все параметры измеряли при помощи окулярной линейки под микроскопом Микромед 1. Цена одного малого деления окулярной линейки составляет 25 мкм (0,025 мм). Для измерения толщины среза использовали окулярный микрометр. Среднее значение рассчитывали методом нахождения среднего арифметического вариационного ряда.

### Результаты и обсуждение

У вида *Forsythia suspense* (THUNB.) под слоем эпидермы залегает перицерма, шириной которой составляет 50 мкм, Первичный слой механической ткани — колленхима, её толщина порядка 37,5 мкм. Слой, залегающий ближе к середине стебля — склеренхимное кольцо с плотно расположенными клетками. От склеренхимы к центру залегает флоэма. Проводящие элементы состоят из ситовидных трубок (табл. 1).

У вида *Forsythia viridissima* LINDL. в первичной коре ясно различим слой утолщённых в углах, плотно соединённых друг с другом, клеток колленхимы, диаметром 25 мкм. Сердцевина, занимающая центральную часть стебля, полая.

У гибрида *Forsythia × intermedia* 'Golden Times' под слоем эпидермы залегает перицерма, шириной которой 50 мкм. Первичная механическая ткань — колленхима — включает в себя клетки в диаметре 62,5 мкм. За ней располагается склеренхимное кольцо с плотно сомкну-

тыми клетками. Следом за склеренхимой сердцевину окружает слой ксилемы диаметром 312,5 мкм.

Гибрид *Forsythia × intermedia* 'Lynwood Gold' обладает следующими характеристиками: слой перидермы составил 37,5 мкм, колленхима выражена 12,5 мкм, слой склеренхимы представлен клетками одного размера и формы, его толщина 175 мкм. Основная паренхима неоднородна.

Главной особенностью строения стебля *Forsythia × intermedia* 'Minigold' является толщина колленхимы, составляющая 50 мкм, а также ширина ксилемы, выраженной однородными плотнорасположенными клетками, она равна 200 мкм.

Анатомический срез стебля *Forsythia × intermedia* 'Spectabilis Variegated' выделяется толщиной перидермы (87,5 мкм), и так же, как и у сорта *Forsythia × intermedia* 'Minigold' слой ксилемы составил 200 мкм, слой колленхимы невыдающийся, около 12,5 мкм.

У сорта *Forsythia koreana* 'Kumson' слой колленхимы средней толщины (25 мкм), как и у вида *Forsythia viridissima* LINDL. Преобладает слой флоэмы (100 мкм) и ксилемы (187,5 мкм).

Срез стебля сорта *Forsythia ovata* 'Lynwood Gold' представлен выдающимся слоем ксилемы (150 мкм), слой скле-

ренхимы равен 137,5 мкм, что наблюдалось и у сорта *Forsythia × intermedia* 'Minigold', слой флоэмы составил всего лишь 37,5 мкм, что является наименьшим показателем среди других представителей, следующими по величине толщины слоя флоэмы оказались три экземпляра: *Forsythia viridissima* LINDL., *Forsythia × intermedia* 'Golden Times' и *Forsythia × intermedia* 'Minigold'. Наиболее крупными параметрами по толщине ксилемы обладают *Forsythia suspense* (THUNB.) VAHL (225 мкм), *Forsythia viridissima* LINDL. (275 мкм) и гибрид *Forsythia × intermedia* 'Golden Times' (312,5 мкм).

Характерной особенностью листовой пластины вида *Forsythia suspense* (THUNB.) VAHL является хорошо развитая механическая ткань (100 мкм), обеспечивающая поддержку проводящих пучков и паренхимы листовой пластинки растения, её упругость и противостояние излому, а также защиту внутренних тканей от повреждений и устойчивость к пониженным температурам. Основная часть листа приходится на губчатый (112,5 мкм) и столбчатый (2 ряда по 50 мкм) мезофилл. Проводящие пучки хорошо видны и состоят из ксилемы (50 мкм) и флоэмы (25 мкм). Эпидерма, покрывающая верхнюю часть листовой пластинки, составляет 25 мкм (табл. 2).

Таблица 1  
Анатомическое строение стебля видов и сортов рода *Forsythia* VAHL, мкм

Вид / сорт	Перидерма	Колленхима	Склеренхима	Флоэма	Ксилема	Основная паренхима
<i>Forsythia suspense</i> (THUNB.) VAHL	50,0	37,5	112,5	75,0	225,0	Неоднородная
<i>Forsythia viridissima</i> LINDL.	62,5	25,0	162,5	62,5	275,0	Однородная
<i>Forsythia × intermedia</i> 'Golden Times'	50,0	62,5	162,5	62,5	312,5	Однородная
<i>Forsythia × intermedia</i> 'Lynwood Gold'	37,5	12,5	175,0	50,0	175,0	Неоднородная
<i>Forsythia × intermedia</i> 'Minigold'	32,5	50,0	137,5	62,5	200,0	Однородная
<i>Forsythia × intermedia</i> 'Spectabilis Variegated'	87,5	12,5	125,0	75,0	200,0	Однородная
<i>Forsythia koreana</i> 'Kumson'	87,5	25,0	150,0	100,0	187,5	Однородная
<i>Forsythia ovata</i> 'Lynwood Gold'	37,5	25,0	137,5	37,5	150,0	Неоднородная

У вида *Forsythia viridissima* LINDL. толщина эпидермы составляет 25 мкм. Хорошо видны ксилемная часть (50 мкм) и флоэмная часть (25 мкм). Ассимиляционная ткань в сумме превалирует: части губчатого (112, 5 мкм) и столбчатого мезофилла (1 ряд по 37,5 мкм) и образуют собой основную массу листовой пластинки.

Гибрид *Forsythia × intermedia* 'Golden Times' отличается хорошо выраженным губчатым (162, 5 мкм) и столбчатым (1 ряд по 75 мкм) мезофиллом, клетки которого имеют правильную округлую форму и тесно расположены, образуя основную ассимиляционную структуру листовой пластинки. Эпидерма составляет всего 20 мкм.

У сорта *Forsythia × intermedia* 'Lynwood Gold' также хорошо выражен столбчатый (1 ряд по 80 мкм) и губчатый (160 мкм) мезофилл, что видно и по толщине листовой пластинки. Проводящие пучки представлены ксилемой (45 мкм) и флоэмой (45 мкм). Клетки механической ткани образуют слой толщиной

62,5 мкм. Эпидерма, защищающая лист от внешних повреждений, составляет 22,5 мкм.

На срезе листовой пластинки сорта *Forsythia × intermedia* 'Minigold' видна эпидерма, размер которой значительно отличается от других своей толщиной, что составляет 50 мкм. Основная часть листа также приходится на столбчатый (1 ряд по 50 мкм) и губчатый (135 мкм) мезофилл.

У сорта *Forsythia × intermedia* 'Spectabilis Variegated' размер слоя столбчатого мезофилла превышает показатели остальных срезов и составляет 85 мкм в 2 ряда. Размер губчатого мезофилла варьирует, усреднённый показатель его составляет 152,5 мкм.

У сорта *Forsythia koreana* 'Kumson' как и у сорта *Forsythia ovata* 'Lynwood Gold' механическая ткань представлена тонким слоем, толщиной лишь 10 мкм, что обуславливает их низкую холодаустойчивость и подверженность различного рода заболеваниям. На срезе листовой пластинки хорошо

Анатомическое строение листа сортов рода *Forsythia* Vahl, мкм

Вид / сорт	Эпидерма	Флоэма	Ксилема	Столбчатый мезофилл	Губчатый мезофилл	Механическая ткань
<i>Forsythia suspense</i> (THUNB.) Vahl	25,0	25,0	50,0	2 ряда по 50,0	112,5	100,0
<i>Forsythia viridissima</i> LINDL.	25,0	25,0	50,0	1 ряд 37,5	112,5	62,5
<i>Forsythia × intermedia</i> 'Golden Times'	20,0	45,0	45,0	1 ряд 75,0	162,5	60,0
<i>Forsythia × intermedia</i> 'Lynwood Gold'	22,5	45,0	45,0	1 ряд 80,0	160,0	62,5
<i>Forsythia × intermedia</i> 'Minigold'	50,0	25,0	25,0	1 ряд 50,0	132,5	50,0
<i>Forsythia × intermedia</i> 'Spectabilis Variegated'	25,0	30,0	30,0	2 ряда по 85,0	152,5	25,0
<i>Forsythia koreana</i> 'Kumson'	25,0	50,0	25,0	1 ряд 102,5	100,0	10,0
<i>Forsythia ovata</i> 'Lynwood Gold'	25,0	45,0	30,0	1 ряд 50,0	77,5	10,0

видна ассимиляционная ткань, представленная губчатым и столбчатым мезофиллом. Причём размер губчатого мезофилла у *Forsythia koreana* 'Kumson' составляет 100 мкм, у *Forsythia ovata* 'Lynwood Gold' — 77,5 мкм; размер столбчатого мезофилла составляет 1 ряд по 102,5 мкм и 1 ряд по 50 мкм соответственно.

По толщине механической ткани отличается вид *Forsythia suspense* (THUNB.) VAHL, размер которой составляет 100 мкм. Клетки ассимиляционной ткани правильной округлой формы без видимых повреждений. Размер губчатого мезофилла преобладает *Forsythia × intermedia* 'Golden' и составляет 162,5 мкм. Размер столбчатого мезофилла преобладает у сорта *Forsythia koreana* 'Kumson' и составляет 112,5 мкм, расположенные в один ряд.

В результате проведённых измерений было установлено, что большая часть основной ткани листовой пластиинки приходится на долю мезофилла, который представлен губчатой и столбчатой тканью. Клетки разнообразной формы, но чаще округлые у губчатого мезофилла и вытянутые у столбчатого.

Таким образом, толщина эпидермального слоя листовой пластины и количество рядов столбчатого мезофилла (1 ряд клеток) у всех представителей, кроме *Forsythia × intermedia* 'Spectabilis Variegated', *Forsythia suspense* (THUNB.) VAHL, указывает нам на то, что растения являются факультативными гелиофитами — теневыносливыми растениями. *Forsythia × intermedia* 'Spectabilis Variegated', *Forsythia suspense* (THUNB.) VAHL обладают 2-мя рядами клеток столбчатого мезофилла и относятся к гелиофитам.

### Библиографический список

Нагалевский В.Я. Ботаническая микротехника с элементами гистохимии: метод. указания. Краснодар, 1982.

Нагалевский В.Я., Николаевский В.Г. Экологическая анатомия растений: учеб. пособие. Краснодар, 1981.

Наумов Н.А. Основы ботанической микротехники. М., 1954.

Taylor H. Cyto-taxonomy and phylogeny of the Oleaceae // Brittonia. 1945. P. 337—367.

## ЛИСТВЕННЫЕ ДЕРЕВЬЯ УРБОЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДА СЛАВЯНСКА-НА-КУБАНИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

З. Кенжаева, С. А. Бергун

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Статья посвящена изучению лиственных деревьев урбоэкосистемы г. Славянск-на-Кубани Краснодарского края. В ходе исследования были проведены оценка относительного жизненного состояния деревьев и определение содержания тяжёлых металлов в тканях листьев древесных растений. Таксономический список включает 21 вид лиственных деревьев, относящихся к 9 семействам и 17 родам.

Изучение деревьев в городских экосистемах имеет большое значение с экологической точки зрения. Деревья являются неотъемлемой частью городской среды, которая напрямую влияет на качество жизни населения, микроклимат и экологию урбанизированных территорий. Листья деревьев способны улавливать мелкие частицы пыли и грязи. Некоторые деревья являются фитофильтрами, способными очищать воздух от различных токсичных веществ, выбросов от автомобилей и предприятий (Мазинг, 1984).

Лиственные деревья представляют собой группу растений, характеризующихся ежегодным сбрасыванием листьев осенью и формированием новых весной. Они хорошо подстраиваются к разным условиям окружающей среды, а многие из них являются долгожителями. Некоторые лиственные деревья используют в декоративных целях, а плодоносящие — для получения урожая (Алексеев, Жмылев, Карпухина, 1997).

Урбоэкосистема — это искусственно созданная и поддерживаемая человеком среда. К таким искусственным средам относятся города, в которых выделяются промышленные, селитебные, транспортные и рекреационные зоны. Урбоэкосистемы крайне зависимы от человека и уязвимы как для антропогенных, так и для биотических факторов (Мананков, 2025).

Город Славянск-на-Кубани и Славянский район расположились на западе Краснодарского края. Климат района умеренно-континентальный. Основным

фактором, обуславливающим особенность климата, является близость Азовского и Чёрного морей, значительно смягчающих континентальность, придавая климату умеренно-тёплый характер (Фуфалько, 2012).

### Материал и методы

Объектом исследования являются лиственные деревья урбоэкосистемы г. Славянск-на-Кубани Краснодарского края. Исследования проводились на трёх участках города: с сильным, средним загрязнением и контрольный (рису-

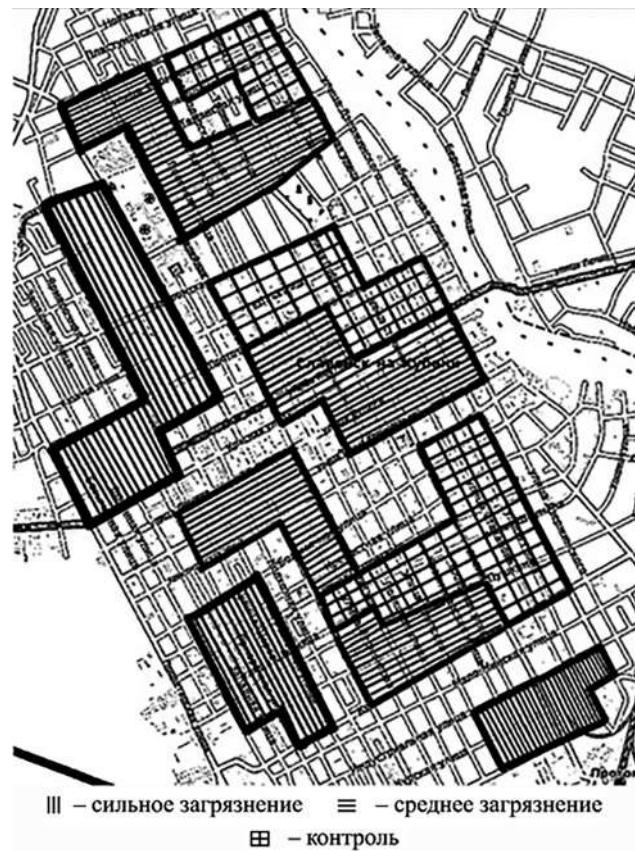


Схема г. Славянск-на-Кубани с участками исследования

нок). На этих участках были измерены и сопоставлены различные диагностические признаки. Оценка жизненного состояния растений (ОЖС) проводилась по методике В.А. Алексеева (1990).

Для проведения исследования на содержание тяжёлых металлов в листьях нами были исследованы листья грецкого ореха (*Juglans regia*) на трёх участках г. Славянск-на-Кубани: № 1 — район улицы Пушкина (контрольный участок), № 2 — сквер Нефтяников (среднее загрязнение), № 3 — Северный парк (сильное загрязнение). В растительных образцах в лабораторных условиях было определено содержание тяжёлых металлов, таких как: Pb, Cd, Hg, поскольку именно эти металлы являются наиболее токсичными. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) тяжёлых металлов взяты из книги А. Кабата-Пендиас (1989).

### Результаты и обсуждение

В период с 2024 по 2025 г. была проведена визуальная оценка основных диагностических параметров жизненного состояния деревьев: густота кроны (проценты от нормальной густоты), наличие мёртвых сучьев (проценты от общего числа сучьев на стволе), степень повреждения листьев токсикантами, патогенами и насекомыми (средняя площадь пятнистости и обеданий в процентах от площади листа). На основании полученных данных была проведена оценка жизненного состояния для каждого исследуемого дерева с последующей классификацией жизненного состояния насаждений

по пяти категориям: здоровое, ослабленное, сильно ослабленное, отмирающее и полностью разрушенное по формуле В.А. Алексеева (1990).

Определение категории жизненного состояния проводилось на основе анализа значений трёх диагностических показателей. Дерево классифицировалось в ту категорию, на которую указывают либо все три показателя, либо два из трёх. В том случае, если все три показателя указывают на разные категории, то все они рассматриваются комплексно, и выбирается оптимальная категория. При этом большее влияние уделяется степени повреждения листьев, поскольку лист является наиболее чувствительным в экологическом отношении вегетативным органом растения. Данные представлены в табл. 1.

Данные исследования показывают, что ухудшение состояния кроны лиственных деревьев — это распространённое явление, особенно в условиях городской среды. Её ухудшение может быть вызвано как естественными процессами старения, так и внешними антропогенными и природными факторами. Частицы пыли, автомобильные выхлопы и промышленные выбросы — часто встречающиеся факторы, которые негативно сказываются на густоте кроны деревьев. Недостаток питательных веществ таких как азот, фосфор, калий приводит к замедлению роста побегов, уменьшению количества листьев и снижению общей густоты кроны. Важную роль играет и почва, если она истощена или недоступна для корней, дерево не

Таблица 1

Категории оценки жизненного состояния (ОЖС) деревьев (по В.А. Алексееву, 1990)

Зона загрязнения	Диагностический признак				Категория дерева
	Густота кроны, %	Наличие мёртвых сучьев, %	Степень повреждения листьев, %	Индекс ОЖС	
Сильное загрязнение	71	18	7	75	ослабленное
Среднее загрязнение	85	32	40	79	ослабленное
Контроль	92	13	29	87	здоровое

получает достаточного количества питательных веществ. Во время исследования было установлено, что у *Castanea sativa* L., *Viburnum opulus* L. и *Platanus acerifolia* Willd наблюдается значительное ухудшение состояние кроны.

Появление мёртвых сучьев является явным признаком нарушения функционирования дерева. К основным причинам нарушения относят повреждение корневой системы, инфекционные заболевания, воздействие вредителей и т. д. Усыхание ветвей может происходить как вследствие отмирания коры и камбия под воздействием разных видов грибов, так и под влиянием деятельности плотных колоний сосущих насекомых, а также в результате ряда факторов абиотической среды и естественного физиологического старения. Среди обследованных лиственных деревьев наибольшее количество усыхающих ветвей отмечено у *Populus alba* L. и *Populus pyramidalis* Rozier. В наименьшей степени процессу усыхания подвержены *Salix alba* L.

Степень повреждения листьев, в частности, обусловлена наличием деятельности вредителей. Личинки насекомых могут прогрызать листья, оставляя характерные отверстия, а взрослые особи питаются соком листьев или их тканями, вызывая их скручивание, пожелтение и опадание. Распространено и влияние абиотических факторов на повреждение листьев. При избытке света хлорофилл частично разрушается, и цвет листьев становится жёлто-зелёным. На сильном свету рост растений замедляется, они получают более приземистыми с короткими междуузлиями и широкими короткими листьями. Среди исследуемых лиственных деревьев у *Prunus spinosa* L. и *Juglans regia* L. наблюдается чрезмерное повреждение листьев.

Определение индекса ОЖС показа-

ло, что деревья на контролльном участке можно отнести к категории здоровых, тогда как деревья на исследуемых участках относятся к категории «ослабленное», причём индекс ОЖС на этих двух участках отличается незначительно, что говорит о схожести экологических условий на данной территории. Однако полученные данные свидетельствуют о начальных стадиях деградации древесных насаждений, требующих проведения мероприятий по стабилизации состояния зеленых насаждений.

Приземная атмосфера характеризуется повышенной концентрацией катионов тяжёлых металлов. Основными антропогенными источниками являются промышленные выбросы и автомобильный транспорт. Поскольку большая часть тяжёлых металлов попадает в почву из-за транспорта, их концентрация может служить долгосрочным показателем экологического состояния территории: высокой или низкой степени загрязнения. Результаты определения содержания тяжёлых металлов в тканях листьев представлены в табл. 2.

**Таблица 2**  
Результаты количественного химического анализа (КХА) по количеству накопления тяжёлых металлов в листьях *Juglans regia*, мг/кг

Участок	Pb	Cd	Hg
№ 1	12,7	0,2	0,9
№ 2	15,8	1,1	0,5
№ 3	25,6	0,1	<0,1
Величина ПДК	20,0	3,0	2,1

В результате количественного химического анализа было установлено превышение предельно-допустимой концентрации свинца на третьем участке. Превышений по кадмию и ртути не выявлено.

## Библиографический список

Алексеев В.А. Некоторые вопросы диагностики и классификации повреждённых загрязнением лесных экосистем. Л., 1990.

*Алексеев Ю.Е., Жмылев П.Ю., Карпухина Е.А.* Деревья и кустарники. М., 1997.

*Мазинг В.В.* Экосистема города, её особенности и возможности оптимизации.

Экологические аспекты городских экосистем. Минск, 1984.

*Мананков А.В.* Урбоэкология и техносфера: учеб. и практикум для вузов. М., 2025.

*Фуфалько Б.Д.* Славянский район: историко-географические сведения. Краснодар, 2012.

*Кабата-Пендиас А.* Микроэлементы в почвах и растениях. М., 1989.

УДК 582.26/27(262.5)

## ВОДОРОСЛИ-МАКРОФИТЫ ЦЕМЕССКОЙ БУХТЫ ЧЁРНОГО МОРЯ: ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ

А. А. Жарко, С. А. Бергун

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Представлен анализ видового состава и экологических групп макрофитных водорослей Цемесской бухты Чёрного моря. Выявлены 12 видов, включая местные и инвазивные, распределение которых зависит от экологических условий района. Установлены основные экологические группы, характеризующие адаптивные особенности сообществ, а также выявлены факторы, влияющие на их распространение. Результаты исследования позволяют лучше понять структуру макрофитных сообществ региона, а также служат основой для их охраны и мониторинга экологического состояния прибрежных экосистем Чёрного моря.

Цемесская бухта — одна из важнейших прибрежных зон Чёрного моря, характеризующаяся высоким биоразнообразием и сложной структурой морских сообществ. Макрофитные водоросли (макрофиты) являются ключевыми компонентами прибрежных экосистем, выполняя функции первичных продуцентов, структурных элементов и укрытий для множества морских организмов. Изучение видов водорослей и их экологических групп позволяет не только понять структуру макрофитных сообществ, но и оценить состояние экологической системы, а также выявить возможные изменения вследствие антропогенных воздействий (Тарасов, 2005). Научные исследования в области макрофитных сообществ Чёрного моря начались ещё в конце XIX — начале XX века, однако систематические исследования, в том числе морфологические и молекулярные, проводятся в последние десятилетия (Leliaert, 2012; Sheih, 2020). Важным этапом стало выявление инвазивных видов, таких как *Sargassum muticum* и *Caulerpa taxifolia*, способных быстро распространяться и вытеснять местные виды. Макрофитные водоросли выполняют ключевые роли: фотосинтезируют, создают укрытия для морских организмов, участвуют в пищевых цепях, а также служат индикаторами экологического состояния прибрежной зоны. Особенно важным является сохранение реликтовых видов, таких как *Cladophora vagabunda* и *Caulerpa prolifera*, обеспечивающих биологическое разнообразие (Резниченко, 2012).

### Материал и методы

Исследования проводились на основе полевых наблюдений и сбора образцов в летний период 2025 г. в различных зонах Цемесской бухты Чёрного моря. Виды водорослей идентифицировались по морфологическим признакам и подтверждались с помощью растительных коллекций, сравниваемых с данными научной литературы и гербарными коллекциями. Для классификации видов по экологическим группам использовались характеристические признаки по классам, а также данные научных публикаций (Ключкова, 1998).

### Результаты и обсуждение

В ходе исследований выявлено 12 видов макрофитных водорослей, относящихся к трём основным таксономическим группам: зелёным, бурым и красным водорослям. В зависимости от экологических особенностей, виды были объединены в четыре основные группы: планктонные и свободноплавающие, прикреплённые донные, реликтовые и инвазивные виды (Гребенщиков, 2010).

1. Планктонные и свободноплавающие виды. Эта группа включает водоросли, способные к свободному плавающему образу жизни, либо слабо прикреплённые к субстрату. Такие виды играют важную роль в первичных продукциях, формируют первичные пищевые цепи и участвуют в кислородном обмене воды (Козлова, 2009).

Примеры видов:  
*Ulva lactuca*;

*Chaetomorpha linum;*  
*Enteromorpha intestinalis* (таблица,  
 рисунок).

Эти виды распространены преимущественно в зонах прилива и субприлива, а также формируют зелёные покровы на поверхности воды.

2. Прикреплённые донные виды. К этой категории относятся виды, которые укореняются в грунте, камнях, раковинах или ракушках, формируя стабильные макрофитные сообщества и структурируя прибрежную среду (Лебедев, 2015).

Примеры:

*Fucus vesiculosus;*  
*Cystoseira barbata;*  
*Cystoseira crinita;*  
*Padina pavonia;*  
*Sargassum vulgare.*

Эти виды создают биотопы для разнообразных морских организмов, а также стабилизируют рельеф дна.

3. Реликтовые и редкие виды. Реликтовые виды охраняемых экосистем и редких сообществ, зачастую расположены в определённых зонах и свидетельствуют о стабильности и древности экологической системы (Тарасов, 2005).

Примеры:

*Sargassum vulgare;*  
*Gelidium crinale.*

Их распространение ограничено, они служат биологическими индикаторами экологического состояния.

4. Инвазивные и космополиты. Наиболее опасные виды, завезённые или распространившиеся в результате антропогенных факторов, иногда вытес-

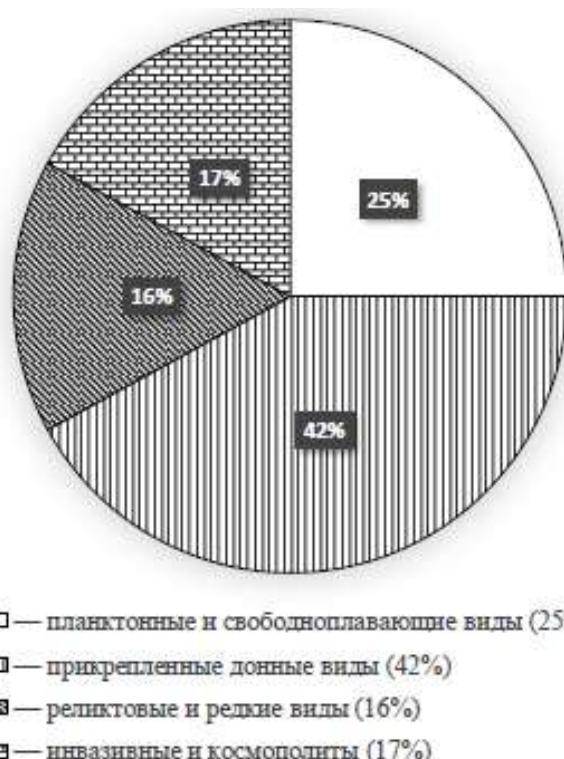
няющие автохтонные виды (Иванова, 2018).

Примеры:

*Codium fragile;*  
*Gracilaria confervoides.*

Особенно активно инвазивные виды распространяются в прибрежных зонах, вызывая изменения в сообществе водорослей и регулируемой биоразнообразии (Иванова, 2018).

Ландшафт макрофитных сообществ в Цемесской бухте Чёрного моря характеризуется высоким разнообразием видов, распадающимся по экологическим группам. Донные виды обе-



Процентное соотношение экологических групп водорослей-макрофитов Цемесской бухты Чёрного моря

### Видовой состав и экологические группы водорослей-макрофитов Цемесской бухты Чёрного моря

Планктонные и свободноплавающие виды	Прикреплённые донные виды	Реликтовые и редкие виды	Инвазивные виды и космополиты
<i>Ulva lactuca</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Sargassum vulgare</i>	<i>Codium fragile</i>
<i>Chaetomorpha linum</i>	<i>Cystoseira barbata</i> <i>Cystoseira crinita</i>	<i>Gelidium crinale</i>	<i>Gracilaria confervoides</i>
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	<i>Padina pavonia</i> <i>Sargassum vulgare</i>		

спечивают биологическую структурную сложность и стабилизацию экосистемы, тогда как планктонные виды участвуют в углеродном цикле и кислородном обмене. Различные степени распространения и устойчивости видов отражают влияние как природных, так и антропогенных факторов (Анисова, 2001).

Особое значение имеют реликтовые виды, отражающие экологическую стабильность региона, а инвазивные виды — потенциальные угрозы для биоразнообразия. Исследования позволяют выявить динамику сообществ и опреде-

лить меры по сохранению ценных экологических групп (Анисова, 2001).

Таким образом, в ходе исследования Цемесской бухты Чёрного моря определён видовой состав макрофитных водорослей, произведено группирование в экологические категории, каждая из которых выполняет важные функции в экосистеме. Для отслеживания динамики состояния водорослей-макрофитов данной зоны необходимо продолжать мониторинг видового состава и распространённости видов, особенно инвазивных.

## Библиографический список

- Анисова Н.А.* Макрофитные водоросли Чёрного моря. М., 2001.
- Гребенищиков А.М.* Экологические группы макрофитов Черноморского региона // Черноморский экологический журнал. 2010. № 2. С. 34—42.
- Иванова Т.В.* Распространение инвазивных водорослей в Чёрном море // Экология морских экосистем. 2018. № 4. С. 45—59.
- Клочкова Н.Г.* Водоросли-макрофиты Дальневосточных морей: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Владивосток, 1998.
- Козлова Е.В.* Макрофитные сообщества Чёрного моря. М., 2009.
- Лебедев Ю.В.* Водоросли Черноморского побережья: систематика и экологические функции // Вестник морской биологии. 2015. № 1. С. 12—24.
- Резниченко В.В.* Биогеография водорослей Чёрного моря: дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2012.
- Тарасов А.А.* Влияние антропогенных факторов на фитоценозы Черноморских побережий // Наука и окружающая среда. 2005. № 3. С. 60—67.
- Leliaert F.* Phylogeny and molecular evolution of macroalgae // Advances in Botanical Research. 2012. Vol. 64. P. 45—76.
- Sheih S.* Invasive species in the Black Sea: macroalgal introductions and their ecological impacts // Marine Ecology Progress Series. 2020. P. 45—60.

## ПРЕДСТАВИТЕЛИ РОДА *ARTEMISIA* L. ВО ФЛОРЕ ТЕМРЮКСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

А. А. Лыкова, О. В. Букарева, Д. П. Кассанелли

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Статья посвящена изучению экологии представителей рода *Artemisia* L. во флоре Темрюкского района Краснодарского края. В результате исследования установлен видовой состав, проведены биоморфологический и экологический анализ, а также фенологические наблюдения.

Одним из самых многочисленных родов семейства Asteraceae является род Полынь (*Artemisia* L.). Полынь играет важную роль не только в качестве одного из главных компонентов формирования растительных ассоциаций, но и активно используется человеком в его деятельности. Стоит отметить, что полынь имеет лекарственные свойства, обусловленные содержанием эфирных масел в различных частях растения. В связи с этим данная группа растений вызвала научный интерес.

### Материал и методы

Объектом исследования является род Полынь (*Artemisia* L.), который относится к семейству Астровые (Asteraceae). Материалом для проводимой работы послужили полевые записи и дневники, фотографии и гербарий.

Для установления видового состава нами был использован определитель «Флора Северо-Западного Кавказа» (Зернов, 2006). Выделение жизненных форм проводилось на основе систем И.Г. Серебрякова (1962) и Х. Раункиера (Raunkiaer, 1934). Экологический анализ проведён на основе классификации Т.К. Горышиной (1979). При фенологическом исследовании использовалась методика Г.Н. Зайцева (1978).

### Результаты и обсуждение

В результате исследования в Темрюкском районе было обнаружено 4 представителя рода Полынь (*Artemisia* L.): полынь крымская (*Artemisia taurica* Willd.), полынь горькая (*A. absinthium* L.), полынь кавказская (*A. caucasica* Willd.), полынь однолетняя (*A. annua*

L.). Установлено, что исследуемые виды подразделяются на два подрода. Подрод *Artemisia* включает в себя 2 секции. К секции *Abrotanum* относится 1 вид — полынь однолетняя. К секции *Absinthium* относятся полынь горькая и полынь кавказская. К подроду *Seriphidium* относится 1 представитель — полынь крымская. По количеству представителей преобладает подрод *Artemisia*.

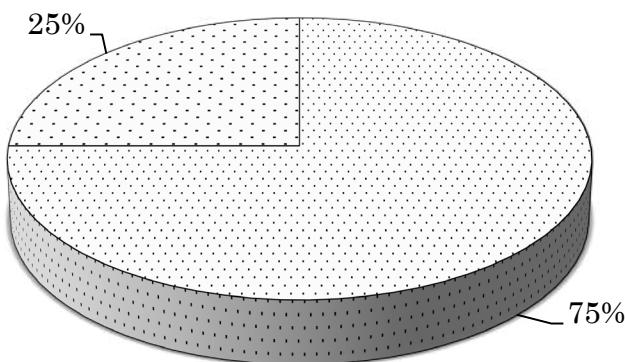
Был проведён биоморфологический анализ, в ходе которого по системе И.Г. Серебрякова исследуемые представители подразделяются на поликарпические наземные травы (многолетники): полынь крымская (*A. taurica*), полынь кавказская (*A. caucasica*), полынь горькая (*A. absinthium*); монокарпические травы (однолетники), представленные одним видом — полынь однолетняя (*A. annua*).

Также исследуемые виды были рассмотрены по системе Х. Раункиера. Установлено, что гемикриптофиты являются доминирующей группой, к которой относятся полынь кавказская, п. горькая, п. крымская. Терофитом является один представитель — полынь однолетняя.

Экологический анализ позволил выделить группы растений по отношению к степени увлажнения, освещённости, кислотности и засолению.

По отношению к влаге подавляющее количество видов (полынь горькая, п. крымская, п. кавказская) относится к ксерофитам (75 %) — растениям, способным переносить длительную засуху. Мезофитом является 1 представитель — полынь однолетняя (рис. 1).

Анализ экоморф по отношению к свету показал, что преобладает группа



□ — ксерофиты □ — мезофиты

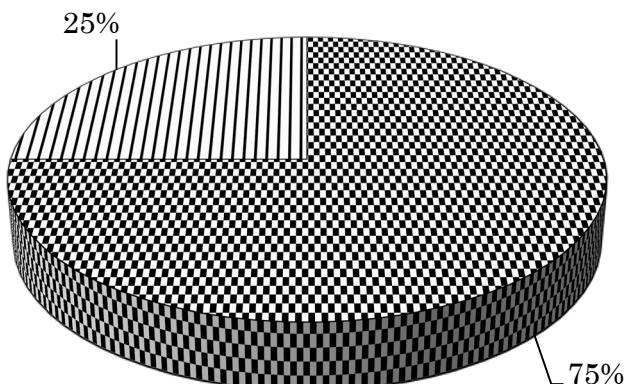
Рис. 1. Экоморфы по отношению к влаге

гелиофиты (п. крымская, п. кавказская, п. горькая), на долю которых приходится 75 %. Полынь однолетняя сохраняет нормальную жизнедеятельность в условиях недостаточной освещённости, что позволяет определить её к группе гелиосциофитов (рис. 2).

По отношению к степени засоления почвы к нейтрофитам были отнесены три вида (п. горькая, п. кавказская, п. однолетняя), на долю которых приходится 75 %. Галоксерофиты составляют 25 %, к данной группе относится 1 вид — полынь крымская (рис. 3).

По отношению к кислотности почвы все исследуемые виды рода Полынь являются нейтрофилами и предпочитают произрастать на нейтральных почвах.

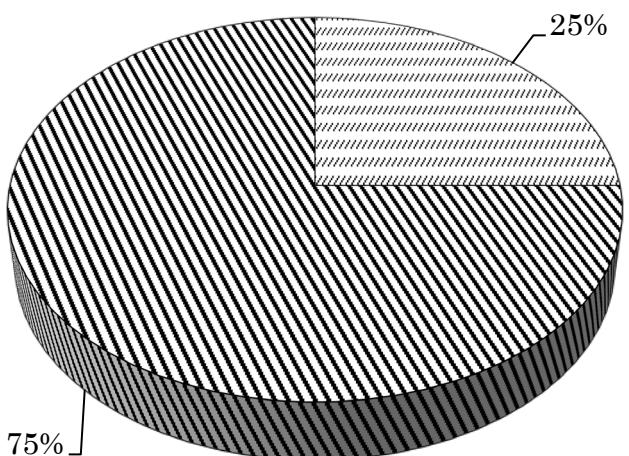
Фенологические наблюдения показали, что наиболее раннее начало вегетации (первая декада апреля) характерно



■ — гелиофиты ■ — гелиосциофиты

Рис. 2. Экоморфы по отношению к свету

для полыни крымской. Полынь горькая зацветает раньше остальных исследуемых видов (третья декада июня). Массовое цветение видов начинается с третьей декады июля. Самый длинный период



□ — галоксерофиты ■ — нейтрофиты

Рис. 3. Экоморфы по отношению к засолению почвы

Вид	Месяц и декада																								
	Апрель			Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Полынь крымская	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	⊗	⊗
Полынь горькая					○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	⊗	⊗	⊗		
Полынь кавказская							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	⊗	⊗				
Полынь однолетняя										○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	⊗	⊗			

○ — начало вегетации; ○ — начало цветения; ○ — массовое цветение; ● — конец цветения;  
⊗ — окончание вегетации

Рис. 4. Феноспектр исследуемых видов в Темрюкском районе

цветения имеет полынь крымская, а наименее продолжительное цветение характерно для полыни кавказской. Самое позднее окончание вегетации наблюдается у полыни крымской (рис. 4).

Таким образом, в ходе исследования на территории Темрюкского райо-

на Краснодарского края было выявлено 4 вида рода Полынь. Были проведены биоморфологический и экологический анализ. Фенологические наблюдения позволили выделить виды, для которых характерно наиболее и наименее продолжительное цветение.

### Библиографический список

- Горышина Т.К.* Экология растений. М., 1979.
- Зайцев Г.Н.* Фенология травянистых многолетников. М., 1978.
- Зернов А.С.* Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.
- Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М., 1962.
- Raunkiaer Ch.* The life form of plants and statistical plant geography. L., 1934.

## ВЛИЯНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХИМЗАВОДА ООО «ЕВРОХИМ-БМУ» НА ЭКОЛОГИЮ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ УРБОЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДА БЕЛОРЕЧЕНСКА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Л. О. Семина, О. В. Букарева, С. Б. Криворотов

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Изучен видовой состав древесных растений урбозоекосистемы города Белореченск вблизи химзавода ООО «ЕвроХим-БМУ». Таксономический список включает 79 видов древесных растений, которые относятся к 2 отделам, 24 семействам и 54 родам. Проведены таксономический, биоморфологический и экологический анализы, дана комплексная оценка состояния древесных растений, изучено загрязнение воздуха, проведён физико-химический анализ почвы.

Химическая промышленность — это центральная отрасль тяжёлой индустрии в современной экономики, которая производит продукт путём химического превращения и переработки минерального и углеводородного сырья. Она расширяет базу промышленности, сельского хозяйства, удовлетворяет спрос населения. Несмотря на положительные аспекты, приносит огромный вред из-за опасных выбросов и отходов. Главным средством оздоровления воздуха на территориях, расположенных вблизи заводов и предприятий, является распространение систем древесных растений, которые обогащают его кислородом и предотвращают накопление избытка углекислого газа, регулируют влажность и температуру среды. Растения влияют на экологическое состояние окружающей среды и обеспечивают выгодные условия для жизни человека (Шенников, 1950).

Целью работы является изучение влияния деятельности химзавода ООО «ЕвроХим-БМУ» на экологию древесных растений урбозоекосистемы г. Белореченск Краснодарского края.

### Материал и методы

Объектом исследования являются древесные растения урбозоекосистемы города Белореченск вблизи химзавода ООО «ЕвроХим-БМУ». Исследования проводились в течение 2023—2024 гг. Материалом для написания работы послужили полевые записи, фотографии и литературные данные. Для изучения

видовой принадлежности использовались определители И.С. Косенко (1970) «Определитель растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья», А.С. Зернов «Флора Северо-Западного Кавказа» (2006).

Для проведения биоморфологического анализа древесных растений использовалась классификация И.Г. Серебрякова (1962), экологические группы определялись по классификации А.П. Шенникова (1950), определение комплексной оценки состояния древесных растений и коэффициента состояния древостоя проводилось по Е.Г. Мозолевской (1984). Загрязнение воздуха путём исследования запылённости листовых пластинок и степень увлажнения почвы по характеристике морфологии корневой системы одуванчика лекарственного определялась по методикам, описанных И.С. Белюченко (2014). Кислотность почвы определялась по методике В.И. Терпелец и В.Н. Слюсарева (2016).

### Результаты и обсуждение

В результате проведённого исследования было установлено, что на территории урбозоекосистемы города Белореченск вблизи химзавода ООО «ЕвроХим-БМУ» произрастает 79 видов древесных растений, относящиеся к 2 отделам, 24 семействам и 54 родам.

Таксономический анализ показал, что наибольшее число видов и форм древесных растений включают следующие семейства: Rosaceae (25 видов), Salica-

сеae (6 видов), Cupressaceae (5 видов), Fabaceae (4 вида), Oleaceae (4 вида) и Pinaceae (4 вида). На долю данных семейств приходится 60,79 % видового состава, изучаемых древесных растений.

В результате биоморфологического анализа установлено, что исследуемые древесные растения относятся к трём жизненным формам: деревья (43 вида), кустарники (31 вид) и лианы (5 видов). На изучаемой территории преобладают лиственные листопадные деревья (37 видов) и кустарники (27 видов). Лиственными листопадными лианами являются: *Campsis radicans* (L.) SEEM., *Vitis vinifera* L., *Vitis labrusca* L., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) PLANCH. (4 вида). Из голосеменных деревьев и кустарников произрастают: *Pinus sylvestris* L., *Abies nordmanniana* (STEV.) SPACH, *Picea abies* (L.) KARSTEN, *Picea pungens* ENGELM., *Biota orientalis* ENDL., *Thuja occidentalis* L., *Thuja orientalis* L., *Biota orientalis* ENDL., *Thuja occidentalis* L., *Thuja orientalis* L. (8 видов). Из лиственных вечнозелёных кустарников произрастают: *Mahonia aquifolium* NUTT., *Laurocerasus officinalis* ROEM. (2 вида). Из вечнозелёных лиан — *Hedera helix* L. (1 вид).

Экологический анализ показал, что изучаемые древесные растения делятся на термоморфы, гелиоморфы и гидроморфы. К термоморфам относятся мезотермы (50 видов; 63,3 % от общего числа видов), микротермы (28 видов; 35,44 % от общего числа видов) и мегатермы (1 вид; 1,26 % от общего числа видов). К гелиоморфам относятся сциогелиофиты (42 вида; 53,16 % от общего числа видов), гелиофиты (22 вида; 27,84 % от общего числа видов) и сциофиты (15 видов; 19 % от общего числа видов). К гидроморфам относятся мезофиты (59 видов; 74,68 % от общего числа видов), ксерофиты (10 видов; 12,66 % от общего числа видов), ксеромезофиты (6 видов; 7,6 % от общего числа видов), гигромезофиты (2 вида; 2,53 % от общего числа видов) и гигрофиты (2 вида; 2,53 % от общего числа видов).

Комплексная оценка состояния древесных растений показала, что на всех пробных площадках урбоэкосистемы города Белореченск вблизи химзавода ООО «ЕвроХим-БМУ» состояние древесной растительности ослабленное, повреждения некритичны. Исследования показали, что на первой площадке (200 м от химзавода ООО «ЕвроХим-БМУ») коэффициент состояния древесных растений несколько выше — 2,83, чем на второй (500 м от химзавода ООО «ЕвроХим-БМУ») — 2,53 и третьей (1 000 м от химзавода ООО «ЕвроХим-БМУ») — 2 на площадках, что может говорить о влиянии деятельности химзавода. На исследуемых площадках усыхающих и сухих деревьев не обнаружено.

В результате выявления загрязнения атмосферного воздуха урбоэкосистемы вблизи химзавода ООО «ЕвроХим-БМУ» пылью установлено, что на листьях тополя пирамидального накапливается пыли меньше, если деревья произрастают в жилой зоне ( $0,076 \text{ мг/см}^2$ ), чем на пробных площадках № 1 ( $0,191 \text{ мг/см}^2$ ), № 2 ( $0,150 \text{ мг/см}^2$ ), № 3 ( $0,125 \text{ мг/см}^2$ ), расположенных в районе Белореченского химзавода. В жилой зоне полученное значение соответствует ПДК ( $0,0793 \text{ мг/см}^2$ ), а вблизи химзавода полученные данные его превышают. Древесная растительность выполняет функции очищения воздуха от пыли в жилой зоне, а в районе объекта исследования функции древесных растений снижены, что приводит к загрязнению воздуха пылью.

Температура почвы измерялась с помощью цифрового почвенного термометра ТВТ-08. Первая пробная площадка находится в 200 м от химзавода ООО «ЕвроХим-БМУ», вторая — в 500 м, третья — в 1 000 м. Почва на каждом участке примерно однородная и имеет одинаковую влажность. Измерения проводились утром и вечером в трёхкратной повторности на территории площадок, вычислялись средние значения температуры почвы. Средняя температура

почвы на первой пробной площадке составляет  $28,2^{\circ}\text{C}$ , на второй —  $27,4^{\circ}\text{C}$ , на третьей —  $28,5^{\circ}\text{C}$ .

Определение степени увлажнения почвы проводили по биометрическим показателям корневой системы растения: 1) длина главного корня; 2) толщина главного корня; 3) число боковых корней первого порядка; 4) длина боковых корней; 5) толщина боковых корней; 6) наличие боковых корней второго порядка и их выраженность. В результате определения степени увлажнения почвы по характеристике морфологии корневой системы одуванчика лекарственного средние биометрические показатели на пробной площадке № 1 выше (10,6 см главный корень), чем на площадке № 2 (10 см) и № 3 (9,23 см), но показатели сильно не различаются. Можно сделать вывод, что залегание грунтовых вод неглубокое и за счёт этого осуществляется водное питание растений. По степени увлажнения почвы изучаемая местность аналогична свеже-

му лугу (главный корень исследуемых растений утолщённый, а боковые практически ему равны).

При определении  $pH$  почв установлено, что на пробной площадке № 1 значение  $pH$  равно 5,3, что характеризует здесь почву как слабокислую, на № 2 показатель  $pH$  составляет 6,1, соответственно это характеризует почву как слабокислую и нейтральную, на № 3 показатель  $pH$  приближается к нейтральному значению (6,2). Следовательно, на площадке № 1 (200 м от химзавода ООО «ЕвроХим-БМУ») наблюдается подкисление почв, а на площадках № 2 и 3 показатель  $pH$  почвы нейтральный, что благоприятно влияет на произрастающие здесь древесные растения.

Таким образом, видовой состав древесных растений представлен 79 видами. Влияние деятельности химзавода ООО «ЕвроХим-БМУ» оказывает влияние на древесные растения: снижаются функции и состояние их ослабленное.

## Библиографический список

- Беличенко И.С.* Биомониторинг состояния окружающей среды. Краснодар, 2014.
- Зернов А.С.* Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.
- Косенко И.С.* Определитель растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Мозолевская Е.Г.* Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса. М., 1984.
- Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений. М., 1962.
- Терпелец В.И., Слюсарев В.Н.* Агрофизические и агрохимические методы использования почв. Краснодар, 2016.
- Шенников А.П.* Экология растений. М., 1950.

УДК 582.929.4(470.620)

## ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *THYMUS* L. В УСЛОВИЯХ УЧЕБНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА КУБГУ

П. С. Лебедева, О. В. Букарева, Э. Д. Жданова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье рассматриваются эколого-биологические особенности представителей рода *Thymus* L., произрастающих в условиях Учебного ботанического сада КубГУ. Проведены исследования по оценке биоморфологических характеристик нескольких видов тимьяна (*Thymus caucasicus* Willd., *Thymus pumilarius* M. Виев и др.), культивируемых в коллекции сада. Был проведён экологический анализ и определены экологические группы изучаемых представителей по отношению к влажности и освещённости, изучена зимостойкость.

С незапамятных времён человека окружал насыщенный и разнообразный растительный мир. В настоящее время постоянное внимание уделяется промышленному сбору лекарственных растений (Соколов, 1984).

Тимьян — неприхотливое растение семейства Губоцветных (Lamiaceae). Род *Thymus* L. насчитывает около 300—400 видов (по разным данным) травянистых многолетников, полукустарников и кустарников. Тимьян предпочитает расти только на сухой, лёгкой, песчаной или каменистой почве, хорошо дренированной, нейтральной или щелочной (Ребрик, 2003).

Тимьяны — низкорослые кустарнички или полукустарнички высотой до 35 см с длинными, стелющимися по земле одревесневшими побегами и глубокими корнями. Размер и форма листьев являются видовой или территориальной характеристикой. В момент цветения формируются головчатые соцветия. Цвет венчика различается от представителя к представителю (Алексеев, 1989).

По данным И.С. Косенко, на территории Краснодарского края встречается 11 видов тимьяна. Эти таксоны распространены в самых разных растительных сообществах края — от песчаных и суходольных степей низовий до каменистых склонов и субальпийских лугов в горах — и включают как широко распространённые виды (например, *Thymus pumilarius* M. Виев.), так и локальные эндемики (например, *Thymus*

*markhotensis* MALEEV, *Thymus helendzhicus* ILJIN), некоторые из которых имеют региональный охранный статус (Харкоз, 1974).

### Материал и методы

Изучены представители коллекций Учебного ботанического сада КубГУ. Для установления видовой принадлежности использовались определьители (Косенко, 1970; Зернов, 2022).

При проведении экологического анализа представителей рода Тимьян, использовалась классификация экоморф, основанная на отношении растений к свету и влаге (Быков, 1978). Анализ жизненных форм проводили по системе Х. Раункиера и И.Г. Серебрякова (Raunkiaer, 1934; Серебряков, 1962).

Изучение степени засухоустойчивости растений проводилось по анализу воздействия засухи, её последствий и потребности в поливе в соответствии со шкалой А.М. Кормилицына (1977). Зимостойкость представителей рода Тимьян определяли путём подсчёта газомерной оценке перезимовавших и погибших растений по пятибалльной шкале (где 1 балл — перезимовало 15—20 % растений, 5 баллов — заметной гибели растений нет) (Косолапов, 2012).

### Результаты и обсуждение

После изучения коллекций Учебного ботанического сада КубГУ был составлен список представителей рода *Thymus* L., который включает 5 видов и 3 гибрида:

- 1) *Thymus caucasicus* Willd.;
- 2) *Thymus nummularius* M. BIEB.;
- 3) *Thymus pseudopulegioides* KLOKOV & DES.-SHOST.;
- 4) *Thymus × citriodorus* ‘Silver Queen’;
- 5) *Thymus × citriodorus* ‘Aureus’;
- 6) *Thymus marschallianus* Willd.;
- 7) *Thymus × citriodorus* ‘Donne Valley’;
- 8) *Thymus dimorphus* KLOKOV & DES.-SHOST.

Был проведён биоморфологический анализ, в ходе которого выделены жизненные формы представителей рода *Thymus* L. Согласно классификации Х. Раункиера все изученные представители относятся к группе хамефитов — почки возобновления находятся невысоко над поверхностью почвы и, как правило, зимой защищены; побеги на неблагоприятный период не отмирают.

По классификации И.Г. Серебрякова, которая учитывает признак продолжительности жизни наземных частей растений, все представители изученного рода — полудревесные полукустарнички.

Был проведён экологический анализ, на основании которого определены экологические группы изучаемых растений по отношению к влажности и освещённости.

По отношению к уровню освещённости все изученные растения разделились на две группы. Большинство отнесено к гелиофитам (*Thymus pseudopulegioides* KLOKOV & DES.-SHOST., *Thymus × citriodorus* ‘Silver Queen’, *Thymus × citriodorus* ‘Aureus’, *Thymus marschallianus* Willd., *Thymus × citriodorus* ‘Donne Valley’), что составило 62,5 %. Оставшиеся представители, *Thymus caucasicus* Willd. и *Thymus nummularius* M. BIEB., *Thymus dimorphus* KLOKOV & DES.-SHOST. являются гелиосциофитами, и составляют 37,5 % от всего видового разнообразия.

По отношению к влаге выделены 3 экологические группы (мезофиты, ме-

зоксерофиты и мезогигрофиты), среди которых превалируют мезофиты — 4 вида или 50 % от всего видового состава (*Thymus caucasicus* Willd., *Thymus nummularius* M. BIEB., *Thymus × citriodorus* ‘Aureus’, *Thymus dimorphus* KLOKOV & DES.-SHOST.). К мезоксерофитам относится 3 представителя (37,5 %): *Thymus marschallianus* Willd., *Thymus × citriodorus* ‘Silver Queen’, *Thymus × citriodorus* ‘Donne Valley’.

Мезогигрофитов насчитывается всего 1 вид (*Thymus pseudopulegioides* KLOKOV & DES.-SHOST.) или 12,5 % от всего видового состава.

Изучение зимостойкости показало, что высокой морозоустойчивостью отличаются 4 вида: *Thymus caucasicus* Willd., *Thymus nummularius* M. BIEB., *Thymus marschallianus* Willd., *Thymus × citriodorus* ‘Donne Valley’ — заметной гибели растений не наблюдалось (5 баллов), что составило 50 %.

Остальные виды *Thymus pseudopulegioides* KLOKOV & DES.-SHOST., *Thymus × citriodorus* ‘Silver Queen’, *Thymus citriodorus* ‘Aureus’, *Thymus dimorphus* KLOKOV & DES.-SHOST., проявили достаточно хорошую устойчивость к морозам и заморозкам — погибла незначительная часть растений (4 балла).

Оценка засухоустойчивости показала, что 2 вида — *Thymus × citriodorus* ‘Silver Queen’ и *Thymus × citriodorus* ‘Aureus’ — являются средне засухоустойчивыми, 3 представителя — *Thymus marschallianus* Willd., *Thymus pseudopulegioides* KLOKOV & DES.-SHOST. и *Thymus × citriodorus* ‘Donne Valley’ — растения засухоустойчивые, 3 представителя — *Thymus caucasicus* Willd., *Thymus nummularius* M. BIEB., и *Thymus dimorphus* KLOKOV & DES.-SHOST. — высоко засухоустойчивые растения.

Исследования показали высокий уровень зимостойкости и засухоустойчивости представителей изученного рода *Thymus* L. в условиях Учебного ботанического сада КубГУ.

## Библиографический список

- Алексеев Ю.Е.* Определитель высших растений Башкирской АССР. М., 1989.
- Быков Б.А.* Геоботаника. Алма-Ата, 1978.
- Зернов А.С.* Растения Российского Западного Кавказа: полевой атлас. М., 2022.
- Косенко И.С.* Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Косолапов В.М.* Методические указания по селекции многолетних злаковых трав. М., 2012.
- Кормилицин А.М.* Методические рекомендации по подбору деревьев и кустарников для интродукции на юге СССР. Ялта, 1977.
- Ребрик Е.* Лишь запах чабреца, сухой и горьковатый // Вестник цветовода. 2003. № 10. С. 15—16.
- Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений: жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М., 1962.
- Соколов С.Я.* Справочник по лекарственным растениям. М., 1984.
- Харакоз М.Ф.* Лекарственные растения Краснодарского края. Краснодар, 1974.
- Raunkiaer Ch.* The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, 1934.

## К ИЗУЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВЕРХНЕГО ПОКРОВСКОГО ОЗЕРА УРБОЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДА КРАСНОДАРА

С. Б. Криворотов, М. В. Нагалевский, Р. Б. Айриян

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье представлены сведения об экологическом состоянии гидроэкосистемы Верхнего Покровского озера, расположенного в черте г. Краснодара. Дано характеристика качественного и количественного видового разнообразия прибрежно-водной растительности, определены органолептические свойства воды озера, указаны растения-биоиндикаторы гидроэкосистемы.

Карасунские озёра представляют собой 15 отдельно расположенных друг от друга небольших водоёмов, которые образовались в результате одамбирования р. Карабун — правого притока реки Кубань. Все водоёмы расположены в черте г. Краснодара, подвержены антропогенной нагрузке, что приводит к нарушению их экологического равновесия и процессов саморегуляции.

### Материал и методы

Исследуемый водоём носит название Покровского и расположен у стадиона «Кубань». Этот участок р. Карабун относится к наиболее урбанизированной части, где она заканчивает своё существование, вливаясь в ливнёво-коллекторную сеть г. Краснодара.

Площадь прибрежно-водной экосистемы Верхнего Покровского озера 0,61 га. Площадь акватории самого озера — 8,69 га. С северо-востока к озеру примыкает Дмитриевский сквер. Набережная сквера близко подходит к воде. Ширина зелёной зоны, примыкающей к воде, везде менее 1 м. Восточная часть южного берега представляет собой набережную с узкой (1 м) полосой растительности. Западная часть берега набережной не является — представляет собой тротуар с широкой (до 3 м) зелёной зоной. Древесная растительность экосистемы представлена *Acer tataricum*, *Prunus divaricata*, *Salix alba*, *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*. Деревья отсутствуют на восточной половине северного берега, восточном берегу и некоторых участках южного. Травостой на полосе растительности между водой и элемен-

тами дорожно-тропиночной сети нарушен, преимущественно на южном берегу. Наблюдаются участки, поросшие зарослями *Phragmites australis*. Озеро выполняет рекреационную роль: вместе с разбитыми на его берегу Дмитриевским сквером и парком «Кубань» оно является излюбленным местом отдыха жителей близлежащих районов. Вместе с Нижним Покровским озером Верхнее Покровское образует ООПТ регионального значения «Озеро Карабун (Покровские озера)» площадью 1,14 га. Примыкающий к ним парк «Кубань» также является охраняемой природной рекреационной зоной «Парк стадиона Кубань» (памятник природы).

При проведении исследований летом и осенью 2024 г. использовались визуальные, расчётные и лабораторные методы.

Для характеристики качественного и количественного состава древесной растительности были заложены три пробных площадки размером 20 × 20 м в разных частях экосистемы. На заложенных площадках выявлялись виды растений, их жизненные формы по классификации Х. Раункиера, определялись высота, фенофаза деревьев, их категории состояния по известной методике (Воронов, 1963). Для определения проектного покрытия травянистого яруса и обилия видов растений было выделено два участка: с преимущественно ненарушенным и нарушенным травостоем. На каждом из участков было заложено по 20 пробных площадок размером 1 × 1 м.

Пробы воды для определения её органолептических и химических свойств

отбирались в 4 точках. Пробы № 1, 2 и 3 были взяты там, где имеется непосредственное влияние антропогенных объектов на состояние воды озера. Пробу № 4 считали эталонной. Водоросли для проведения таксономического анализа и использования их в качестве биоиндикаторов загрязнения озера были отобраны в одной точке.

Рекреационная нагрузка на экосистему определялась с использованием индекса дорожно-тропиночной сети (ДТС). Он устанавливался как отношение элементов ДТС в пределах всей экосистемы к её общей площади. На основании индекса определялась стадия рекреационной дигрессии.

Органолептические свойства воды озера определялись качественно: цвет, мутность и пенистость — визуально. Цветность, запах и пенистость, а также мутность воды определялись по методике, предложенной В.В. Стрельниковым (2023).

Для определения водорослей использовался «Определитель пресноводных водорослей СССР» (Вассер, 1989). Для индикации загрязнения природных вод применяли систему сапробности вод по известной методике (Лазарева, 2020).

### Результаты и обсуждение

Результаты изучения и характеристика качественного, количественного видового разнообразия прибреж-

но-водной растительности представлены в табл. 1.

Таким образом, преобладающими древесными растениями на пробных площадках являются *Acer tataricum* и *Fraxinus excelsior*. Деревья цветут и плодоносят, а их категории состояния — без признаков ослабления (категория 0) или ослабленные (категория 1), что указывает на хорошую жизненность видов.

Травянистый ярус представлен *Elytrigia repens* (доминирующий вид на ненарушенных участках), *Trifolium repens* и *Lactuca tatarica*. Травостой на полосе растительности между водой и элементами дорожно-тропиночной сети нарушен преимущественно на южном берегу.

При проведении химического анализа воды Верхнего Покровского озера определялись такие показатели проб, как *pH* и содержание в них нитратов. Было отобрано 4 пробы воды. Результаты исследований приведены в табл. 2—3.

Таблица 2

Значения *pH* в исследуемых пробах (точность измерений — 0,1 единица *pH*)

№ пробы	<i>pH</i> воды			Реакция среды
	1	2	Сред- нее	
1	7,7	7,7	7,7	Слабощелочная
2	7,8	7,8	7,8	Слабощелочная
3	7,6	7,6	7,6	Слабощелочная
4	8,1	7,9	8,0	Слабощелочная

Таблица 1

Характеристика древесных растений, произрастающих на пробных площадках, 2024 г.

№ пробной площадки	Вид растения	Высота, м	Фенофаза	Жизненная форма	Категория состояния
1	<i>Fraxinus excelsior</i>	8	Цветение	Фанерофит	0
	<i>Fraxinus excelsior</i>	10	Цветение	Фанерофит	0
	<i>Fraxinus excelsior</i>	8	Цветение	Фанерофит	0
2	<i>Salix alba</i>	11	Цветение	Фанерофит	1
	<i>Quercus robur</i>	12	Цветение	Фанерофит	0
3	<i>Acer tataricum</i>	10	Цветение	Фанерофит	0
	<i>Acer tataricum</i>	11	Цветение	Фанерофит	1
	<i>Acer tataricum</i>	12	Цветение	Фанерофит	0
3	<i>Juglans nigra</i>	15	Плодоношение	Фанерофит	0

Таблица 3

Содержание  $\text{NO}_3^-$  в исследуемых пробах, мг/л

№ пробы	Содержание нитратов	Величина ПДК
1	9,11	10
2	8,69	
3	9,02	
4	7,44	

Таким образом, значения  $pH$  всех четырёх проб позволяют отнести воду озера к слабощелочной. Это указывает на наличие в воде гидрокарбонатов кальция и магния, которые не являются токсичными. Содержание нитрат-ионов во всех четырёх пробах воды находится в пределах допустимых значений. Однако в пробах 1 и 3 оно приближено к ПДК. Это может свидетельствовать о нитратном загрязнении озера со стороны зданий с магазинами и рестораном. Запах воды озера естественный и похож на запах болотистой местности (возможно

от того, что вода в озере стоячая). Пенистостью вода не обладает, что свидетельствует об отсутствии детергентов.

При исследовании береговой линии озера были обнаружены такие водоросли, как *Merismopedia glauca*, *Pediastrum boryanum*, *Microcystis aeruginosa*, *Melosira varians*. Местами наблюдается цветение воды. Это позволяет отнести водоём к бетта-мезосапрому типу. Такой тип сапробности свидетельствует об избытке кислорода днём и дефиците ночью, а также о преобладании в озере окислительных процессов. Это позволяет утверждать о негативном влиянии со стороны ресторана и магазинов — о присутствии в воде нестойких органических веществ, обусловленных их деятельностью.

На территории Дмитриевского сквера нарушений травянистого покрова не наблюдается, поскольку имеются пешеходные лестницы в хорошем состоянии, обеспечивающие беспрепятственный спуск отдыхающих к воде.

### Библиографический список

Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. Водоросли. Киев, 1989.

Воронов А.Г. Геоботаника: уч. пособие. М., 1963.

Стрельников В.В., Чернышева Н.В. Анализ и прогноз загрязнений окружающей среды: учебник. М., 2023.

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА УРБОЭКОСИСТЕМЫ СТАНИЦЫ ХОЛМСКОЙ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

С. Б. Криворотов<sup>1</sup>, Д. С. Пономарев<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар, Россия

В статье рассматривается загрязнённость атмосферного воздуха урбоЭкосистемы ст-цы Холмской автотранспортом. Загруженность улиц станицы автотранспортом негативно влияет на качество атмосферного воздуха урбоЭкосистемы и здоровье населения. В статье приведены количественные данные по интенсивности движения автотранспорта и выброса в атмосферный воздух отработанных газов.

В атмосферный воздух урбоЭкосистем попадает большое количество загрязняющих веществ от автотранспорта. Число транспортных средств в населённых пунктах ежегодно возрастает. Главными загрязнителями атмосферного воздуха урбоЭкосистемы являются: оксиды азота, оксид углерода, углеводороды, бенз(а)пирен, альдегиды. Неполное сгорание топлива в двигателях автомобилей превращает часть углеводородов в сажу, содержащую смолистые вещества. Использование этилированного бензина ведёт к высоким уровням содержания свинца в воздухе, что негативно воздействует на здоровье населения, особенно детей.

### Материал и методы

Исследования проводили в весенне-летний период 2024 г. в станице Холмской. Для определения загруженности улиц станицы автотранспортом были выбраны участки урбоЭкосистемы, наиболее часто посещаемые населением: торговые точки, магазины. Определение интенсивности движения автотранспорта проводили путём подсчёта количества проезжающих автомобилей разных типов в определённых экспериментальных точках урбоЭкосистемы, 3 раза в день по 20 мин. Из полученных данных вычисляли среднее по методике А.И. Федоровой (2001). Далее выявляли суммарную оценку загруженности улиц автомобильным транспортом по ОДМ 218.2.020-2012 и согласно ГОСТ 17.2.2.03-77 (низкая интенсивность дви-

жения — 2,7—3,6 тыс. автомобилей в сутки, средняя — 8—17 тыс. в сутки, высокая — 18—27 тыс. в сутки).

Для определения выбросов и концентраций отработанных газов в атмосферном воздухе использовались показатели количества и типов автомобилей, выявленные 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

Ст-ца Холмская расположена на берегах р. Хабль (Сухой Хабль, левый приток Кубани). На южной окраине станицы начинаются нижнегорные лиственные леса с преобладанием дуба (200—300 м н. у. м.). Севернее станицы простираются степи. Самые протяжённые улицы станицы — ул. Мира, ул. Ленина. Дорожное полотно многих улиц нуждается в ремонте. Население станицы составляет 18 699 чел. Автомобильный транспортные парк станицы постоянно увеличивается. Станица является важным транспортным узлом автомагистрали «Новороссийск — Краснодар», через который ежедневно проходит большое количество автотранспорта. Все вышеуказанные факторы негативно скаживаются на качество атмосферного воздуха в населённом пункте.

При проведении исследований были выбраны экспериментальные

участки, которые население посещает чаще всего: магазины, расположенные на ул. Мира и Ленина. Фоновой точкой являлась ул. Лесная, расположенная на окраине станицы.

Работы по изучению качества воздуха урбоэкосистемы проводились с 17.40 до 18.00, с 18.20 до 18.40 и с 19.20 до 19.40 по Московскому времени в будние дни. В течение 20 мин методом визуального подсчёта фиксировалось количество автомобилей и их типы. В ст-це Холмской отмечены грузовики с бензиновыми (М1) и дизельными (М2) двигателями, автобусы, работающие на бензиновом топливе (М4), а также легковые автомобили (М6), которые отмечены в большом количестве.

В процессе исследования выявлено, что наиболее загруженными участками является перекрёсток ул. Мира и ул. Ленина (количество автомобилей, проехавших здесь за 20 мин, составляет 291 единицу), перекрёсток ул. Лесной и ул. Ленина (256). Наименьшая загруженность была выявлена в фоновой точке (количество автомобилей, проехавших за 20 мин, составила 23).

Таким образом, проанализировав загруженность автомобильным транспортом исследуемых экспериментальных участков, можно сделать вывод, что согласно ГОСТ 17.2.2.03-77, интенсивность движения автотранспорта на ул. Мира и ул. Ленина является значительной.

Определение концентраций отработанных газов автомобилей в атмосферном воздухе урбоэкосистемы (оксида углерода и азота, углеводородов) производилось 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 автомобилей;

$l$  — количество машин, проехавших за определённое время.

Обработав данные эксперимента по выявлению концентрации выхлопных газов автотранспорта в атмосферном воздухе можно сделать вывод, что выявленные концентрации являются повышенными. Диапазон концентраций СО составляет от 35,91 г/км до 5 878,2 г/км, СнНм: 13,3—599,1 г/км,  $\text{NO}_2$ : 2,72 —331,4 г/км. Таким образом, полученные данные по массе удельных выбросов автотранспорта в атмосферу превышают установленные нормы ПДК, а поэтому качество атмосферного воздуха в ст-це Холмской можно считать неудовлетворительным.

Использованные методики позволили оценить качество атмосферного воздуха и количество выбрасываемых в атмосферу ст-цы Холмской загрязняющих веществ. Определение интенсивности движения автотранспорта и расчёт выбросов концентраций отработанных им газов позволило оценить экологическое состояние атмосферы данной урбоэкосистемы. Обсуждая полученные данные, можно заключить, что интенсивность движения автомобильного транспорта оказывает влияние на качество воздуха в станице Холмской, поскольку интенсивность движения значительная и выбросы превышают нормы 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.

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

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

ГОСТ 17.2.2.03-77. 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).

**ЭКОЛОГИЯ ЛИШАЙНИКОВ МОЖЖЕВЁЛОВЫХ ЛЕСОВ  
ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОРОДА НОВОРОССИЙСКА  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

С. Б. Криворотов, Д. А. Капинус, Э. Э. Кушнир

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

В результате проведённых исследований составлен таксономический список лишайников можжевёловых лесов окрестностей г. Новороссийска Краснодарского края, содержащий 135 видов, относящихся к 15 семействам и 42 родам. Проведён таксономический анализ. Выявлены субстратная приуроченность и жизненные формы лишайников района исследований.

Актуальность разработки методов экологического контроля растёт на фоне, связанной с деятельностью человека, ухудшения состояния природного компонента. Такие разработки приводят к возрастающим возможностям в сфере оценки состояния среды, а также снижают материальные расходы на её охрану (Кузнецова, 2004). Лишайники вместе с лихеносинузиями оказывают значительное влияние на экосистемы горных территорий Северо-Западного Кавказа. Они служат ключевыми индикаторами для анализа как биотических, так и абиотических условий (Криворотов, 1997).

### Материал и методы

Сбор материала проводили в 2022—2024 гг. Объектом исследования являются 135 видов лишайников окрестностей г. Новороссийска Краснодарского края.

Сбор и обработку объектов исследования проводили по методике, разработанной Ю.П. Солдатенковой (1988).

### Численный состав семейств лихенобиоты можжевёловых лесов окрестностей г. Новороссийска

Семейство	Род	Количество видов	% от общего числа видов
1	2	3	4
Opegraphaceae	<i>Opegrapha</i>	3	1,22
Caliciaceae	<i>Cyphelium</i>	1	0,74
Lecideaceae	<i>Lecidea</i>	1	0,74
Candelariaceae	<i>Candelariella</i>	3	2,2
	<i>Candelaria</i>	1	0,74
Cladoniaceae	<i>Cladonia</i>	14	10,37
Collemataceae	<i>Collema</i>	7	5,2
Lecanoraceae	<i>Lecidella</i>	1	0,74
	<i>Lecanora</i>	13	9,62

Определение видового состава лишайников проводили в соответствии с общепринятой методикой А.Н. Окснера (1974).

Таксономический список составлен в соответствии с современными стандартами номенклатуры (Boonpragod, 1991; Список лихенофлоры России, 2010). Были учтены некоторые изменения в номенклатуре, представленные в монографиях Н.С. Голубковой (1988) и С.Б. Криворотова (1997).

Анализ жизненных форм лишайников был проведён с использованием системы, разработанной Н.С. Голубковой (1983) и Л.Г. Бязровым (2002).

### Результаты и обсуждение

Составленный таксономический список включает 135 видов из 15 семейств, 42 родов. Количественный состав семейств лихенобиоты можжевёловых лесов окрестностей г. Новороссийска Краснодарского края приведены в таблице.

## Окончание таблицы

1	2	3	4
Parmeliaceae	<i>Bryoria</i>	1	0,74
	<i>Cetrelia</i>	1	0,74
	<i>Cornicularia</i>	1	0,74
	<i>Evernia</i>	1	0,74
	<i>Flavoparmelia</i>	2	1,48
	<i>Hypogymnia</i>	2	1,48
	<i>Melanelixia</i>	1	0,74
	<i>Menegazzia</i>	1	0,74
	<i>Parmelia</i>	1	0,74
	<i>Parmelina</i>	2	0,74
	<i>Parmeliopsis</i>	2	1,48
	<i>Parmotrema</i>	1	0,74
	<i>Platismatia</i>	1	0,74
	<i>Neofuscelia</i>	1	0,74
	<i>Cetraria</i>	1	0,74
	<i>Pleurosticta</i>	1	0,74
	<i>Protoparmelia</i>	2	1,48
	<i>Usnea</i>	1	0,74
Peltigeraceae	<i>Peltigera</i>	2	1,48
Physciaceae	<i>Anaptychia</i>	4	2,9
	<i>Buellia</i>	3	2,2
	<i>Hyperphyscia</i>	2	1,48
	<i>Phaeophyscia</i>	5	3,7
	<i>Physcia</i>	10	7,4
	<i>Physciella</i>	1	0,74
	<i>Physconia</i>	6	4,44
	<i>Tornabea</i>	1	0,74
Ramalinaceae	<i>Bacidia</i>	4	2,9
	<i>Lecania</i>	3	2,2
	<i>Ramalina</i>	5	3,7
Stereocaulaceae	<i>Lepraria</i>	1	0,74
Pertusariaceae	<i>Pertusaria</i>	9	6,67
Teloschistaceae	<i>Caloplaca</i>	12	8,89
	<i>Xanthoria</i>	2	1,48
<i>Всего:</i> 15		42	135
			100

Среднее число видов в роде 3,2. Тридцать два рода имеют более низкий уровень видового богатства: 8 родов содержат по 2—3 вида, а 20 родов содержит только по одному виду. Четыре рода: *Cladonia*, *Caloplaca*, *Physcia*, *Lecanora*, содержат 10 или более видов и являются доминирующими среди лихенобиоты района исследования. Наиболее многочисленными в видовом отношении родами лихенобиоты можжевеловых лесов окрестностей города Новороссийска, являются *Cladonia* (14), *Lecanora* (13), *Ca-*

*loplaca* (12), *Physcia* (10), *Pertusaria* (9), *Collema* (7), *Physconia* (6), *Phaeophyscia* (5), *Ramalina* (5).

Нами изучались жизненные формы лишайников можжевеловых лесов окрестностей г. Новороссийска. Выявленные виды лишайников произрастают на следующих субстратах: на стволах и ветвях растений-форофитов, валеже, пнях, мхах, почве и каменистом субстрате.

Лишайники можжевёловых лесов изучаемого района относятся к 4 классам

жизненных форм: накипные (55 видов), листоватые (39 видов), кустистые (30 видов), бородавчато- или чешуйчато-кустистые (11 видов). Доминирующими являются накипные и листоватые лишайники. Кенным жизненным формам отнесены группы рассечённолопастных ризоидных и однообразно-накипных форм. На долю этих двух групп приходится 60,8 % всех видов лишайников. К группе рассечённолопастных ризоидных относятся представители родов

далных относятся представители родов *Physcia*, *Parmelia*, *Collema*, *Parmeliopsis* и др. К группе однообразно-накипных жизненных форм — *Lecanora*, *Buellia*, *Lecania* и др. Менее значительную роль в лихенофлоре района исследований имеют кустистые лишайники (представители родов *Ramalina*, *Anaptychia*, *Evernia*, *Tornabea*) и бородавчато- или чешуйчато-кустистые, представленные родом *Cladonia*.

### Библиографический список

Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М., 2002.

Голубкова Н.С. Анализ флоры лишайников Монголии. Л., 1983.

Голубкова Н.С. Лишайники семейства Acarosporaceae Zahlbr в СССР. Л., 1988.

Криворотов С.Б. Лишайники и лишайниковые группировки Северо-Западного Кавказа и Предкавказья (флористический и экологический анализ). Краснодар, 1997.

Кузнецова В.Ф. Эпифитные лишайники как индикаторы загрязнения атмосферного воздуха газообразными поллютантами, тяжёлыми металлами и радионуклидами: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Н. Новгород, 2004.

Окснер А.Н. Определитель лишайников СССР. Л., 1974.

Солдатенкова Ю.П. Малый практикум по ботанике. Лишайники (кустистые и листоватые). М., 1988.

Список лихенофлоры России = Checklist of the lichen flora of Russia = A checklist of the lichen flora of Russia / сост. Г.П. Урбановичюс. СПб., 2010.

## ДЕКОРАТИВНЫЕ КУСТАРНИКИ ГОРОДА КРАСНОДАРА И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

В. В. Сергеева, А. Д. Уваров

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Работа посвящена декоративным лиственным кустарникам используемых в озеленении г. Краснодара. Проведён таксономический, экологический анализ, а также фенологический анализ некоторых декоративных кустарников. Даны оценка зимостойкости и засухоустойчивости.

Декоративные насаждения могут играть роль фона для других садовых групп или являться самостоятельным акцентом декора на участке, при этом экономится пространство и решается вопрос с излишним затенением. Условия освещённости и произрастания в урбанизированных ландшафтах не всегда оптимальны для развития деревьев. На ограниченных участках городской застройки не уместна высадка очень высоких, габаритных деревьев, поэтому, как альтернативу, в озеленительных работах широко используют декоративных кустарников (Декоративные кустарники в создании ландшафтных композиций, 2023).

Целью данной работы является изучение декоративных кустарников города Краснодар и их использование в ландшафтном дизайне.

### Материал и методы

Объектом нашего исследования являются декоративные кустарники, использующиеся в озеленении г. Краснодара. Материалами для написания работы являются полевые дневники, сведения метеостанции, рисунки и фотографии проектов некоторых газонов, гербарий растений, представленных на исследуемых территориях, а также литературные источники.

Для определения видовой принадлежности пользовались определителями И.С. Косенко (1970) «Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья», А.С. Зернова (2006) «Флора Северо-Западного Кавказа», «Справочник по декоративным кустарникам европейской части СССР»

(1953), Н.В. Кузнецова (2011) «Миллион лиственных деревьев и кустарников».

Экоморфы определяли по методике Б.А. Быкова (1978). Для определения зимостойкости использовали методику П.И. Лапина (1979), для определения засухоустойчивости использовали методику Н.А. Кохно (1980).

### Результаты и обсуждение

В результате проведения таксономического анализа при изучении литературы нами установлено, что на территории города Краснодар для озеленения используются кустарники, относящиеся к 84 видам, объединённых в 47 родов, 23 семейства, из них: политипное семейство 1, олиготипных семейств 5, монотипных семейств 17. Родовой анализ показал, что политипных родов нет, олиготипных родов 17, монотипных родов 30.

По результатам экологического анализа декоративных кустарников были выделены 3 гидроморфы. Экологический спектр показал, что преобладают мезофиты — 52 вида, что составляет 61,9 % от общего числа растений (рис. 1). Ксерофиты представлены 19 видами, это 22,6 % от общего числа видов. К гигрофитам относятся 13 видов, что составляет 15,5 % от общего числа исследуемых растений.

Проведённый экологический анализ позволил выделить 3 троформорфы (рис. 2). К эвтрофам относятся 45 видов, что составляет 53,6 % от общего числа исследуемых видов. Мезотрофы представлены 26 видами, что составляет 30,9 % от исследуемых растений. Олиготрофы — 13 видов, это — 15,5 % от общего числа видов.

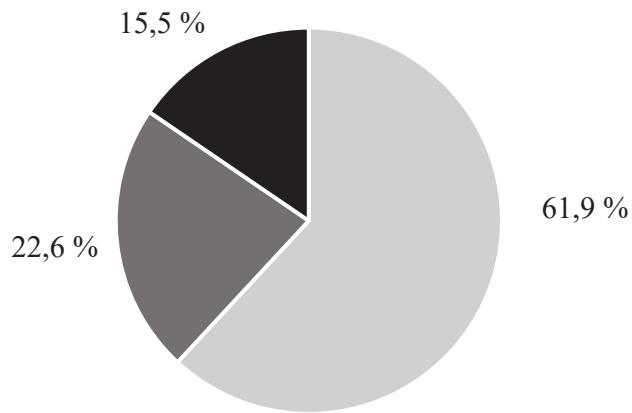


Рис. 1. Анализ гидроморф декоративных кустарников г. Краснодара

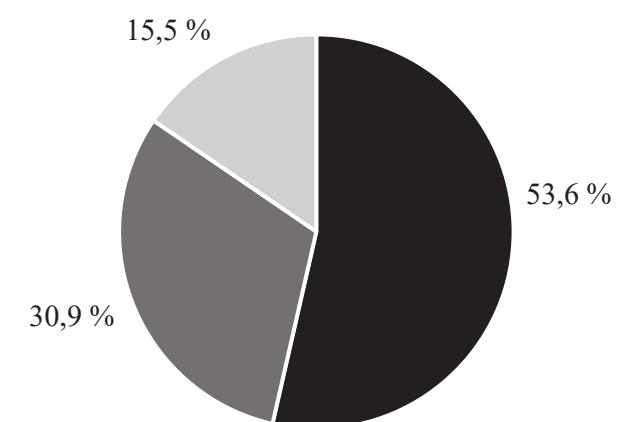


Рис. 2. Анализ трофоморф декоративных кустарников г. Краснодара

В ходе экологического анализа были выделены 2 термоморфы (рис. 3).

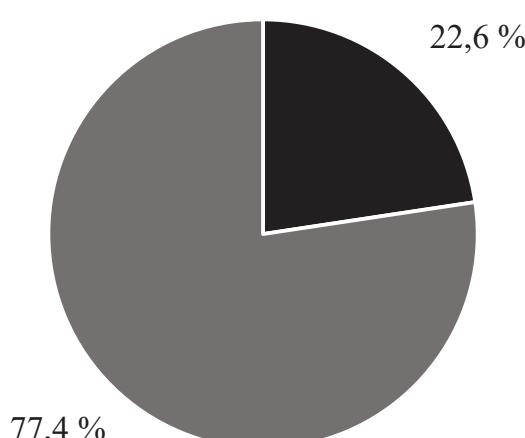


Рис. 3. Анализ термоморф декоративных кустарников г. Краснодара

Термофилы представлены 19 видами, что составляет 22,6 % от общего числа видов. Мезотермы представлены 65 видами, это 77,4 % от общего числа исследуемых растений.

По отношению к свету были выделены 3 гелиоморфы (рис. 4).

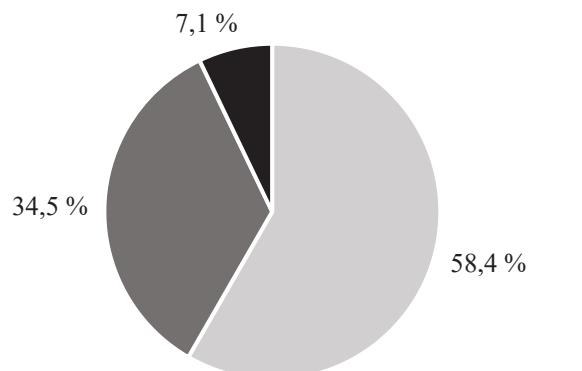


Рис. 4. Анализ гелиоморфы декоративных кустарников г. Краснодара

К гелиофитам относятся 49 видов, это 58,4 % от общего числа видов. Семигелиофиты представлены 29 видами, что составляет 34,5 % от общего числа исследуемых растений. Сциофиты — 6 видов, что составляет 7,1 % от общего числа исследуемых растений.

Среди декоративных кустарников, используемых в озеленении в г. Краснодара, наиболее зимостойкими являются 2 вида — *Chamaecytisus ruthenicus* и *Corylus heterophylla*, они получили балл 2 по шкале Лапина. Балл 3 получили 23 растения — *Viburnum opulus*, *Spiraea japonica*, *Aronia melanocarpa* и др. 4 балла получили 39 видов — *Berberis thunbergii*, *Syringa vulgaris*, *Cotoneaster microphyllus* и др. 5 баллов получили 19 видов — *Laburnum anagyroides*, *Weigela praecox*, *Cornus sanguinea* и др. 6 баллов получил 1 вид — *Tamarix gracilis*.

Кустарники, используемые в озеленении г. Краснодара, относятся к 4 категориям засухоустойчивости. Балл 2 получили 7 видов — *Viburnum opulus*, *Buddleja davidii*, *Cornus alba* и др. Балл 3 получило 11 видов — *Weigela praecox*,

*Kerria japonica*, *Ribes rubrum* и др. 4 балла по шкале Кохно получили 30 видов — *Pyracantha coccinea*, *Lonicera tatarica*, *Syringa chinensis* и др. 5 баллов получило 36 видов — *Gaura lindheimeri*, *Viburnum lantana*, *Syringa josikaea* и др.

В результате проведения таксономического анализа при изучении литературы нами установлено, что на территории г. Краснодара для озеленения используются кустарники относящиеся к 84 видам, объединённых в 47 родов, 23 семейства, из них: политипное семейство 1 — Розовые; олиготипных семейств 5; монотипных семейств 17. Родовой анализ показал, что политипных родов нет, олиготипных родов, монотипных родов 30.

Экологический анализ показал, что по отношению к воде преобладают мезо-

фиты — 52 вида, ксерофиты представлены 19 видами, гигрофиты — 13 видами. По отношению к трофности почв преобладают эвтрофы — 45 видов, мезотрофов представлены 26 видами, олиготрофов — 13 видов. По отношению к термоморфе преобладают мезотермы — 65 видов, термофилов представлены 19 видами. По отношению к освещённости преобладают гелиофиты — 49 видов, семигелиофиты представлены 29 видами, сциофиты — 6 видами. По результатам оценки зимостойкости 2 вида получили 2 балла, балл 3 получили 23 растения, 4 балла получили 39 видов, 5 баллов получили 19 видов, 6 баллов получил 1 вид. По результатам оценки засухоустойчивости балл 2 получили 7 видов, балл 3 получили 11 видов, 4 балла получили 30 видов, 5 баллов получило 36 видов.

### Библиографический список

- Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. М., 1954.
- Быков Б.А. Геоботаника. Алма-Ата, 1978.
- Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.
- Косенко И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Кохно Н.А. К методике оценки успешности интродукции лиственных древесных растений // Теория и методы интродукции растений и зелёного строительства. Киев, 1980. С. 129—135.
- Кузнецова Н.В. Миллион лиственных деревьев и кустарников. М., 2011.
- Лапин П.И. Интродукция лесных пород. М., 1979.
- Логвинова Т.В. Декоративные кустарники в создании ландшафтных композиций. Мелитополь, 2023.
- Справочник по декоративным деревьям и кустарникам Европейской части СССР / отв. ред. Н.К. Вехов. М., 1953.
- Шнелле Ф. Фенология растений. Л., 1961.

# ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ АФРИКАНСКИХ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ УЧЕБНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА КУБГУ

В. В. Сергеева, Окаингни Шабе Рень Хазель

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Работа посвящена изучению некоторых африканских декоративных растений в условиях Учебного ботанического сада Кубанского государственного университета. Проведены инвентаризация коллекции, эколого-биологический, таксономический, фенологический анализ. Даны оценка зимостойкости и засухоустойчивости некоторых африканских декоративных растений.

В настоящее время вопросами интродукции местных и зарубежных декоративных растений занимается ряд ботанических садов Северного Кавказа, однако биология, экология, интродукция африканских растений слабо изучена, поэтому необходимо всесторонне изучить эти растения с целью внедрения их в культуру на территориях Кубани.

## Материал и методы

Объектом исследования являются африканские декоративные растения, которые были интродуцированы в Учебном ботаническом саду КубГУ. Материалом для написания работы послужили фотографии африканских декоративных растений, полевые дневники, рисунки, архивные данные, коллекция декора-

тивных растений Учебного ботанического сада КубГУ, а также литературные источники.

Фенологическое наблюдение проводилось по методике И.Н. Бейдеман (1974). Для проведения эколого-биологического анализа использована классификация экологических групп И.Г. Серебрякова (1972), оценка зимостойкости и засухоустойчивости проводилась по методике Н.А. Кохно (1980).

## Результаты и обсуждение

В результате проведённой инвентаризации коллекции африканских декоративных растений в Учебном ботаническом саду КубГУ установлено, что она насчитывает 37 видов, относящихся к 21 семейству и 31 роду (таблица).

### Таксономический и эколого-биологический анализ некоторых африканских декоративных растений коллекции Учебного ботанического сада КубГУ

Вид	Экоморфа					Биоморфа по режиму цветения	Зимостойкость, балл	Засухоустойчивость, балл
	Гелиоморфа	Термоморфа	Гидроморфа	Трофоморфа				
1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Brillantaisia owaziensis</i> R. BEAUV.	Г	Мг	Мз	Мез	Кц	I	I	
<i>Hypoestes phyllostachya</i> BAKER	Г	Мт	Мз	Эу	Дц	I	II	
<i>Amaryllis belladonna</i> L.	Г	Мт	Мз	Мез	Кц	II	II	
<i>Lampranthus auratiacus</i> (DC.) SCHWANTES	Г	Мг	Мз	Эу	Дц	II	II	
<i>Aloe arborescens</i> MILL.	Г	Мт	Кс	Эу	Дц	III	V	
<i>Aloe distans</i> HAW.	Г	Мт	Кс	Эу	Дц	III	V	
<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) SPRENG.	Сц	Мт	Кс	Мез	Кц	III	III	
<i>Zamioculcas zamiifolia</i> (LODD.) ENGL.	Г	Мт	Кс	Мез	Кц	III	III	

## Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Saintpaulia jonica</i> H. WENDL.	Г	Мт	Мз	Мез	Кц	III	III
<i>Kniphofia uvaria</i> (L.) HOOK.	Г	Мт	Кс	О	Кц	V	III
<i>Clerodendrum ugandense</i> PRAIN.	Г	Мг	Кс	Мез	Кц	V	IV
<i>Vallota speciosa</i> (L. fil.) DURAND. et SHINZ.	Г	Мт	Гг	Эу	Кц	II	II
<i>Nerine bowdenii</i> W. WATSON	Сц	Мт	Гг	Мез	Кц	II	II
<i>Clivia miniata</i> REGEL	Г	Мт	Мз	Мез	Дц	III	III
<i>Stapelia grandiflora</i> (MASSON) P.V. HEATH	Сц	Мт	Кс	О	Кц	V	III
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Г	Мт	Мз	Эу	Кц	V	III
<i>Asparagus densiflorus</i> (Kunth.) JESSOP.	Сц	Мт	Кс	Эу	Кц	IV	IV
<i>Asparagus falcatus</i> L.	Сц	Мт	Кс	Эу	Кц	IV	IV
<i>Chlorophytum comosum</i> (THUNB.) JACQUES.	Г	Мт	Мз	Мез	Дц	III	II
<i>Pelargonium zonale</i> (L.) L'HERT.	Г	Мт	Кс	Мез	Дц	III	V
<i>Impatiens walleriana</i> HOOK. fil.	Сц	Мт	Кс	Эу	Дц	IV	V
<i>Crassula arborescens</i> (MILL.) WILLD.	Г	Мт	Кс	Эу	Дц	III	IV
<i>Cyperus papyrus</i> L.	Г	Мт	Кс	О	Дц	V	I
<i>Dracaena deremensis</i> N.E. BR.	Г	Мт	Кс	О	Дц	III	III
<i>Sansevieria trifasciata</i> PRAIN.	Г	Мт	Мз	О	Кц	IV	IV
<i>Sansevieria cylindrical</i> BOJER	Г	Мт	Мз	О	Кц	IV	IV
<i>Euphorbia resinifera</i> BERGER	Г	Мт	Кс	Эу	Кц	IV	V
<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	Г	Мт	Кс	Эу	Кц	IV	V
<i>Gasteria verrucosa</i> (MILL.) DUVAL	Сц	Мт	Мз	О	Дц	III	III
<i>Euphorbia trigona</i> HAW.	Г	Мт	Кс	Мез	Кц	IV	IV
<i>Synadenium grantii</i> HOOK.	Г	Мт	Кс	Мез	Кц	IV	V
<i>Pelargonium graveolens</i> L'HERT. ex AIT.	Г	Мт	Кс	Мез	Дц	III	V
<i>Plectranthus tomentosus</i> BENTH.	Сц	Мт	Кс	Мез	Дц	V	IV
<i>Aptenia cordifolia</i> (L.f.) SCHWANTES	Г	Мг	Мз	Эу	Дц	I	I
<i>Ficus lyrata</i> WARB.	Г	Мт	Мз	Мез	Дц	V	IV
<i>Plumbago auriculata</i> LAM.	Сц	Мт	Мз	Мез	Кц	V	IV
<i>Coffea arabica</i> L.	Сц	Мг	Кс	Эу	Дц	V	IV
<i>Strelizia reginae</i> AIT.	Г	Мг	Кс	Эу	Дц	V	V

*Примечание* — Г — гелиофит; Мг — мегатерма; Мз — мезофит; Мт — мезотермофит; Кс — ксерофит; Сц — сциогелиофит; Гг — гигрофит; О — олиготроф; Мк — микротерма; Эу — эвтроф; Дц — длительноцветущий; Кц — короткоцветущий; Мф — мезотроф. Зимостойкость в баллах: I — очень низкая; II — низкая; III — средняя; IV — повышенная; V — высокая. Засухоустойчивость в баллах: I — очень низкая; II — низкая; III — средняя; IV — высокая; V — очень высокая.

В результате проведённого эколого-биологического исследования было выявлено несколько экологических групп. По отношению к температурному режиму разделили на следующие группы: мезотермы — 13 видов (*Ficus lyrata*, *Hypoestes phyllostachya* и др.), мегатермы — 24 вида (*Coffea arabica*, *Clerodendrum ugandense* и др.).

По отношению к влаге экологический анализ показал, что к мезофитам

относятся 13 видов (*Amaryllis belladonna*, *Chlorophytum comosum* и др.), к ксерофитам — 22 вида (*Aloe arborescens*, *Aloe distans*, *Euphorbia resinifera* и др.), к гигрофитам — 2 вида (*Nerine bowdenii*, *Vallota speciosa*).

Экоморфы по отношению к трофности почв были подразделены на: мезотрофов — 21 вид (*Cyperus papyrus*, *Dracaena deremensis*, *Sansevieria trifasciata* и др.), эвтрофы — 8 видов (*Nerine*

*bowdenii*, *Asparagus densiflorus* и др.), олиготрофов — 8 видов (*Gasteria verrucosa*, *Kniphofia uvaria* и др.).

Экоморфы по отношению к свету делятся на: гелиофиты — 27 видов (*Saintpaulia ionantha*, *Pelargonium graveolens* и др.), сциогелиофитов — 10 видов (*Plectranthus tomentosus*, *Plumbago auriculata* и др.).

По результатам оценки зимостойкости и засухоустойчивости установлено, что наименее зимостойкими с I баллом — 3 вида (*Brillantaisia owariensis* и др.), II баллами — 4 вида (*Amaryllis belladonna* и др.), III баллами — 12 видов (*Clivia miniata* и др.), IV баллами — 9 видов (*Euphorbia resinifera* и др.) и V баллами — 9 видов (*Ficus lyrata* и др.).

Наименее засухоустойчивыми с I баллом — 3 вида (*Cyperus papyrus* и др.), II баллами — 6 видов (*Amaryllis belladonna* и др.), III баллами — 9 видов (*Clivia miniata* и др.), IV баллами — 11 видов (*Plumbago auriculata* и др.) и V

баллами — 8 видов (*Euphorbia trigona* и др.).

В вегетационный период происходит рост и развитие растений. Выделены две группы по длительности вегетации: длительновегетирующие (7—9 месяцев, 27 видов) и коротковегетирующие (4—6 месяцев, 10 видов). К первым относятся *Saintpaulia ionantha*, *Aloe arborescens* и др., ко вторым — *Amaryllis belladonna*, *Zantedeschia aethiopica* и др., у которых самый короткий период вегетации. Изучая периоды цветения растений, установлено, что они делятся на длительноцветущие (4—6 месяцев, 13 видов) и короткоцветущие (1—3 месяца, 24 вида). Длительное цветение наблюдается у *Clerodendrum ugandense* и др., а короткое — у *Kniphofia uvaria* и др. По длительности плодоношения выделены длительноплодоносящие (3—4 месяца, 10 видов) и короткоплодоносящие (1—2 месяца, 27 видов). Длительный период имеет *Aptenia cardifolia* и др., короткий — *Saintpaulia ionantha* и др.

## Библиографический список

*Бейдеман И.Н.* Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / отв. ред. Г.И. Галазий. Новосибирск, 1974.

*Головкин Б.Н.* Оранжерейные растения. М., 1991.

*Кохно Н.А.* К методике оценки успешности интродукции лиственных древесных растений // Теория и методы интродукции растений и зелёного строительства. Киев, 1980. С. 129—135.

*Пилипенко Ф.С.* Тропические и субтропические растения в оранжереях БИН АН СССР. Л., 1973.

*Серебряков И.Г.* Некоторые вопросы эволюции жизненных форм цветковых растений // Ботанический журнал. 1972. Т. 57, № 5. С. 417—433.

*Удалова Р.А.* Агавы, алоэ и другие суккуленты. СПб., 1994.

УДК 579.852.11:582.28

# ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ БАКТЕРИЙ РОДА *BACILLUS* СОНН, 1872 КАК ПРОДУЦЕНТОВ БИОФУНГИЦИДОВ ПРОТИВ ГРИБОВ

РОДА *FUSARIUM* LINK, 1809

А. Ф. Талах, А. Ф. Щербатова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Изучены бактериальные штаммы рода *Bacillus* Сонн, 1872, проведён метод тонкослойной хроматографии и биоавтографии. Результаты проведённых опытов и их оценка показывают потенциальную способность исследуемых штаммов бактерий продуцировать биологически активные экзо- и эндометаболиты, которые оказывают прямое и косвенное воздействие на фитопатогенный гриб.

В мировом аграрном секторе пшеница занимает центральное место, внося существенный вклад в обеспечение человечества калориями и растительным протеином. Тем не менее, заболевания пшеницы, провоцируемые грибами рода *Fusarium* Link, 1809, ежегодно приводят не только к ухудшению качества зерна, но и к его заражению токсинами. Благодаря выраженной природной способности подавлять рост многих фитопатогенных грибов, бактерий, принадлежащие к роду *Bacillus* Сонн, 1872, сегодня активно изучаются как многообещающие средства биологической защиты растений от болезней. Для оптимизации использования уже существующих биологических средств защиты, а также для уточнения выбора новых агентов биоконтроля необходимо понимание особенностей биологии и экологии бактерий рода *Bacillus* Сонн, 1872 и механизма их действия на грибы рода *Fusarium* Link, 1809.

Цель исследования — выявить особенности биологии и экологии бактерий рода *Bacillus* как продуцентов биофунгицидов против грибов рода *Fusarium* Link, 1809.

## Материал и методы

Объектом исследования послужили штаммы микроорганизмов из коллекции Федерального научного центра биологической защиты растений и Всероссийского центра карантина растений.

Исследования велись на четырёх штаммах бактерий рода *Bacillus*. Для выращивания бактерий использовали специализированную питательную сре-

ду. Бактериальную суспензию получали, культивируя микроорганизмы в ротационных шейкерах-инкубаторах New Brunswick Scientific Excella E25 в дискретном режиме. Процесс культивации проводился в колбах ёмкостью 1 000 мл (с объёмом питательной среды 300 мл) при параметрах: 180 об./мин, температура 25,0 °C и pH 7,0 в течение 48 ч.

Для извлечения экзометаболитов бактерий применялась методика экстракции этилацетатом высокой степени очистки. К супернатанту, отделённому после центрифugирования жидкой культуры бактерий на аппарате Eppendorf Centrifuge 5810 R при 10 000 об./мин в течение получаса, добавляли этилацетат в соотношении 2 : 1. Смесь перемешивали на ротационном шейкере Biosan PSU-20i в течение одного часа (Аллахвердян, 2022).

После разделения органической и водной фаз, этилацетат удаляли путём роторного выпаривания в вакууме с использованием испарителя IKA RV 10 при температуре 40 °C. Оставшийся сухой материал растворяли в минимальном объёме этилацетата. Полученный раствор анализировали методом восходящей тонкослойной хроматографии (TCX) на пластинах Merck Kiselgel 60 (размером 20 × 20 мм с толщиной слоя 2 мм). В качестве подвижной фазы использовали смесь этилацетата, этанола и воды в пропорции 40 : 15 : 15 для бактерий рода *Bacillus*. Растворитель поднимался на высоту 12 см. Разделённые компоненты визуализировали при ультрафиолетовом облучении с длиной вол-

ны 366 нм, используя спектрофотометр Bio-Rad SmartSpec Plus (Аллахвердян, 2022).

Сорбционные характеристики системы в ТСХ оценивали с помощью коэффициента подвижности  $Rf$ , который отражает относительную скорость перемещения компонентов в тонком слое. Значение  $Rf$  определяли на основе экспериментальных данных по формуле (1):

$$Rf = l_i / L, \quad (1)$$

где  $l_i$  — это дистанция от линии старта до центра пятна вещества;

$L$  — это дистанция, пройденная растворителем от линии старта до границы фронта растворителя (Гиндуллина, Дубова, 2010).

Для обнаружения метаболитов, обладающих фунгицидной активностью, применялся биоавтографический подход. В роли тест-объекта был использован фитопатогенный гриб *F. oxysporum* var. *orthoceras* BZR-F6, что возможность оценить противогрибковое действие в отношении патогенов корневой гнили зерновых и иных культур (Сидорова, 2019).

Пластины обрабатывались жидкой картофельно-глюкозной питательной средой и сусpenзией пропагул исследуемой культуры фитопатогенного гриба *F. oxysporum* var. *orthoceras* BZR-F6, после чего помещались в увлажнённую камеру при температуре 28 °C на период 48 ч. Обнаружение зон подавления роста тестовой культуры гриба указывало на присутствие антигрибковых метаболитов, а их хроматографическая подвижность, вид и величина позволили провести визуальную оценку их эффективности (Сидорова, 2019).

### Результаты и обсуждение

Детальный анализ хроматографических профилей под УФ366-светом выявил ряд особенностей. При визуальной оценке обнаружен набор полос, различающихся как по площади, так

и по характеру свечения, что говорит о гетерогенности метаболомных комплексов исследуемых штаммов. В частности, штамм *Bacillus velezensis* BZR-920 демонстрировал выраженную зону с синим свечением в нижней части пластины, что может свидетельствовать о преобладании в его метаболомном профиле фенольных соединений с низкой молекулярной массой. В то же время, штамм *B. velezensis* BZR-936 отличается несколькими зонами свечения различной интенсивности и цветовой гаммы, что указывает на наличие широкого спектра метаболитов, возможно, включающих как фенольные, так и циклические соединения. Интересно отметить, что штаммы *B. pumilus* 483 и *B. amyloliquefaciens* 924 проявляли наименее интенсивное свечение под ультрафиолетом по сравнению с другими штаммами. Это может быть связано с меньшим уровнем продукции определённых метаболитов или с особенностями их структуры, которые не позволяют им эффективно поглощать и отражать УФ-излучение при данной длине волны.

Для выявления активных фракций метаболитов методом биоавтографии в качестве тест-объектов использовали фитопатогенный гриб *F. oxysporum* var. *orthoceras* BZR-F6, что позволило оценить фунгицидный эффект в отношении возбудителей корневых гнилей злаков. Все исследованные штаммы синтезировали комплекс активных соединений с фунгистатическими и фунгицидными свойствами. У штамма *B. velezensis* BZR-920 обнаружили четыре более или менее выраженных зоны подавления роста гриба, у *B. pumilus* 483 — три зоны, тогда как у *B. velezensis* BZR-936 найдено две зоны, а у *B. amyloliquefaciens* 924 — одну. Влияние метаболитных соединений ингибировало типичное развитие гриба. Анализ степени ингибирования роста тест-культур *F. oxysporum* var. *orthoceras* BZR-F6 исследуемыми штаммами выявил, что наиболее выраженное антагонистическое действие оказывали

*B. velezensis* BZR-920 и *B. amyloliquefaciens* 924 (таблица).

Полученные данные исследований указывают на потенциальную способ-

ность изучаемых штаммов бактерий, при наличии оптимальных условий для развития, синтезировать экзо- и эндометаболиты с биологической активностью, ко-

Подвижность, свечение в УФ366-свете и фунгицидные свойства компонентов этилацетатного экстракта культуральных жидкостей, продуцируемых исследуемыми штаммами

Штамм	Rf-зоны	Характер свечения	Антигрибная активность
<i>Bacillus velezensis</i> BZR-920	0,29	яркое синее	—
	0,32	тёмно-зелёное слабое	—
	0,47	голубое слабое	+
	0,52	зеленоватое	+
	0,60	тёмно-зелёное	—
	0,65	зелёное	++
	0,71	яркое голубое	++
	0,76	голубо-зелёное	+
	0,80	голубое	+
	0,84	голубое	+++
	0,87	яркое голубое	++
	0,92	яркое зелёное	+++
<i>Bacillus velezensis</i> BZR-936	0,10	тёмно-зелёное	—
	0,61	зелёное	—
	0,69	зелёное	+
	0,72	голубое	+
	0,78	голубо-зелёное	+
	0,85	зелёное	++
	0,89	зеленоватое	+++
	0,94	яркое зелёное	+++
<i>Bacillus pumilis</i> 483	0,27	серое слабое	+
	0,38	серо-голубое слабое	—
	0,47	бледно-голубое	—
	0,54	яркое голубое	—
	0,62	бледно-голубое	+
	0,68	бледно-голубое	+
	0,77	бледно-голубое	++
	0,87	бледно-голубое	++
	0,94	голубо-зелёное слабое	+++
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> 924	0,27	голубое слабое	—
	0,43	голубоватое	—
	0,57	яркое голубое	—
	0,65	бледно-голубое	+
	0,72	голубоватое	++
	0,80	бледно-голубое	+++
	0,89	бледно-голубое	+++
	0,96	голубо-зелёное слабое	+++

Примечание — степень проявления активности: «+++» — фунгицидная активность, «++» — средняя фунгистатическая активность, «+» — слабая фунгистатическая активность, «—» — отсутствие подавления роста гриба.

торые оказывают как непосредственное, так и опосредованное влияние на фитопатогенные грибы. Дальнейшее изучение этих метаболитов, включая выделение, идентификацию и определение их химической структуры, позволит расши-

рить наше понимание метаболической активности бактерий рода *Bacillus* и может послужить основой для разработки новых, экологически безопасных методов защиты растений от болезнетворных микроорганизмов (Максимов, 2010).

### **Библиографический список**

*Аллахвердян В.В.* Перспективные штаммы бактерий рода *Bacillus* в защите растений от возбудителей фузариоза и контаминации микотоксинами // Юг России: экология, развитие. 2022. Т. 17, № 2 (63). С. 91—101.

Выделение и характеристика антигрибных метаболитов *Bacillus subtilis* BZR-336g и *Bacillus subtilis* BZR-517 модифицированным методом биоавтографии / Т.М. Сидорова [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54, № 1. С. 178—185.

*Гиндуллина Т.М., Дубова Д.М.* Хроматографические методы анализа. Томск, 2010.

Перспективы применения бактерий-продуцентов липопептидов для защиты растений (обзор) / И.В. Максимов [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. 2020. Т. 56, № 1. С. 19—34.

*Сидорова Т.М.* Хроматографические профили антигрибных экзо- и эндометаболитов бактерий *Bacillus velezensis* // Таврический вестник аграрной науки. 2021. № 2. С. 191—199.

УДК 574-032.1:633.878.32(470.620)

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ  
ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ ТОПОЛЯ ПИРАМИДАЛЬНОГО [*POPULUS  
ITALICA* (Du Roi) МОЕНСН] ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО  
СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВБЛИЗИ ПРИДОРОЖНЫХ  
ПОЛОС ГОРОДА КРАСНОДАРА**

В. В. Хильченко, А. Ф. Щербатова

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

В данной статье представлены результаты исследования флюктуаций симметричности развития билатеральных морфологических признаков листовых пластинок тополя пирамidalного [*Populus italicica* (Du Roi) МОЕНСН]. Выявлены закономерности между нарушениями развития листовых пластинок и антропогенной нагрузкой в районах произрастания исследуемых образцов.

За первую четверть XXI в. Краснодар показал выдающиеся темпы развития, как крупный агропромышленный и логистический центр. В свою очередь это принесло как положительный, так и отрицательный эффект для города. Процветание города послужило стимулом к демографическому росту, так с 2000 г. по 1 января 2025 г. численность населения выросла на 97 %, и составила 1 262 765 чел. (Численность и состав населения, 2025). При этом увеличение численности населения повлекло значительное обострение транспортной проблемы, ввиду увеличения количества автотранспорта в городе и учащению возникновения пробок, что несомненно ведёт к усугублению экологической обстановки урбоэкосистемы.

Выхлопные газы представляют собой сложную смесь более чем из 200 различных химических загрязнителей, образующихся при сгорании топлива в двигателях внутреннего сгорания. Наиболее опасны из них оксиды серы, азота, угарный газ, ароматические и полициклические ароматические углеводороды, а также соединения тяжёлых металлов. Значительные концентрации поллютантов, выбрасываемых в атмосферу при работе двигателей внутреннего сгорания, оказывают прямое негативное влияние на биологические объекты. Несмотря на то что живые организмы способны приспосабливаться к изменяющимся условиям среды, воздействие токсикантов приводит к нарушениям

гомеостаза, биохимических процессов и нарушениям развития структур. Так экологический стресс приводит к возникновению малых ненаправленных различий между правыми и левыми однотипными участками различных морфологических структур, обладающих в норме билатеральной симметрией (Ляшенко, 2012).

**Материал и методы**

Исследования проводили в период с 2021 по 2025 гг. Для проведения исследования морфологических параметров листовых пластинок тополя пирамidalного были выбраны восемь участков в различных по антропогенной нагрузженности районах Краснодара. Места сбора выбирались на основе особых условий загрязнений, а именно придороожных полос автомобильных дорог. Месторасположения точек сбора указаны в табл. 1.

По ходу выполнения работы для оценки состояния среды территории использовалось древесное растение — тополь пирамidalный. Сбор материала проводили после остановки роста листьев, в сентябре — начале октября (Мукминов, 2001).

Величина флюктуирующей асимметрии рассчитывалась по В.М. Захарову (2001).

**Результаты и обсуждение**

При проведении исследования листовых пластин тополя пирамidalного

Таблица 1

Значение показателей флюктуирующей асимметрии листовых пластин тополя пирамидального, произрастающего на территории г. Краснодара, 2025 г.

Место сбора	Параметр					
	Ширина сторон листа	Длина жилки второго порядка	Расстояние между основанием первой и второй жилок второго порядка	Расстояние между концами первой и второй жилок второго порядка	Угол между главной жилкой и жилкой второго порядка	Интегральный показатель стабильности развития
Парк «Солнечный остров»	0,042	0,033	0,112	0,111	0,046	0,069
Район кольца на ул. Старокубанской ул. Ставропольской	0,040	0,046	0,156	0,109	0,049	0,080
Район сквера «Вишняковский»	0,049	0,052	0,185	0,135	0,042	0,093
Ботанический сад им. проф. И.С. Косенко	0,039	0,039	0,158	0,120	0,033	0,078
Район пересечения ул. Хакурате и ул. Красной	0,037	0,060	0,203	0,173	0,045	0,104
Район КубГТУ на ул. Московской	0,019	0,043	0,163	0,131	0,051	0,081
Район территории КубГУ	0,014	0,045	0,135	0,127	0,049	0,074
Район стадиона «Динамо»	0,046	0,040	0,154	0,130	0,044	0,083

произрастающего на различных участках территории г. Краснодара были получены результаты, отображающие зависимость флюктуаций билатеральных и одинарных морфометрических признаков от степени антропогенного воздействия на урбокосистему. Данные по средним значениям исследуемых показателей представлены в сводной табл. 1.

Оценён рассчитанный, как арифметическое целое всех значений флюк-

туирующей асимметрии, интегральный показатель стабильности развития (табл. 2).

На основе полученных данных построена табл. 3.

По результатам проведённой работы установлено, что величина проявления флюктуирующей асимметрии напрямую коррелирует с уровнем антропогенной нагрузки в районах исследования. Так, в районах с наивысшей

Таблица 2

Шкала оценки стабильности развития (Корлыханов, 2007)

Балл стабильности развития	Показатель стабильности развития	Оценка качества среды
1	0,056—0,065	Условно нормальное состояние
2	0,066—0,069	Удовлетворительное состояние
3	0,070—0,083	Напряжённое состояние
4	0,084—0,089	Конфликтное состояние
5	0,090—0,100	Критическое состояние

Таблица 3

## Интегральный показатель стабильности развития листовых пластин тополя пирамидального, произрастающего на территории г. Краснодара, 2025 г.

Место отбора пробы	Интегральный показатель стабильности развития	Балл	Качество среды
Парк «Солнечный остров»	0,069	2	Удовлетворительное состояние
Район кольца на ул. Старокубанской и ул. Ставропольской	0,080	3	Напряжённое состояние
Район сквера «Вишняковский»	0,093	5	Критическое состояние
Ботанический сад им. проф. И.С. Косенко	0,078	3	Напряжённое состояние
Район пересечения ул. Хакурате и ул. Красной	0,104	5	Критическое состояние
Район КубГТУ на ул. Московской	0,081	3	Напряжённое состояние
Район территории КубГУ	0,074	3	Напряжённое состояние
Район стадиона «Динамо»	0,083	3	Напряжённое состояние

транспортной загруженностью качество среды оценивается как критическое. Таковыми являются район исследования пересечения ул. Красной и Хакурате, где интегральный показатель составил наивысшее значение и был равен 0,104, и район сквера «Вишняковский» имеющий показатель 0,093. Следует отметить, что в местах изучения транспортный поток составляет в среднем около 2 000 и 1 400 транспортных средств в 1 ч соответственно.

При этом в других районах с интенсивным движением транспорта интегральный показатель значительно ниже, ввиду сложившейся розы ветров и аэродинамических особенностей кварталов, обеспечивающих высокую пропускную способность проезжих частей, что приводит к ускоренному рассеиванию загрязняющих веществ в воздушных массах на данных опытных участках. Так в районе кольца на пересечении ул. Старокубанской и Ставропольской транспортный поток в среднем составляет 1 200 транспортных средств в 1 ч и интегральный показатель равен 0,080, а в районе ис-

следования стадиона «Динамо» — 1 100 транспортных средств в 1 ч и интегральный показатель имеет значение 0,083. Качество воздушной среды на данных участках характеризуется как напряжённое.

Средней транспортной нагрузкой характеризуются районы территории КубГУ с автомобильным потоком 800 автотранспортных средств в 1 ч и территории КубГТУ на ул. Московской, где интенсивность движения по дорогам общего пользования составила 400 автотранспортных средств в 1 ч. Интегральный показатель стабильности развития листовых пластинок для данных опытных участков составил значения 0,074 и 0,081 соответственно. Следует отметить, что сбор листьев в районе территории КубГУ осуществлялся в месте отделённом от дорог архитектурными особенностями здания вуза, что послужило препятствием для свободного распространения поллютантов в воздухе. Качество воздушной среды на данных участках характеризуется как напряжённое.

В качестве контрольных участков были выбраны наиболее популярные в городе рекреационные зоны. Территория Ботанического сада им. профессора И.С. Косенко лишена автомобильных дорог, но прилегает к крупному транспортному узлу — пересечению ул. Красных Партизан и Академика Трубилина, и как следствие подвержена остаточному воздействию выхлопных газов. Интегральный показатель стабильности развития на данном участке равен 0,078, качество воздушной среды характеризуется как напряжённое.

Наименьшая транспортная нагрузка отмечена в парке «Солнечный остров», где в час проезжает не более 1

автомобиля. Качество воздушной среды на данном участке характеризуется как удовлетворительное при значении интегрального показателя стабильности развития 0,069.

По результатам проведённого исследования выявлены закономерности между степенью антропогенного воздействия и показателями стабильности развития листовых пластин тополя пирамидального [*Populus italica* (Du Roi) MOENCH].

Установлены уровни загрязнения в 8 районах исследования: 1 характеризуется как «удовлетворительное», 5 — «напряжённое» и 2 — «критическое».

### Библиографический список

- Захаров В.М. Онтогенез и популяция (стабильность развития и популяционная изменчивость) // Экология. 2001. № 3. С. 164—168.
- Корлыханов М.С., Корлыханова Т.Г., Аткина Л.И. Морфология и устойчивость тополя Свердловского серебристого пирамидального в условиях г. Екатеринбурга // Леса России и хозяйство в них: сборник научных трудов. 2007. Вып. 1 (29). С. 170—177.
- Ляшенко О.А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды. СПб., 2012.
- Мукминов М.Н., Шуралев Э.А. Методы биоиндикации. Казань, 2011.
- Картографический сервис [Электронный ресурс] // Google Earth. 2025. URL: <https://earth.google.com/web/> (дата обращения: 11.04.2025).
- Численность и состав населения [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. 2025. URL: [https://23.rosstat.gov.ru/population\\_kk](https://23.rosstat.gov.ru/population_kk) (дата обращения: 11.04.2025).

УДК 574:631.4(470.620)

## ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА В ЗОНАХ ВЛИЯНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО И АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА КРАСНОДАРА МЕТОДАМИ БИОИНДИКАЦИИ И БИОТЕСТИРОВАНИЯ

В. А. Какулина, Н. С. Гонсалес Евдокименко, А. Ф. Щербатова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В ходе работы проведена оценка экологического состояния почв по энергии прорастания и всхожести семян кress-салата, также был проведён сравнительный анализ морфометрических показателей проростков кress-салата по районам исследования. Изучено видовое разнообразие почвенной альгофлоры. Таксономический список включает 27 видов, 13 родов, 6 классов, 4 отдела.

В современной практике для оценки экологической обстановки активно используют методы биоиндикации и биотестирования. Применение высших растений, а также почвенных водорослей в качестве биоиндикаторов объясняется их широким распространением и сравнительно высокой восприимчивостью к изменениям окружающей среды. Благодаря развитым адаптационным механизмам, почвенная альгофлора

способна выживать даже в самых неблагоприятных условиях. Почвенные водоросли представляют собой значительный интерес для общей биологии как организмы, обладающие исключительной живучестью и устойчивостью к экстремальным условиям (Штина, Голлербах, 1976).

В последнее время опубликовано значительное количество исследований, в которых различные виды растений вы-

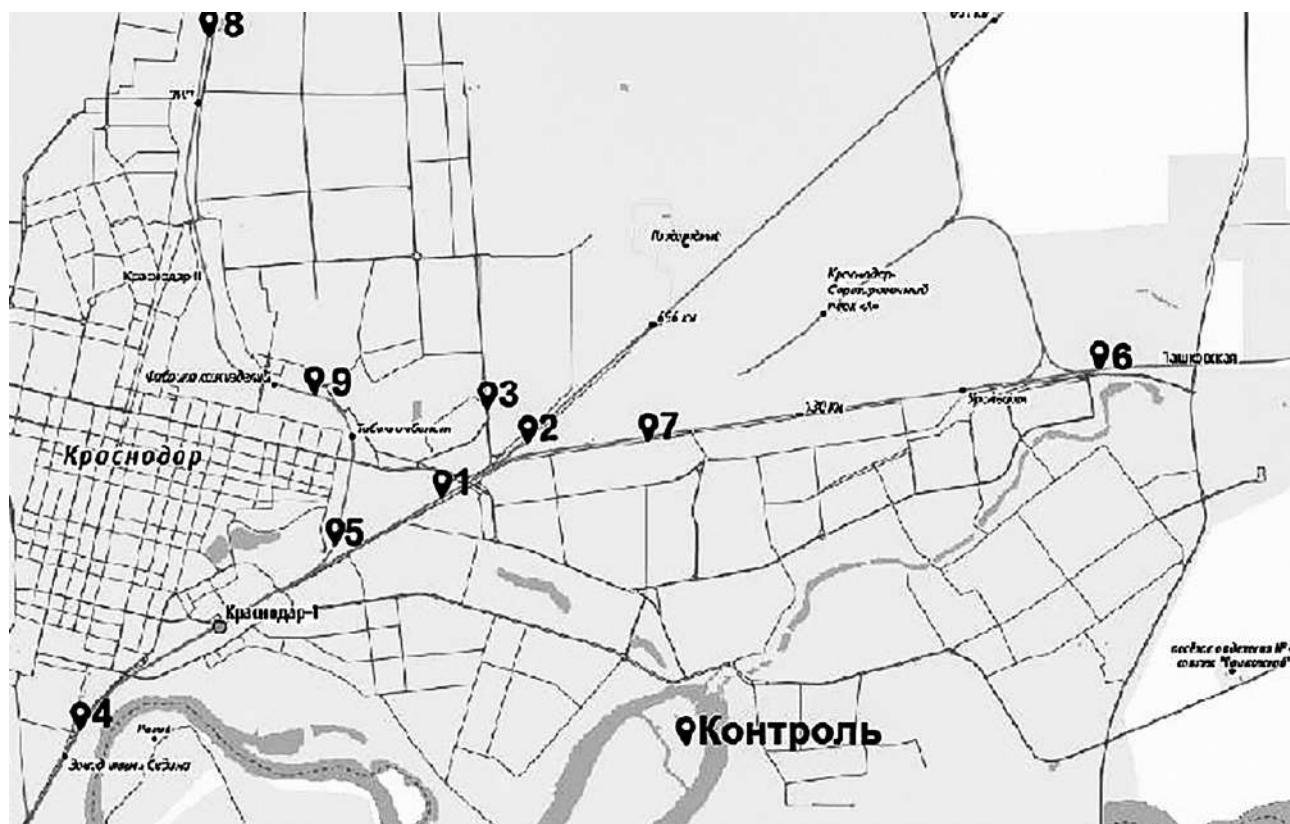


Рис. 1. Места сбора почвенного материала на территории г. Краснодара:  
1 — ул. Новороссийская; 2 — ул. Тихорецкая; 3 — ул. Восточно-Кругликовская; 4 — ул. Захарова ( завод им. Седина); 5 — ул. Вишняковой; 6 — ул. Уральская; 7 — ст. Краснодар сортировочный; 8 — Ростовское шоссе; 9 — ул. Садовая; 10 — парк «Солнечный остров» (контроль)

ступают в роли объекта биоиндикации загрязнённых территорий, включая городские экосистемы (Репродуктивные возможности растений ... , 2002).

Однако, для придорожных территорий г. Краснодара данные о состоянии почв достаточно фрагментарны и требуют дополнительных исследований.

Целью данной работы является изучение экологического состояния почвенного покрова в зонах влияния железнодорожного и автомобильного транспорта г. Краснодара методами биоиндикации и биотестирования.

### Материал и методы

Объектом исследования является почва, подвергающаяся воздействию железнодорожного и автомобильного транспорта на территории г. Краснодара. Для проведения исследований были взяты образцы почв с десяти экспериментальных участков, находящихся вблизи железнодорожных путей и автомобильных дорог. Расположение исследуемых участков представлено на рис. 1.

Сбор почвенного материала проводили методом конверта. Для дальнейшего анализа готовили водные вытяжки из почвы в соотношении 1 : 5. Обработку почвенных образцов проводили общепринятыми в почвенной альгологии методами (Кузяхметов, Дубовник, 2001).

### Результаты и обсуждение

Биотестирование с применением семян кресс-салата проводилось весной и осенью 2024 г. Семена раскладывали по 50 шт. в чашках Петри с фильтровальной бумагой на дне, смоченной дистиллированной водой. Эксперимент проводили при комнатной температуре (20—30 °C). Согласно методике, на 3—4 сут. от начала проведения эксперимента определяли энергию прорастания семян, а на 7—10 сут. — всхожесть. Длину проростков измеряли с помощью метрической линейки.

Полученные в результате эксперимента данные показали, что самый

высокий процент энергии прорастания отмечается в контрольной пробе № 10 — 100 %, а самый низкий — в пробе номер № 5 и составляет 50 %. Пробы № 4 и 7 имеют средний процент энергии прорастания.

Результаты эксперимента на всхожесть семян кресс-салата показали, что самый наибольший процент всхожести в пробе № 10 — 100 %. Самым меньшим процентом энергии всхожести семян обладает проба № 5, данный результат объясняется тем, что почва этого образца была самой токсичной. Проба № 4 и 7 также обладают средним процентом всхожести. Данные энергии прорастания и всхожести семян представлены на рис. 2.



Рис. 2. Энергия прорастания и всхожесть семян кресс-салата, %:

1 — ул. Новороссийская; 2 — ул. Тихорецкая; 3 — ул. Восточно-Кругликовская; 4 — ул. Захарова ( завод им. Седина); 5 — ул. Вишняковой; 6 — ул. Уральская; 7 — ст. Краснодар сортировочный; 8 — Ростовское шоссе; 9 — ул. Садовая; 10 — парк «Солнечный остров» (контроль)

Для более полной оценки состояния почв, наряду с энергией прорастания и всхожестью, которые характеризуют жизненную способность семян, изменились морфометрические показатели проростков кресс-салата. Данные представлены в табл. 1.

Данные исследования показывают, что жизнеспособность и средняя длина проростка варьируются в зависимости от места сбора почвенного материала. Наивысшие показатели жизнеспособ-

Таблица 1

## Жизненная способность и длина проростков кресс-салата

№ пробы	Место сбора почвенного материала	Жизнеспособность, %		Средняя длина проростка, мм
		Энергия прорастания	Всхожесть	
1	ул. Новороссийская	70	88	13,1
2	ул. Тихорецкая	94	94	16,81
3	ул. Восточно-Кругликовская	86	84	10,62
4	ул. Захарова ( завод им. Седина)	66	66	58,0
5	ул. Вишняковой	50	50	54,2
6	ул. Уральская	88	90	66,6
7	ст. Краснодар сортировочный	74	76	103,3
8	Ростовское шоссе	94	96	57,0
9	ул. Садовая	84	86	45,3
10	парк «Солнечный остров» (контроль)	100	100	99,8

ности (100 %) и средней длины побега (99,8 мм) зафиксированы на контролльном участке парк «Солнечный остров». Также наиболее высокий уровень жизнеспособности наблюдается на ул. Уральской (90 %), ул. Тихорецкой (94 %) и Ростовском шоссе (96 %), что указывает на хорошую адаптацию семян в данных условиях. В то же время, наименьшие показатели жизнеспособности (50 %) и средняя длина побега (54,2 мм) зафиксированы на ул. Вишняковой, что может свидетельствовать о неблагоприятных условиях для прорастания. Аномально низкие показатели средней длины проростка были отмечены на ул. Восточно-Кругликовской (10,62 мм), ул. Новороссийской (13,1 мм) и ул. Тихорецкой (16,81 мм), несмотря на достаточно высокий процент жизнеспособности в данных пробах. Это может говорить об отсутствии необходимых для роста питательных веществ. В целом, результаты подчёркивают важность экологических факторов, влияющих на развитие растений в различных городских условиях.

В ходе изучения видового разнообразия почвенной альгофлоры был составлен систематический список почвенных водорослей района исследований, включающий 27 видов из 13 родов, 11 семейств, 6 классов, 4 отделов. Таксономический анализ почвенных водорослей показал, что доминируют монотипные

семейства: Chlorellaceae, Chlorococcaceae, Fragilariaceae, Nostocaceae, Pleurochloridaceae. Олиготипных семейств 4: Microcystidaceae, Naviculaceae, Pinnulariaceae, Ulotrichaceae. Политипных семейств 2: Anabaenaceae, Oscillatoriaceae. Распределение видов почвенной альгофлоры по семействам представлено в табл. 2. На экспериментальных участках были обнаружены почвенные водоросли из 4 отделов: Cyanobacteria (13 видов), Chlorophyta (5 видов), Bacillariophyta (8 видов), Xanthophyta (1 вид).

Таблица 2  
Состав почвенной альгофлоры  
г. Краснодара

Семейство	Кол-во видов	% от общего числа видов
Anabaenaceae	5	18,52
Chlorellaceae	1	3,7
Chlorococcaceae	1	3,7
Fragilariaceae	1	3,7
Microcystidaceae	2	7,41
Naviculaceae	3	11,11
Nostocaceae	1	3,7
Oscillatoriaceae	5	18,52
Pinnulariaceae	4	14,81
Pleurochloridaceae	1	3,7
Ulotrichaceae	3	11,11
<i>Всего:</i>	27	100

Таким образом, исследование показало, что экологическое состояние почв в зонах влияния транспортных систем

Краснодара варьируется от удовлетворительного до неблагоприятного, что подтверждается снижением жизнеспособности семян кress-салата и видового разнообразия альгофлоры. Наилучшие

показатели зафиксированы на контролльном участке, что подчёркивает эффективность методов биоиндикации и биотестирования для оценки уровня антропогенного воздействия.

### **Библиографический список**

Репродуктивные возможности растений в градиенте химического загрязнения среды / Т.В. Жуйкова, В.С. Безель, В.Н. Позолотина, О.А. Северюхина // Экология. 2002. № 6. С. 432—437.

Кузяхметов Г.Г., Дубовник И.Е. Методы изучение почвенных водорослей: учеб. пособие. Уфа, 2001.

Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. М., 1976.

УДК 630\*272:502.211:582(470.620)

## СОСТАВ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ФЛОРЫ ООПТ ПРИРОДНОЙ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ «УРОЧИЩЕ «КРАСНЫЙ КУТ»»

С. И. Сидеропуло, А. С. Халилова, А. Ф. Щербатова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Изучен видовой состав сосудистых растений ООПТ Природной рекреационной зоны «Урочище «Красный Кут». Таксономический список включает 175 видов, среди которых 101 вид являются лекарственными, относящимися к 138 родам и 58 семействам. Проведены экологический, биоморфологический, географический, фитоценотический, созологический анализы.

В соответствии с Конвенцией о биологическом разнообразии важнейшей задачей человечества является сохранение биологического разнообразия природных экосистем (Стратегический план в области сохранения и устойчивого использования биоразнообразия на 2011—2020 годы, включая Айтинские целевые задачи в области биоразнообразия, 2010).

Для решения этой задачи развивается система особо охраняемых природных территорий регионального и местного значения с целью обеспечения и сохранения биологического и ландшафтного разнообразия (Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года: утв. Президентом РФ 30.04.2012, 2012).

В качестве объекта исследования была взята территория ООПТ Природной рекреационной зоны «Урочище «Красный Кут». Работа имеет высокое практическое природоохранное значение, так как одной из целей природной рекреационной зоны является защита, сохранение и восстановление редких и исчезающих видов растений, занесённых в Красные книги федерального и регионального уровней.

Цель работы — выявить состав и определить современное состояние флоры ООПТ Природной рекреационной зоны «Урочище «Красный Кут»».

### Материал и методы

Объектом исследования является территория ООПТ Природной рекреационной зоны «Урочище «Красный Кут»».

Исследования проводились в течение 2023—2025 гг. Для изучения видовой принадлежности использовались определители А.С. Зернова (2006) «Флора Северо-Западного Кавказа», И.С. Косенко (1970) «Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья».

Для определения групп растений по отношению к свету использовалась классификация Д.Н. Цыганова (1983), по отношению к увлажнённости использовалась классификация Б.А. Быкова (1978). Для классификации жизненных форм была использована система Х. Раункиера (1934) и И.Г. Серебрякова (1962). Изучение географических типов ареала проводилось по схеме А.Л. Иванова (1996). Для проведения фитоценотического анализа применялась глазомерная шкала О. Друде. Созологический анализ проводился с опорой на матрицу С.В. Саксонова и Г.С. Розенберга (2000).

### Результаты и обсуждение

В результате исследований было зарегистрировано, что на ООПТ Природной рекреационной зоне «Урочище «Красный Кут»» в состав сосудистых растений входит 175 видов, относящихся к 58 семействам и 138 родам.

Анализ жизненных форм растений ООПТ Природной рекреационной зоны «Урочище «Красный Кут»» по И.Г. Серебрякову показал, что доминируют 79 видов многолетних травянистых растений (*Cichorium intybus* L., *Inula conyzoides* DC.). На втором месте находится такая жизненная форма, как деревья — 33 вида (*Malus orientalis* UGLITZK., *Salix alba* L.).

Однолетних травянистых растений 28 видов (*Torilis arvensis* (Huds.) Link, *Ambrosia artemisiifolia* L.). Двулетние травянистые растения представлены 19 видами (*Daucus carota* L., *Arctium lappa* L.). Кустарники представлены 16 видами (*Corylus avellana* L., *Cornus mas* L.). При анализе жизненных форм по Х. Рункиеру в биоморфологическом спектре флоры района исследования выявлено преобладание гемикриптофитов — 73 вида (*Melilotus officinalis* (L.) PALLAS, *Trifolium pratense* L.). Фанерофиты представлены 47 видами (*Platycladus orientalis* (L.) FRANCO, *Pinus kochiana* KLOTZSCH ex K. KOCH.). Терофитов 35 видов (*Conyza canadensis* (L.) CRONQUIST, *Helianthus tuberosus* L.). Наименьшее число представителей относится к криптофитам — 20 видов (*Physalis alkekengi* L., *Geum urbanum* L.).

Проведённый экологический анализ позволил выделить 3 экологические группы растений по отношению к

условиям увлажнения. Экологический спектр показал значительное преобладание мезофитов — 141 видов (80,57 %). К гигрофитам относится 18 видов (10,29 %). Наименьшее число представителей относится к ксерофитам — 16 видов (9,14 %). По отношению к условиям освещения экологический анализ позволил выделить 4 экологические группы растений. Среди исследуемых растений на гелиофиты приходится 127 видов (72,57 %), семигелиофиты — 30 видов (17,14 %), сциофиты — 13 видов (7,43 %), субгелиофиты — 5 видов (2,86 %).

В результате географического анализа было установлено, что больше всего видов относится к бореальному типу — 116 видов, что составило 66,29 % от общего числа исследуемых растений. На втором месте 39 видов, относящихся к евроазиатскому степному типу, что составило 22,29 % от общего количества видов. Также результаты географического анализа показали, что к космополитно-

#### Созологический анализ флоры ООПТ Природной рекреационной зоны «Урочище «Красный Кут»»

Вид	Принадлежность к Красным книгам					
	Красная книга РФ. Растения и грибы (2008)	Красная книга Краснодарского края (2017)	Красная книга Ростовской области (2014)	Красная книга Республики Крым (2015)	Красная книга Чеченской Республики (2007)	Красная книга Ставропольского края (2002)
<i>Trachomitum sarmatiense</i> WOODSON	—	—	—	—	—	—
<i>Celtis australis</i> L.	—	+	—	—	—	—
<i>Juglans ailantifolia</i> CARRIERE	+	—	—	—	—	—
<i>Equisetum telmateia</i> EHRL.	—	—	+	—	—	—
<i>Corylus avellana</i> L.	—	—	+	—	—	—
<i>Betula pendula</i> Roth	—	—	—	+	—	—
<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	—	—	—	+	—	—
<i>Aristolochia clematitis</i> L.	—	—	—	—	+	—
<i>Periploca graeca</i> L.	—	—	—	—	+	—
<i>Melandrium latifolium</i> (POIR.) MAIRE	—	—	—	—	—	+
<i>Clematis vitalba</i> L.	—	—	—	—	—	+
					+	Эндемик
					+	Редкий для описываемой территории

му типу относится 20 видов (11,43 %) от общего числа видов.

В результате фитоценотического анализа травянистых фитоценозов были выявлены 10 основных ассоциаций: цикориево-мелколепестниковая, ломоносово-разнотравная, вьюнково-разнотравная, донниково-мелколепестниковая, пырейно-разнотравная, ежевиково-хвощёвая, пырейно-мелколепестниковая, обвойниково-купыревая, мелколепестниковово-разнотравная, клеверово-разнотравная, их доминанты, содоминанты, асектаторы, а также ярусность и обилие растений.

Для определения статуса изучаемых видов сосудистых растений ООПТ Природной рекреационной зоны «Урошице «Красный Кут»» по их природоохранному значению был проведён созологический анализ с опорой на матрицу С.В. Саксонова и Г.С. Розенберга (таблица).

При проведении данного анализа на основе исследования восьми Красных книг федерального и регионального уровней, флоры ООПТ Природной рекреационной зоны «Урошице «Красный Кут»» было выявлено 11 редких и исчезающих видов растений.

### Библиографический список

- Быков Б.А.* Геоботаника. Алма-Ата, 1978.
- Зернов А.С.* Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.
- Иванов А.Л.* Анализ флоры Ставрополья // Вестник Ставропольского государственного университета. 1996. Вып. 6. С. 47—57.
- Косенко И.С.* Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года: утв. Президентом РФ 30.04.2012. 2012.
- Саксонов С.В.* Организационные и методические аспекты ведения региональных Красных книг. Тольятти, 2000.
- Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М., 1962.
- Стратегический план в области сохранения и устойчивого использования биоразнообразия на 2011—2020 годы, включая Айтинские целевые задачи в области биоразнообразия. 2010.
- Цыганов Д.Н.* Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М., 1983.
- Raunkiaer Ch.* The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, 1934.

УДК 633.877.3:582.475:032.1(470.620)

**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХВОИ СОСНЫ КРЫМСКОЙ  
[*PINUS NIGRA PALLASIANA* (LAMB.) HOLMBOE]  
И ЕЛИ КОЛЮЧЕЙ ГОЛУБОЙ [*PICEA PUNGENS* F. *GLAUCA* (REGEL) BEISSN.]  
КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА  
ГОРОДА КРАСНОДАРА**

А. В. Сатарова, А. Ф. Щербатова

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Рассчитаны показатели полусферической и общей поверхности хвои сосны крымской [*Pinus nigra pallasiana* (LAMB.) HOLMBOE] и ели колючей голубой [*Picea pungens* f. *glauca* (REGEL) BEISSN.] на 5 участках территории г. Краснодара: Ботанический сад им. И.С. Косенко, Чистяковская роща, парк «Городской сад», территория КубГУ и парк «Солнечный остров».

В настоящее время достаточно актуальной является тема изучения состояния атмосферного воздуха городской территории, так как с каждым годом растёт количество техногенных объектов, которые сильно влияют на его состояние (Шихова, 1997).

Состояние атмосферного воздуха трудно оценить лабораторными методами исследований, так как он является высокодинамичным компонентом среды. Для получения более точных результатов исследования целесообразно выполнение контроля состояния атмосферного воздуха косвенными методами изучения статичных компонентов среды. Большой положительный опыт накоплен в использовании метода биоиндикации при решении экологических проблем. Метод широко применяется для оценки состояния и мониторинга окружающей среды как в природных, так и в нарушенных, в том числе техногенных экосистемах (Шихова, 1997).

Данный метод исследований основан на зависимости степени повреждения хвои от уровня загрязнения атмосферного воздуха. Хвойные удобны тем, что могут служить биоиндикаторами круглогодично, а их использование даёт возможность проводить биоиндикацию на огромных территориях, к тому же использование хвойных растений на малых территориях тоже весьма информативно (Савватеева, Моркушина, 2014).

Целью данной работы является изучение морфометрических характеристи-

стик хвои сосны крымской [*Pinus nigra pallasiana* (LAMB.) HOLMBOE] и ели колючей голубой [*Picea pungens* f. *glauca* (REGEL) BEISSN.], как показателя качества атмосферного воздуха г. Краснодара.

**Материал и методы**

Объектом исследования являются хвойные растения урбоэкосистемы г. Краснодара. Исследования проводили в течение 2025 г. Материалом для написания работы послужили образцы хвои, полевые записи, фотографии, литературные данные, таблицы, рисунки и графики.

Сбор материала проводили по методике О.П. Мелеховой (2007), определение классов повреждения и усыхания хвоинок проводили по методике Т.Я. Ашихминой (2008), измерения длины и ширины хвоинок, расчёты полусферической и общей поверхности хвои выполняли по формулам, предложенным А.И. Уткиным (2008).

**Результаты и обсуждение**

В результате исследования было выявлено, что наибольшее среднее значение общей поверхности хвои сосны крымской [*Pinus nigra pallasiana* (LAMB.) HOLMBOE] относится к территории КубГУ (456,95  $\text{мм}^2$ ), за ней следуют парк «Городской сад» (448,66  $\text{мм}^2$ ), Чистяковская роща (351,96  $\text{мм}^2$ ) и Ботанический сад им. И.С. Косенко (315,63  $\text{мм}^2$ ), а наименьшее значение было выявлено на территории парка «Солнечный остров» (158,34  $\text{мм}^2$ ).

Также по результатам исследования оказалось, что наибольшее среднее значение общей поверхности хвои ели колючей голубой [*Picea pungens* f. *glauca* (Regel) Beissn.] насчитывается на территории парка «Городской сад» (81,71  $\text{мм}^2$ ), дальше идёт территория КубГУ (78,37  $\text{мм}^2$ ), Чистяковская роща (68,57  $\text{мм}^2$ ) и Ботанический сад им. И.С. Косенко (53,15  $\text{мм}^2$ ), а наименьшее значение было выявлено на территории парка «Солнечный остров» (34,20  $\text{мм}^2$ ).

Подробные результаты представлены в табл. 1.

В результате исследования было выявлено, что наиболее повреждённые деревья сосны крымской [*Pinus nigra pallasiana* (LAMB.) HOLMBOE] (хвоя класса повреждения 3, классов усыхания 3 и 4) находятся на территории Ботаническо-

го сада им. И.С. Косенко (41 шт.), затем следует территория парка «Солнечный остров» (34 шт.), после него Чистяковская роща (31 шт.) и парк «Городской сад» (30 шт.), а наименее повреждённые деревья располагаются на территории КубГУ (26 шт.).

Также в результате исследования было выявлено, что наиболее повреждённые деревья ели колючей голубой [*Picea pungens* f. *glauca* (Regel) Beissn.] (хвоя класса повреждения 3, классов усыхания 3 и 4) находятся на территории парка «Солнечный остров» (55 шт.), затем следует территория КубГУ (36 шт.), после неё Чистяковская роща (35 шт.) и Ботанический сад им. И.С. Косенко (34 шт.), а наименьшим повреждениям подвержены деревья парка «Городской сад» (24 шт.).

Таблица 1  
Расчёт среднего значения полусферической стороны и общей поверхности хвои

Территория	Вид	Среднее значение полусферической стороны хвоинки, $\text{мм}^2$	Среднее значение общей поверхности хвоинки, $\text{мм}^2$
Территория КубГУ	Сосна крымская [ <i>Pinus nigra pallasiana</i> (LAMB.) HOLMBOE]	279,20	456,95
	Ель колючая голубая [ <i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i> (REGEL) BEISSN.]	47,88	78,37
Чистяковская роща	Сосна крымская [ <i>Pinus nigra pallasiana</i> (LAMB.) HOLMBOE]	215,05	351,96
	Ель колючая голубая [ <i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i> (REGEL) BEISSN.]	41,90	68,57
Парк «Городской сад»	Сосна крымская [ <i>Pinus nigra pallasiana</i> (LAMB.) HOLMBOE]	274,14	448,66
	Ель колючая голубая [ <i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i> ] (REGEL) BEISSN.]	49,93	81,71
Ботанический сад им. И.С. Косенко	Сосна крымская [ <i>Pinus nigra pallasiana</i> (LAMB.) HOLMBOE]	192,85	315,63
	Ель колючая голубая [ <i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i> ] (REGEL) BEISSN.]	32,47	53,15
Парк «Солнечный остров»	Сосна крымская [ <i>Pinus nigra pallasiana</i> (LAMB.) HOLMBOE]	96,75	158,34
	Ель колючая голубая [ <i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i> ] (REGEL) BEISSN.]	20,90	34,20

Подробные результаты представлены в табл. 2.

Проведённые исследований показали, что хвоя с наибольшими поверхно-

стями и с наименьшими повреждениями наблюдается на территориях с наименьшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха (территория КубГУ, парк

Таблица 2

## Классы повреждения и усыхания хвоинок

Территория	Вид	Классы повреждения	Классы усыхания
Территория КубГУ	Сосна крымская [ <i>Pinus nigra pallasiana</i> (LAMB.) HOLMBOE]	1: 16 2: 7 3: 17	1: 23 2: 8 3: 4 4: 5
	Ель колючая голубая [ <i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i> (REGEL) BEISSN.]	1: 11 2: 5 3: 24	1: 16 2: 12 3: 8 4: 4
Чистяковская роща	Сосна крымская [ <i>Pinus nigra pallasiana</i> (LAMB.) HOLMBOE]	1: 12 2: 7 3: 21	1: 19 2: 11 3: 6 4: 4
	Ель колючая голубая [ <i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i> (REGEL) BEISSN.]	1: 13 2: 6 3: 21	1: 19 2: 7 3: 9 4: 5
Парк «Городской сад»	Сосна крымская [ <i>Pinus nigra pallasiana</i> (LAMB.) HOLMBOE]	1: 11 2: 6 3: 23	1: 17 2: 16 3: 3 4: 4
	Ель колючая голубая [ <i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i> (REGEL) BEISSN.]	1: 18 2: 7 3: 15	1: 25 2: 6 3: 4 4: 5
Ботанический сад им. И.С. Косенко	Сосна крымская [ <i>Pinus nigra pallasiana</i> (LAMB.) HOLMBOE]	1: 7 2: 7 3: 2	1: 14 2: 11 3: 9 4: 6
	Ель колючая голубая [ <i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i> (REGEL) BEISSN.]	1: 9 2: 10 3: 21	1: 19 2: 8 3: 8 4: 5
Парк «Солнечный остров»	Сосна крымская [ <i>Pinus nigra pallasiana</i> (LAMB.) HOLMBOE]	1: 11 2: 8 3: 21	1: 19 2: 8 3: 4 4: 9
	Ель колючая голубая [ <i>Picea pungens</i> f. <i>glauca</i> (REGEL) BEISSN.]	1: 4 2: 5 3: 31	1: 9 2: 7 3: 16 4: 8

«Городской сад», Чистяковская роща). Снижение площади поверхности, как полусферической, так и общей, а также увеличение количества повреждений

наблюдается на участках с повышенным уровнем загрязнения (территория Ботанический сад им. И.С. Косенко, парк «Солнечный остров»).

## Библиографический список

*Мелехова О.П.* Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. М., 2007.

*Савватеева О.А., Моркушина М.Г.* Биоиндикация по хвойным породам деревьев в городах (на примере г. Дубна Московской области) // Эколог — профессия будущего: материалы молодёжн. науч. сем. / под ред. Т.В. Галаниной, М.И. Бумгартэна. Кемерово, 2014. С. 103—109.

*Уткин А.И.* Площадь поверхности лесных растений: сущность, параметры, использование. М., 2008.

*Шихова Н.С.* Биохимическая оценка состояния городской среды // Экология. 1997. № 2. С. 146—149.

Экологический мониторинг: учеб.-метод. пособие / Т.Я. Ашихмина [и др.]. М., 2006.

УДК 502.75+58.009

## НЕКОТОРЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ СЕМЕЙСТВА OROBANCHACEAE VENT. В СОСТАВЕ ПОСЛЕЛЕСНЫХ ЛУГОВ ЗАКАЗНИКА «КАМЫШАНОВА ПОЛЯНА»

А. Н. Гончаров, М. В. Нагалевский, А. Ф. Щербатова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье приводятся сведения о 6 видах семейства Orobanchaceae VENT., встречающихся в составе послелесных лугов Государственного природного комплексного заказника «Камышанова поляна». Приведены морфологические описания, время цветения, частота встречаемости, экологические особенности и ареалы обитания.

В большинстве традиционных классификаций к семейству Заразиховые (Orobanchaceae VENT.) относятся только голопаразитические растения, лишённые хлорофилла. Молекулярно-филогенетические исследования показали, что к этому семейству также стоит относить полупаразитические виды, ранее включавшиеся в семейство Норичниковые (Scrophulariaceae Juss.) (Disintegration of the Scrophulariaceae, 2001). Таким образом, согласно международной базе данных Catalogue of Life, семейство Orobanchaceae на сегодняшний день насчитывает 2 367 видов из 107 родов.

Формирование послелесных лугов на территории Государственного природного комплексного заказника «Камышанова поляна» началось в середине XX в, как результат интенсивной вырубки лесов в этой местности. Эти изменения и привели к учреждению заказника в 1987 г. (Нагалевский, 1987). Флора заказника разнообразна и подлежит всестороннему изучению. Особую роль играют растения-паразиты и полупаразиты, сведения о которых представлены лишь в одной публикации (Паразиты и полупаразиты ..., 2004). Наибольшего внимания заслуживают представители семейства Orobanchaceae — одного из многочисленных, но наименее изученных семейств Северо-Западного Кавказа и Российской Федерации в целом.

### Материал и методы

Полевые исследования проводили в 2025 г. Также были изучены гербарные образцы Научного гербария биологиче-

ского факультета КубГУ. Для установления видовой принадлежности растений использовали общепринятые определители (Косенко, 1970; Зернов, 2006).

Анализ жизненных форм проводили по системе Х. Раункиера (Raunkiaer, 1934). В ходе экологического анализа изучили две группы экоморф: гидро- и гелиоморфы. Географический анализ на предмет отнесения их ареалов к тому или иному типу проводили по системе Н.Н. Портениера (2000).

### Результаты и обсуждение

В составе послелесных лугов было насчитано 6 видов семейства Orobanchaceae. Составлен систематический список изученных представителей:

- Fam. Orobanchaceae VENT. — Заразиховые  
Trib. Pedicularideae DUBY — Мытниковые  
1. *Pedicularis sibthorpii* Boiss. — мытник Сибторпа  
Trib. Orobancheae LAM. & DC. — Заразиховые  
2. *Orobanche gamosepala* REUT. — заразиха сростночашелистиковая  
3. *Orobanche alba* STEPH. ex WILLD. — заразиха белая  
Trib. Rhinantheae LAM. & DC. — Погремковые  
4. *Rhinanthus serotinus* var. *vernalis* (N.W. ZINGER) JANCH. — погремок весенний  
5. *Rhynchocorys orientalis* (L.) BENTH. — хоботник восточный  
6. *Rhynchocorys elephas* (L.) GRISEB. — хоботник слоновый

Мытник Сибиряка (*P. sibthorpii*) — многолетнее короткокорневищное травянистое растение 10—30 см высотой. Корни клубневидно утолщены. Листья продолговато-ланцетные или ланцетные, перистые. Цветки собраны в густой фрондулёзный колос. Венчик двугубый, жёлтый, верхняя губа венчика на верхушке с двумя зубцами жёлтого или розового окраса. Коробочка 16—18 мм длиной (Введенский, 1955; Зернов, 2022). Полупаразит. В условиях «Камышановой поляны» цветёт в июне—июле. Встречается часто.

Заразиха сростночашелистиковая (*O. gamosepala*) — многолетнее травянистое растение 15—45 см высотой. Стебель железисто-опушённый, красно-фиолетово-бурый, утолщённый. Соцветие цилиндрическое или овальное, короче остальной части стебля. Цветки прямостоячие. Чашечка сростнолистная, со стороны кроющей чешуи рассечённая до основания. Венчик двугубый, тёмно-фиолетово-красный (Красная книга Краснодарского края, 2017). Голопаразит, паразитирует на видах герани. В условиях «Камышановой поляны» цветёт в мае—июне. Встречаются единичные экземпляры.

Заразиха белая (*O. alba*) — многолетнее травянистое растение до 40 см высотой. Стебель желтовато-бурый или красноватый, у основания слабо утолщённый. Соцветие цилиндрическое или овальное, часто рыхлое и немногоцветковое, короче остальной части стебля или равно её. Сегменты чашечки свободные, узколанцетные, цельные. Венчик ширококолокольчатый, белый или светло-жёлтый, часто с красным или фиолетовым оттенком в отгибе (Новопокровский, 1958). Голопаразит, паразитирует на многих видах Яснотковых. В условиях «Камышановой поляны» цветёт в июне—июле. Встречается небольшими группами.

Погремок весенний (*Rh. se-rotinus* var. *vernalis*) — однолетнее травянистое растение 20—40 см высотой.

Стебель обычно с тёмными чёрточками, простой или с немногочисленными длинными ветвями. Листья продолговато-яйцевидные или ланцетные, городчато-зубчатые. Прицветники голые, широко-яйцевидно-ромбические, на верхушке вытянутые и заострённые. Чашечка голая, по краю шероховатая. Венчик светло-жёлтый, с изогнутой трубкой. Носик верхней губы фиолетовый. Нижняя губа прижата к верхней, зев венчика закрытый (Васильченко, 1955). Полупаразит. В условиях «Камышановой поляны» цветёт в июне—июле. Встречается часто.

Хоботник восточный (*Rh. ori-entalis*) — однолетнее травянистое растение 15—50 см высотой. Листья супротивные или верхние очерёдные, яйцевидные, тупо зубчатые или городчатые. Цветки в разреженной фрондулёзной кисти. Венчик двугубый, жёлтый. Верхняя губа венчика с изогнутым вниз носиком, нижняя губа плоская с короткой шиловидной центральной лопастью и двумя крупными боковыми полукруглыми лопастями (Зернов, 2022). Полупаразит. В условиях «Камышановой поляны» цветёт в июне—июле. Встречается часто.

Хоботник слоновый (*Rh. ele-phas*) — многолетнее травянистое растение 20—40 см высотой. Листья на очень коротких черешках, яйцевидные, тупо гребенчатозубчатые. Прицветники эллиптические, с более острыми зубцами. Цветки в пазухах листьев одиночные, на коротких цветоносах. Нижняя губа чашечки длиннее верхней. Венчик жёлтый, верхняя губа линейная, ниже средины переходящая в прямой или восходящий шиловидный носик. Нижняя губа крупная, округлая, тупо трёхлопастная (Шишгин, 1955). Полупаразит. В условиях «Камышановой поляны» цветёт в мае—июне. Встречается часто, небольшими группировками.

Результаты анализа жизненных форм и экоморф представлены в таблице.

## Био- и экоморфы заразиховых послелесных лугов

Вид	Жизненная форма	Гидроморфа	Гелиоморфа
<i>Pedicularis sibthorpii</i>	Гемикриптофит	Мезофит	Гелиофит
<i>Orobanche gamosepala</i>	Криптофит		
<i>Orobanche alba</i>	Криптофит		
<i>Rhinanthus serotinus</i> var. <i>vernalis</i>	Терофит		
<i>Rhynchocorys orientalis</i>	Терофит		
<i>Rhynchocorys elephas</i>	Криптофит		

Среди изученных видов преобладают криптофиты (3 вида), два вида относятся к терофитам и один — к гемикриптофитам. Все изученные виды предпочитают умеренную влажность почвы и являются мезофитами. По отношению к освещённости выявлены только гелиофиты.

Географический анализ показал, что среди изученных видов встречаются представители Кавказского элемента (*Pedicularis sibthorpii*, *Rhynchocorys orientalis*), Кавказско-эвксинского (*Orobanche gamosepala*), Евро-сибирского (*Rhinanthus serotinus* var. *vernalis*), Общедревнесредиземноморского (*Rhyn-*

*chocorys elephas*) и Западно-палеарктического (*Orobanche alba*).

Таким образом, можно сделать вывод, что представители семейства Orobanchaceae играют важную роль в сложении растительных сообществ послелесных лугов заказника «Камышанова поляна». Один из видов (*Orobanche gamosepala*) занесён в Красную книгу Краснодарского края (2017), однако его нахождение в этом районе не отмечено в ней. Дальнейшее детальное изучение видов заразиховых может помочь в выявлении их экологических особенностей и установлении наиболее частых растений-хозяев.

## Библиографический список

- Васильченко И.Т.** Род 1359. Погремок — *Rhinanthus* L. // Флора СССР. Т. XXII / ред. т. Б.К. Шишkin, Е.Г. Бобров. М.; Л., 1955. С. 659—685.
- Введенский А.И.** Род 1361. Мытник — *Pedicularis* L. // Флора СССР. Т. XXII / ред. т. Б.К. Шишkin, Е.Г. Бобров. М.; Л., 1955. С. 687—795.
- Зернов А.С.** Растения Российского Западного Кавказа. Полевой атлас. 2-е изд., испр. М., 2022.
- Зернов А.С.** Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.
- Косенко И.С.** Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Красная книга Краснодарского края. Растения и грибы / отв. ред. С.А. Литвинская [и др.]. Краснодар, 2017.
- Нагалевский В.Я.** Заказник «Камышанова поляна». Задачи и перспективы // Проблемы Лагонакского нагорья: сб. тез. Краснодар, 1987. С. 1—5.
- Новопокровский И.В.** Сем. CXLVI. Заразиховые — Orobanchaceae LINDL. // Флора СССР. Т. XXIII / ред. т. Б.К. Шишkin. М.; Л., 1958. С. 19—117.
- Паразиты и полупаразиты Лагонакского нагорья / М.В. Нагалевский [и др.] // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 2004. С. 61—64.
- Портениер Н.Н.** Система географических элементов флоры Кавказа // Ботанический журнал. 2000. Т. 85, № 9. С. 26—33.
- Шишkin Б.К.** Род 1360. Ринхокорис — *Rhynchocorys* GRISEB. // Флора СССР. Т. XXII / ред. т. Б.К. Шишkin, Е.Г. Бобров. М.; Л., 1955. С. 686—687.

Disintegration of the Scrophulariaceae / R.G. Olmstead [et al.] // American Journal of Botany. 2001. Vol. 88, № 2. P. 348—361.

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

## ЖИВОТНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

УДК 594.124(262.5)(470.620)

### К ВОПРОСУ КАЧЕСТВА МИДИЙ, ВЫРАЩЕННЫХ В ЧЁРНОМ МОРЕ У БЕРЕГОВ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ (РАЙОН МО АНАПА)

А. В. Абрамчук, М. А. Козуб, А. В. Стуков

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Изучены морфологические признаки и показатели качества (органолептические, токсикологические, микробиологические) мидий, полученных с предприятия марикультуры, расположенного в районе с. Большой Утриш муниципального образования г.-к. Анапа Краснодарского края. Содержание токсичных элементов, микробиологические и органолептические показатели исследуемых образцов мидий, выращенных на предприятии марикультуры в районе с. Большой Утриш, указывают на отсутствие признаков токсичности водной среды и на пищевую безопасность данных гидробионтов.

На протяжении нескольких тысячелетий человек использует различные приёмы сохранения и преумножения запасов водных биологических ресурсов, что постепенно привело к выделению в рыболовственной отрасли самостоятельного направления — аквакультуры. За этот период развития в сфере искусственного воспроизводства, селекции, акклиматизации и биотехнологии выращивания объектов аквакультуры достигнуты значительные результаты, которые позволяют соотносить сегодняшние объёмы производства товарной аквакультуры и промышленного рыболовства. В настоящее время марикультура — приоритетное и востребованное направление для развития рыболовственного комплекса на юге России, включающее культивирование в морской воде различные виды рыб, беспозвоночных животных и растений.

Пищевая продукция из водных биологических ресурсов и объектов аквакультуры является одним из наиболее важных компонентов в вопросе обеспечения населения здоровым рационом. В современном мире производятся невероятно высокие объёмы продукции рыболовства и аквакультуры, что обусловле-

но особой социальной и экономической значимостью. Учитывая характер динамических процессов, в дальнейшем вклад рыболовственного сектора в обеспечение продовольственной безопасности населения будет только расти. Характерной особенностью этого процесса является стабилизация океанического рыболовства, обусловленное сокращением промысловых запасов многих ценных видов водных биологических ресурсов и интенсивное развитие рыбоводства во внутренних водоёмах на предприятиях индустриальной аквакультуры, а также марикультуры, с активным использованием прибрежных морских акваторий. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединённых наций (ФАО, 2024) в 2022 г. общий объем продукции рыболовства и аквакультуры достиг 223,2 млн т, включая 185,4 млн т водных животных и 37,8 млн т водорослей, что в значительной степени стало следствием развития аквакультуры, особенно в Азии. Доля мировой товарной аквакультуры составила рекордные 130,9 млн т на сумму 312,8 млрд дол. США (59 % общего количества продукции мирового рыболовства и аквакультуры) (ФАО, 2024).

Рыбохозяйственная отрасль России обеспечивает потребность населения страны в рыбной продукции, которая является ценным источником животного белка и жирных кислот. По данным Министерства сельского хозяйства РФ в 2024 г. уровень потребления рыбы и рыбопродуктов в домашних хозяйствах на душу населения составил 23,5 кг в год, при этом в среднем на жителя планеты приходится 20,7 кг данной продукции (Коллегия Росрыболовства, 2024).

В РФ объём добычи (вылова) водных биоресурсов пользователями во всех районах промысла в 2024 г. составил 4 913 тыс. т, что на 8 % ниже объёма добычи (вылова) водных биоресурсов в 2023 г. (5 369 тыс. т), а объём производства товарной аквакультуры — порядка 380 тыс. т (годом ранее — 402 тыс. т). Лидирующие позиции в внутригосударственном рейтинге объёмов производства занимают Северо-Западный и Южный федеральные округа, где в 2024 г. выращено 103,4 и 94,2 тыс. т товарной продукции аквакультуры, соответственно. Рыбохозяйственные предприятия сферы аквакультуры Краснодарского края произвели 32 тыс. т, что на 10 % больше показателя 2023 г. (28,8 тыс. т) (Коллегия Росрыболовства, 2024). Основными объектами культивирования в хозяйствах марикультуры черноморского побережья являются двустворчатые моллюски — мидии и устрицы. Ежегодный объем производства только в акватории Чёрного моря предприятиями Крыма, Севастополя и Краснодарского края составляет более 1,5 тыс. т (Киянова, Игнатенко, 2020).

### Материал и методы

В ходе исследований изучены общие морфологические признаки и показатели качества (органолептические, токсикологические, микробиологические) мидий, полученных с предприятия марикультуры, расположенного в районе с. Большой Утриш муниципального образования г.-к. Анапа Краснодарского края. Пробы, отобранные 19 августа 2025 г., содержали моллюсков, идентифицированные как представители черноморской популяции средиземноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis* LAMARCK, 1819). Из средней пробы случайным способом была взята часть особей для проведения исследований на соответствие нормативным показателям качества (ГОСТ 33283-2015; ГОСТ 7631-2008).

дарского края. Пробы, отобранные 19 августа 2025 г., содержали моллюсков, идентифицированные как представители черноморской популяции средиземноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis* LAMARCK, 1819). Из средней пробы случайным способом была взята часть особей для проведения исследований на соответствие нормативным показателям качества (ГОСТ 33283-2015; ГОСТ 7631-2008).

### Результаты и обсуждение

В ходе выполнения работы были получены сведения о линейно-массовых показателях товарной мидии, выращенной на предприятии марикультуры в районе с. Большой Утриш муниципального образования г.-к. Анапа Краснодарского края (табл. 1).

Для определения формы раковины были посчитаны индексы относительной высоты или вытянутости и сагиттальной кривизны или выпуклости. По этим показателям особи в рассматриваемой пробе были достаточно однородны, значения составили 0,5 и 0,4 соответственно, что указывает на оптимальные условия среды культивирования моллюсков.

Линейные и массовые показатели мидий в анализируемой выборке имели широкий предел варьирования, при этом средние значения (5,7 см и 17,22 г) соответствуют характеристикам товарной продукции данного вида.

Показатели качества мидий проанализированы по четырём органолептическим, семи токсикологическим и трём микробиологическим показателям. При этом массовая доля белка в образцах составила 10,51 %, воды — 75 %, что соответствует норме для данной категории пищевой продукции.

Органолептические показатели являются простым, но одновременно важным инструментом для обеспечения безопасности пищевой продукции, позволяющим оперативно выявлять потенциально опасные продукты. Были оценены следующие органолептические показа-

Линейно-массовая характеристика мидий,  $N = 42$ 

Таблица 1

Размерная группа, см	$L$ , см $min—max$ Ср	$M$ , г $min—max$ Ср	$N$ , шт.
2,0—2,9	2,2—2,4 2,3	1,00—1,58 1,29	2
3,0—3,9	3,0—3,9 3,5	2,00—5,51 3,73	7
4,0—4,9	4,3—4,9 4,7	8,42—15,73 12,08	2
5,0—5,9	5,2—5,9 5,6	9,59—20,70 14,43	8
6,0—6,9	6,2—6,9 6,4	12,68—31,05 21,09	13
7,0—7,9	7,0—7,9 7,3	21,84—37,74 28,07	10
2,0—7,9	2,2—7,9 5,7	1,00—37,74 17,22	42

тели: состояние мидий, внешний вид, запах, вкус. При оценке состояний мидий было установлено, что все особи были неповреждёнными и живыми, створки были плотно закрытыми. Данная характеристика соответствует норме.

Внешний вид мидий характеризовался целой раковиной чёрного цвета, аномалии раковины отсутствовали. Раковины осмотренных особей были четырёхугольно-клиновидной формы, с узкими, загнутыми вперёд макушками. Оценивая, внешний вид мидий, было отмечено наличие организмов обрастателей на раковинах: водоросли-макрофиты, усоногие ракчи морские жёлуди *Amphibalanus improvisus* (сем. Balanidae) и мидий младших возрастов. Наличие данных организмов-обрастателей на створках являются нормальным компонентом биоценозов мидиевых коллекто-ров.

Органолептический метод важен для диагностики отравлении гидробионтов и токсичности водной среды, так как многие токсиканты придают воде и гидробионтам специфические запахи и вкусы. Концентрации большинства сильно пахнущих веществ, определяемых органолептически, находятся ниже границы, при которой они оказывают токсиче-

ское воздействие. К веществам, которые могут быть определены органолептически относятся углеводороды — нефть и нефтепродукты (Аршаница, Стекольников, Гребцов, 2025).

Оценка постороннего запаха была проведена для живых и варёных мидий, оценка постороннего вкуса — для варёных мидий. Запах у живых мидий определялся после вскрытия раковины, разрезания мускула-замыкателя и надрезания мантии для удаления межстворчатой жидкости. Для оценки вкуса мидии были подвергнуты варке (1 часть мидии заливалась 2 частями воды и варились в течение 5—10 мин на слабом огне).

Запах и вкус были оценены по 5-балльной системе (где 0 баллов — посторонний запах и вкус отсутствует, а 4 балла — присутствует явно ощущимый посторонний запах или привкус, улавливаемый всеми дегустаторами и вызывающий у них брезгливое отношение к продукту) (Аршаница, Стекольников, Гребцов, 2025). Все особи мидий по запаху и вкусу были оценены 0 баллом. Таким образом, при органолептических исследованиях отмечался запах и вкус свойственными мидиям, без посторонних запахов и привкусов.

Таблица 2

## Показатели пищевой безопасности мидии

Показатель	Единица измерения	Значение
Железо	мг/кг	6,00
Кадмий	мг/кг	0,49
Медь	мг/кг	1,43
Мышьяк	мг/кг	1,94
Ртуть	мг/кг	0,012
Свинец	мг/кг	1,29
Цинк	мг/кг	35,01
<i>E. coli</i>	—	не обнаружена в 1,0 г
БГКП (coliформы)	—	обнаружены в 1,0 г
Общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных бактерий (КМАФАиМ)	КОЕ/г	$3,9 \times 10^3$

Токсикологические исследования включали в себя определение содержание в тканях мидий металлов и металлоидов (железо, кадмий, медь, мышьяк, ртуть, свинец и цинк). Микробиологические анализы проводились по трем показателям: на наличие *E. coli*; БГКП (coliформы); общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных бактерий (КМАФАиМ). Полученные результаты приведены в табл. 2.

По всем проанализированным показателям качества, за исключением анализа на БГКП (coliформы), мидии, полученные с предприятия марикультуры расположенного в районе с. Большой Утриш муниципального образования г.-к. Анапа Краснодарского края соответствуют требованиям действующих нормативных документов. Выделенные

в пробе колиформные бактерии указывают на наличие антропогенной (хозяйственно-бытовой) нагрузки и возможно связано с активным туристическим сезоном и наличием большого количества отдыхающих в районе прилегающих акваторий Чёрного моря. В то же время, общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных бактерий (КМАФАиМ) значительно ниже допустимого уровня ( $3,9 \times 10^3$  КОЕ/г).

Таким образом, содержание токсичных элементов, микробиологические и органолептические показатели исследуемых образцов мидий, выращенных на предприятии марикультуры в районе с. Большой Утриш, указывают на отсутствие признаков токсичности водной среды и на пищевую безопасность данных гидробионтов.

## Библиографический список

Аршаница Н.М., Стекольников А.А., Гребцов М.Р. Ихтиотоксикология. Токсикозы рыб. Диагностика и профилактика: учеб. пособие для вузов. СПб., 2025.

ГОСТ 33283-2015. Межгосударственный стандарт. Мидии живые. Технические условия. Принят приказом Федер. агентства по техн. регулированию и метрологии от 13 июля 2015 г. № 902-ст: введён впервые: дата введения 2017-01-01.

ГОСТ 7631-2008. Межгосударственный стандарт. Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей. Принят приказом Федер. агентства по техн. регулированию и метрологии от 18 августа 2008 г. № 178-ст введён впервые: дата введения 2009-01-01.

Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых наций (ФАО). Состояние мирового рыболовства и аквакультуры — 2024. «Голубая трансформация» в действии. Рим, 264, 2024. URL: <https://doi.org/10.4060/cd0683ru>.

Коллегия. Итоги деятельности Федерального агентства по рыболовству в 2024 году и задачи на 2025 год. URL: [https://fish.gov.ru/wp-content/uploads/2025/04/sbornik\\_25.03.25.pdf?ysclid=mcjtjeyb5s731396135](https://fish.gov.ru/wp-content/uploads/2025/04/sbornik_25.03.25.pdf?ysclid=mcjtjeyb5s731396135).

*Киянова Е.В., Игнатенко М.А.* Основные направления развития аквакультуры в Азово-Черноморском рыболово-промышленном бассейне. Краснодар, 2020.

УДК 598.112.23

## ОСОБЕННОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПОНТИЙСКОЙ ЯЩЕРИЦЫ — *DAREVSKIA PONTICA* (LANTZ ET CYRÉN, 1918)

А. Д. Бусыгина

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Получены сведения об особенностях территориального поведения pontийской ящерицы *Darevskia pontica* (LANTZ ET CYRÉN, 1918). Проведено сравнение характера использования территории pontийской ящерицей с родственным видом — ящерицей Браунера [*Darevskia brauneri* (MÉHELY, 1909)].

Изучение территориального поведения крайне важно для понимания этологической организации рептилий, поскольку оно непосредственно влияет на их выживание и успех в размножении. Анализ этого поведения раскрывает принципы внутривидовых отношений, стратегии использования доступных ресурсов.

Понтийская ящерица *Darevskia pontica* (LANTZ ET CYRÉN, 1918) является массовым видом герпетофауны Кавказа и демонстрирует высокую склонность к синантропизации, вопрос территориального поведения данного вида в специальной литературе практически не освещён, в отличие от более подробных исследований *Darevskia brauneri* (MÉHELY, 1909), обитающего в дубравах южного склона хребта Навагир (Галоян, 2006; Целлариус, 2005, 2008).

Целью нашего исследования является изучение особенностей территориального поведения *Darevskia pontica* и сравнение с ранее изученным видом *Darevskia brauneri*.

### Материал и методы

Исследования проведены в 2023—2025 гг. в летний и осенний периоды в местообитании *Darevskia pontica* на правом берегу р. Кубань на территории лесопарка Приречный и в его окрестностях, где выбрано два участка, площадью 182 и 156 м<sup>2</sup>. Так как специальных методов для изучения поведения *D. pontica* ранее не было разработано, мы использовали методические подходы, предложенные А.Ю. Целлариусом, Е.Ю. Целлариусом и Э.А. Галояном (2008).

Во время исследования проводили отлов особей, которых затем подвергали мечению. Временные метки наносили лаком для ногтей разных цветов для идентификации, пожизненные — методом отрезания фаланг пальцев. В каждый определённый временной интервал наблюдение проводили только за одной особью. Во время наблюдений траектории перемещения животных наносили на картосхему. Для изучения структуры индивидуальных участков на картосхемы наносили точки регистрации особей. Каждая точка соответствовала местоположению особи, остававшейся неподвижной не менее одной минуты (без учёта кратковременных остановок). Границы индивидуальных участков определяли по методу Б. Роуз (Rose, 1982). В пределах этих участков выделяли зоны комфорта — участки с наибольшей концентрацией точек регистрации.

Картосхемы создавали с помощью планшетного компьютера TLC 9081X и приложения Infinite Painter. Для точно го нанесения данных траекторию перемещений накладывали на сетку с ячейкой 1 × 1 м.

### Результаты и обсуждение

В ходе исследований определили площади зон интенсивного использования особей и их долю от площади всего индивидуального участка (табл. 1—2). Индивидуальный участок (ИУ) — это участок, в пределах которого перемещается конкретная особь. Зона интенсивного использования (ЗИИ) — это часть индивидуального участка, где особь отмечалась наиболее часто.

Таблица 1

## Площади индивидуального участка и зоны интенсивного использования самцов

Особь	Площадь ИУ, м	Площадь ЗИИ, м	Отношение площади ЗИИ к ИУ, %
М 1.1	18,72	2,39	12,76
М 1.2	3,77	0,42	11,01
М 2.1	9,86	2,11	21,34
М 2.2	8,55	3,12	36,49
М 2.3	13,72	2,29	16,67
М 2.4	4,64	1,23	26,45
М 2.5	7,07	1,13	15,91
М 2.6	7,31	0,51	6,91
<i>min—max</i>	3,77—18,72	0,42—3,12	6,91—36,49
$\bar{x}$	$9,21 \pm 4,87$	$1,65 \pm 0,96$	$18,44 \pm 9,41$

Примечание — М1 — самцы, обитающих на участке 1, М2 — самцы, обитающих на участке 2.

Таблица 2

## Площади индивидуального участка и зоны интенсивного использования самок

Особь	Площадь ИУ, м	Площадь ЗИИ, м	Отношение площади ЗИИ к ИУ, %
F 1.3	4,64	0,95	20,51
F 1.6	2,57	0,53	20,45
F 2.1	7,41	2,15	29,06
F 2.2	2,59	0,34	9,34
F 2.3	2,83	0,55	19,57
F 2.4	3,71	0,85	22,83
F 2.5	6,51	1,15	17,71
<i>min—max</i>	2,57—7,41	0,53—2,15	9,34—22,83
$\bar{x}$	$4,32 \pm 0,74$	$0,93 \pm 0,23$	$19,92 \pm 2,23$

Примечание — F1 — самки, обитающих на участке 1, F2 — самки, обитающих на участке 2.

Площадь ИУ самцов в среднем в 2,1 раза больше, чем у самок, а площадь ЗИИ в 1,8 раза больше. Эти данные можно объяснить стратегией самцов поиска самок и защиты своей территории. Различия в площади индивидуальных участков самцов и самок достоверны ( $t = 2,6, p < 0,05$ ). Статистически значимые различия абсолютной площади ЗИИ самцов и самок отсутствуют ( $t = 1,78, p > 0,05$ ). Хотя среднее значение площади индивидуальных участков у самцов почти в два раза больше чем у самок, сильный разброс данных не позволяет нам сделать уверенный вывод. Несмотря на различия абсолютной площади ИУ самцов и самок, доля ЗИИ практически одинакова (18—20 %), что

указывает на консерватизм использования ядра территории вне зависимости от пола. Площадь ИУ и ЗИИ самцов более вариабельна, что позволяет предположить наличие более гибкой стратегии поведения по владению территорией, по сравнению с самками.

Размеры ИУ *D. brauneri* составили около 180 м<sup>2</sup>, а ЗИИ в среднем  $20,25 \pm 3,06$  м<sup>2</sup> (Целлариус, 2005). По данным Э.А. Галояна (2006) *a*-резиденты имели площадь ИУ  $155,8 \pm 64,23$ , ЗИИ  $22,8 \pm 7,03$ . Площадь ИУ *b*-резидентов 1 группы —  $518,5 \pm 108,11$ , ЗИИ —  $25,8 \pm 2,43$ . Площадь ИУ 2 группы составила  $202,7 \pm 49,57$ , ЗИИ —  $11,8 \pm 5,73$  (Галоян, 2006). Эти данные для наглядности обобщены в табл. 3. Результаты

Таблица 3

Площади индивидуального участка и зоны интенсивного использования особей  
*Darevskia brauneri*

Группа	Площадь ИУ, м	Площадь ЗИИ, м	Отношение площади ЗИИ к ИУ, %
Целлариус, 2005	180	20,25	11,25
Галоян, 2006 (a-резиденты)	155,8	22,8	14,63
Галоян, 2006 (b-резиденты)	202,7	11,8	5,82
Усреднённое значение	179,5	18,28	10,57

Таблица 4

Сравнение размеров индивидуальных участков и зон интенсивного использования  
*Darevskia pontica* и *Darevskia brauneri*

Параметр	<i>Darevskia pontica</i>	<i>Darevskia brauneri</i>	Отношение <i>D. brauneri</i> / <i>D. pontica</i>
Площадь ИУ, м <sup>2</sup>	9,21	179,5	в 19,5 раз больше
Площадь ЗИИ, м <sup>2</sup>	1,65	18,28	в 11,1 раз больше
Отношение ЗИИ/ИУ, %	18,32	10,57	в 1,7 раз меньше

же межвидового сравнения площади ИУ и ЗИИ представлены в табл. 4.

*D. pontica* демонстрирует стратегию «компактного» использования территории. Особи имеют небольшие участки, но значительную их часть (почти  $\frac{1}{5}$ ) занимает зона интенсивного использования. Из чего мы можем сделать вывод о высокой плотности популяции, ограниченности подходящих биотопов или иной стратегии защиты территории, по сравнению с видом *D. brauneri*, самцы которого демонстрируют стратегию «экстенсивного» использования территории. Индивидуальные участки сильно превышают по величине *D. pontica*. При этом доля ЗИИ в них почти в два раза меньше. Это может быть связано с более разреженной популяцией, необходимостью патрулирования больших территорий для поиска партнёров или ресурсов, которые распределены более дисперсно.

Высокий коэффициент вариации у самцов *D. pontica* по всем параметрам может указывать на существование различных репродуктивных стратегий. Так, особь М 2.2 (ИУ = 8,55; ЗИИ = 3,12; отношение = 36,5 %) выглядят как а-резидент, а особь М 2.6 (ИУ = 7,31; ЗИИ = 0,51; отношение = 6,9 %) может быть

*b*-резидентом или иметь иную стратегию. Данные по *D. brauneri* (Галоян, 2006) также прямо указывают на наличие разных групп резидентных самцов с кардинально разным соотношением ЗИИ / ИУ (14,6 и 5,8 %).

Проведенное исследование выявило особенности территориального поведения *Darevskia pontica*, которое выражается в стратегии «компактного» использования пространства. Самцы данного вида обладают значительно меньшими по площади индивидуальными участками и зонами интенсивного использования, чем у *D. brauneri*. Ключевой особенностью является относительно высокая и сходная у самцов и самок доля ЗИИ в структуре ИУ (около 18—20 %), что свидетельствует о консервативной стратегии интенсивного использования ядра территории. Выявленные половые различия и высокая изменчивость параметров у самцов *D. pontica* указывают на существование у них различных поведенческих стратегий, схожих с описанными для *D. brauneri*. Полученные данные подчёркивают видоспецифичность стратегий территориального поведения сравниваемых видов рода *Darevskia* ARIBAS, 1999.

## Библиографический список

Галоян Э.А., Целлариус Е.Ю. Структура индивидуального участка и особенности поведения самцов скальной ящерицы в щебнистой дубраве хребта Навагир // Актуальные проблемы экологии и эволюции в исследованиях молодых учёных: материалы конф. молодых сотрудников и аспирантов Института проблем экологии и эволюции им А.Н. Северцова (г. Москва, 2006). М., 2006. С. 92—99.

Целлариус А.Ю., Целлариус Е.Ю. Формирование и защита индивидуального пространства у самцов скальной ящерицы (*Lacerta saxicola*, Sauria). 1. Индивидуальный участок // Зоологический журнал. 2005. Т. 84, вып. 9. С. 1123—1135.

Целлариус А.Ю., Целлариус Е.Ю., Галоян Э.А. Взаимоотношения взрослых и ювенильных особей скальной ящерицы *Darevskia brauneri* (Reptilia, Sauria) с хребта Навагир // Современная герпетология. 2008. Т. 8, вып. 2. С. 170—186.

Rose B. Lizard home ranges: methodology and functions // Journal of Herpetology. 1982. Vol. 16, № 2. P. 427—436.

УДК 597.554.3

## МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЛАЗЧАТОГО ГОРЧАКА [*RHODEUS OCELLATUS* (KNER, 1866)] КАНАЛА БОЗСУ (УЗБЕКИСТАН)

Г. М. Исматиллаева, У. Т. Мирзаев

Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент,  
Республика Узбекистан

В статье приводятся данные по внешней морфологии и морфометрии розового горчака [*Rhodeus ocellatus* (KNER, 1866)] канала Бозсу (Узбекистан). В результате наших исследований установлено, что большинство пластических признаков розового горчака канала Бозсу являются наиболее и среднее изменчивыми признаками.

Горчаки — небольшие пресноводные рыбы, принадлежащие к подсемейству *Acheilognathinae* (*Cyprinidae*), широко распространённые в пресноводных водоёмах Азии и Европы (The introduction ..., 2007). Подсемейство включает три рода (*Acheilognathus*, *Tanakia* и *Rhodeus*) и около 40 видов в Восточной Азии (Arai, 1988).

Глазчатый горчак [*Rhodeus ocellatus* (KNER, 1866)], представитель рода *Rhodeus* AGASSIZ, 1832, широко распространён в Восточной Азии от бассейна р. Амур до бассейна р. Чжуцзян (Берг, 1949; Welcomme, 1988).

Глазчатый горчак был непреднамеренно завезён в Центральную Азию вместе с растительноядными рыбами из р. Янцзы (Китай). В 1958 г. он был завезён в рыбхоз Караметнияз в Туркменистане, а в 1961 г. — в Аккурганский (Балыкчи) рыбхоз в Ташкентской области Узбекистана (Макеева, 1974; Макеева, Шубникова, 1978). Встречается в водоёмах, расположенных в равнинных частях бассейнов рек Амударья и Сырдарья (Мирзаев, 2001).

### Материал и методы

Материал собран в марте—мае 2024—2025 гг. на канале Бозсу в Ташкентской области ( $41^{\circ}22'43.63''$  с. ш.,  $69^{\circ}21'51.64''$  в. д.;  $41^{\circ}22'45.9''$  с. ш.,  $69^{\circ}20'43.7''$  в. д.). Для характеристики морфологических показателей использованы 26 рыб длиной тела 42—58 мм. Измерения проводились на свежих рыбах по общепринятой методике (Правдин, 1966). При статистической обра-

ботке материала рассчитывали средний показатель признаков ( $M$ ), его ошибку ( $m$ ), средний квадратическое отклонение ( $\sigma$ ), дисперсию ( $S^2$ ) и коэффициент вариации ( $Cv, \%$ ) (Лакин, 1990).

В статье приняты следующие обозначения признаков:  $l$  — длина тела рыбы;  $l.l.$  — количество чешуй в боковой линии,  $sp.br.$  — число жаберных тычинок,  $vert.$  — число позвонков,  $D$  — лучей в спинном плавнике,  $A$  — лучей в анальном плавнике,  $P$  — лучей в грудном плавнике,  $V$  — лучей в брюшном плавнике,  $C$  — лучей в хвостовом плавнике;  $c$  — длина головы,  $ao$  — длина рыла,  $o$  — горизонтальный диаметр глаза,  $ro$  — заглазничное расстояние,  $hc$  — высота головы,  $io$  — ширина межглазничного промежутка,  $H$  — наибольшая высота тела,  $h$  — высота хвостового стебля,  $aD$  — антедорсальное расстояние,  $pD$  — постдорсальное расстояние,  $lca$  — длина хвостового стебля,  $lD$  — длина основания спинного плавника,  $hD$  — высота спинного плавника,  $lA$  — длина анального плавника,  $hA$  — высота анального плавника,  $lP$  — длина грудного плавника,  $lV$  — длина брюшного плавника,  $aP$  — антипекторальное расстояние,  $aV$  — антицентральное расстояние,  $aA$  — антианальное расстояние,  $P-V$  — пектовентральное расстояние;  $V-A$  — вентроанальное расстояние,  $lC$  — длина хвостового плавника.

### Результаты и обсуждение

Глазчатый горчак в канале Бозсу обитает небольшими группами в медленно текущих, покрытых растительностью

Таблица 1

Размерно-возрастной состав и коэффициенты упитанности глазчатого горчака  
*Rhodeus ocellatus* (KNER, 1866) канала Бозсу

Возраст	Длина тела, мм ( <i>Lim</i> ) <i>M</i>	Масса, г ( <i>Lim</i> ) <i>M</i>	Коэффициент упитанности		<i>n</i>
			по Фультону ( <i>Lim</i> ) <i>M</i>	по Кларк ( <i>Lim</i> ) <i>M</i>	
1+	(42—46) 44,00	(3,10—3,11) 3,10	(3,20—4,18) 3,69	(1,45—1,78) 1,62	2
2+	(46—49) 47,50	(3,13—3,30) 3,21	(2,77—3,27) 3,01	(1,29—1,46) 1,38	8
3+	(49—54) 51,45	(3,34—4,23) 3,93	(2,69—2,98) 2,89	(1,21—1,42) 1,32	11
4+	(54—58) 55,80	(4,28—5,34) 4,89	(2,72—2,97) 2,81	(1,17—1,42) 1,30	5

мелководных участках. Питается молодыми побегами водных растений, водорослями и разлагающимися останками мелких водных организмов. Коэффициенты упитанности составляют 2,69—4,18 ( $2,97 \pm 0,06$ ) по Фультону и 1,17—1,78 ( $1,36 \pm 0,02$ ) по Кларк (табл. 1).

Тело глазчатого горчака высокое

и сжатое с боков. Длинный анальный плавник начинается спереди конца спинного. В спинном плавнике III 9—11, в анальном III 9—12, в грудном I 8—9 и в брюшном плавнике I 4—5 лучей. Боковая линия неполная, в ней 4—6 чешуй. Число жаберных тычинок — 10—12, позвонков — 30—32 (табл. 2).

Таблица 2

Меристические и пластические признаки глазчатого горчака канала Бозсу (*n* = 26)

Признаки	Пределы	<i>M</i> ± <i>m</i>	<i>s</i>	<i>S</i> <sup>2</sup>	<i>Cv</i> , %
1	2	3	4	5	6
<i>l</i> , мм	42—58	$50,50 \pm 0,74$	3,78	14,26	7,48
<i>l.l.</i>	4—6	$4,46 \pm 0,11$	0,58	0,34	13,04
<i>D</i>	III 9—11	$10,38 \pm 0,12$	0,64	0,41	6,14
<i>A</i>	III 9—12	$10,08 \pm 0,13$	0,69	0,47	6,83
<i>P</i>	I 8—9	$8,15 \pm 0,07$	0,37	0,14	4,51
<i>V</i>	I 4—5	$4,96 \pm 0,04$	0,20	0,04	3,95
<i>C</i>	18—24	$19,92 \pm 0,39$	2,00	3,99	10,03
<i>sp.br.</i>	10—12	$10,46 \pm 0,15$	0,76	0,58	7,27
<i>vert.</i>	30—32	$30,69 \pm 0,18$	0,93	0,86	3,02
В % к длине тела					
<i>c</i>	19,05—51,56	$29,13 \pm 1,38$	7,02	49,32	24,11
<i>ao</i>	4,84—8,62	$6,28 \pm 0,20$	1,02	1,05	16,29
<i>o</i>	2,94—3,85	$3,28 \pm 0,05$	0,25	0,06	7,58
<i>po</i>	7,14—10,77	$8,97 \pm 0,22$	1,13	1,27	12,59
<i>hc</i>	12,90—18,97	$15,93 \pm 0,29$	1,47	2,15	9,21
<i>io</i>	6,45—8,96	$7,84 \pm 0,13$	0,68	0,47	8,71
<i>H</i>	27,42—38,60	$33,02 \pm 0,48$	2,44	5,95	7,38
<i>h</i>	7,27—10,77	$8,98 \pm 0,17$	0,86	0,74	9,55
<i>aD</i>	37,50—44,83	$42,03 \pm 0,39$	2,00	4,01	4,76
<i>pD</i>	17,46—25,00	$22,24 \pm 0,33$	1,67	2,78	7,50
<i>lca</i>	12,31—18,75	$15,48 \pm 0,29$	1,50	2,25	9,68
<i>lD</i>	20,69—26,23	$23,70 \pm 0,24$	1,25	1,56	5,27
<i>hD</i>	13,64—17,54	$15,63 \pm 0,20$	1,00	1,00	6,41

## Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6
<i>lA</i>	16,13—22,22	$19,47 \pm 0,29$	1,48	2,20	7,62
<i>hA</i>	11,76—16,39	$14,06 \pm 0,25$	1,25	1,56	8,89
<i>lP</i>	10,94—16,67	$13,98 \pm 0,28$	1,42	2,00	10,12
<i>lV</i>	10,00—15,52	$11,83 \pm 0,29$	1,47	2,17	12,45
<i>aP</i>	15,15—24,14	$19,69 \pm 0,40$	2,03	4,10	10,29
<i>aV</i>	3,64—42,11	$35,93 \pm 1,38$	7,02	49,32	19,55
<i>aA</i>	45,45—54,39	$49,31 \pm 0,34$	1,74	3,02	3,52
<i>P-V</i>	16,13—23,08	$19,56 \pm 0,34$	1,75	3,08	8,97
<i>V-A</i>	10,29—16,18	$12,93 \pm 0,34$	1,74	3,01	13,42
<i>lC</i>	13,79—20,63	$16,97 \pm 0,31$	1,56	2,43	9,18
В % к длине головы					
<i>ao/c</i>	14,81—41,67	$6,28 \pm 0,20$	6,82	46,56	30,08
<i>o/c</i>	6,06—16,67	$3,28 \pm 0,05$	2,53	6,39	21,42
<i>po/c</i>	15,15—53,85	$8,97 \pm 0,22$	8,80	77,38	27,03
<i>hc/c</i>	33,33—91,67	$15,93 \pm 0,29$	13,66	186,69	23,80
<i>io/c</i>	24,24—69,23	$11,61 \pm 0,25$	12,24	149,76	29,44

Как видно из табл. 2, большинство пластических признаков глазчатого горчака из канала Бозсу имеют большую изменчивость ( $Cv = 3,52—30,08\%$ ). Наиболее изменчивыми признаками являются — *c*, *ao*, *po*, *lP*, *lV*, *AP*, *AV*, *V-A*, такие признаки, как *o*, *hc*, *io*, *H*, *h*, *pD*, *lca*, *lA*, *hA*, *P-V*, *lC* имеют умеренную изменчивость, а остальные признаки имеют низкую изменчивость. Все признаки

показали высокую изменчивость относительно длины головы.

Таким образом, по результатам наших исследований описаны меристические признаки глазчатого горчака из канала Бозсу, а также определена изменчивость морфометрических (пластических) признаков. Установлено, что большинство пластических признаков относятся к числу высоко- и умеренно изменчивых признакам.

### Библиографический список

- Лакин Г.Ф. Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд. М., 1990.
- Макеева А.П. О нахождении в водоёмах Средней Азии горчака *Rhodeus ocellatus ocellatus* (Kner.) и особенности его развития // Биологические основы рыбного хозяйства Средней Азии и Казахстана. Ашхабад, 1974. Ч. 2. С. 56—57.
- Макеева А.П., Шубникова Н.Г. *Rhodeus ocellatus* (KNER.) — новый для фауны СССР вид горчака // Зоологический журнал. 1978. Т. 57, вып. 1. С. 94—99.
- Мирзаев У.Т. Биоразнообразия рыб Узбекистана: стратегия сохранения многообразия видов // Узбекский биологический журнал. 2001. №. 3. С. 40—44.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / под ред. П.А. Дрягина, В.В. Покровского. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Пищевая промышленность, 1966.
- Arai R. Fish systematics and cladistics // Ichthyology Currents / eds. T. Uyeno & M. Okiyama. Tokyo, 1988. P. 4—33.
- The introduction of the European bitterling (*Rhodeus amarus*) to west and central Europe / V.D. Damme, N. Bogutsaya, R.C. Hoffmann, C. Smith // Fish and Fisheries. 2007. Vol. 8. P. 79—106.
- Welcomme R.L. International Introductions of Inland Aquatic Species: FAO Fish Technical Paper № 29. Rome, 1988.

УДК 597.551.2(470.620)

# БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УКЛЕЙКИ ОБЫКНОВЕННОЙ [*ALBURNUS ALBURNUS* (LINNAEUS, 1758)] ОЗ. СТАРАЯ КУБАНЬ (Г. КРАСНОДАР)

И. В. Овчинников<sup>1,2</sup>, С. Н. Комарова<sup>1</sup><sup>1</sup>Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия<sup>2</sup>Азово-Черноморский филиал ФГБНУ «ВНИИРХ» («АзНИИРХ»), г. Ростов-на-Дону, Россия

Представлены результаты исследования биологических характеристик уклейки обыкновенной [*Alburnus alburnus* (LINNAEUS, 1758)] из оз. Старая Кубань (г. Краснодар). Установлено, что в исследованной части популяции преобладали особи трёх возрастных групп: двух-, трёх- и четырёхлетки, с незначительным преобладанием самцов. При анализе линейно-массовой структуры популяции выявлено, что при увеличении длины особей с возрастом, темп их роста возрастал, однако с увеличением массы рыб, темп массового роста снижался. Отмечено увеличение коэффициентов упитанности, гонадосоматического индекса и степени ожирения внутренностей уклейки с возрастом. Наибольшую степень наполнения ЖКТ продемонстрировали самки-четырёхлетки, тогда как у самцов той же возрастной группы этот показатель был наименьшим.

Объектом исследования является уклейка [*Alburnus alburnus* (LINNAEUS, 1758)] — небольшая рыба с удлинённым, стройным, сжатым с боков телом. Окраска тела типично пелагическая: спина зеленовато-серая, бока и брюшко серебристые. Глаза большие. Чешуя тонкая, ярко-серебристая (Берг, 1949). Вид широко распространён в Европе к северу от Альп и от Пиренеев на восток до Урала. В России есть в бассейне Балтийского моря, в реках Белого и Каспийского морей, бассейнах Чёрного и Азовского морей до Кубани (Атлас ..., 2002). Обитает в реках, озёрах, водохранилищах, держится стаями в верхних слоях воды. Питается планктоном, насекомыми, икрой и молодью рыб. Нерестится порционно при температуре 15—16 °С, плодовитость — 3—10,5 тыс. икринок (Лебедев, Спановская, 1969).

## Материал и методы

Ихтиологический материал (50 экз.) был отобран в октябре 2023 г. в оз. Старая Кубань (г. Краснодар). Для определения возраста и темпа роста рыб была использована чешуя с правого бока над боковой линией (Чугунова, 1959). Сбор и обработка материала проводилась по общепринятым методикам (Правдин, 1966; Пряхин, Шкицкий, 2008). Полученные данные были обработаны стандартными статистическими методами (Лакин, 1990).

## Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований в популяции были выявлены особи трёх возрастных групп: двухлетки — 20 %, трёхлетки — 54 % и четырёхлетки — 26 % (табл. 1). Определение пола у двухлеток не было возможным, так как они находились на ювенильной стадии зрелости половых продуктов. Среди трёхлеток количество самцов

Таблица 1

Половая структура уклейки по возрастным группам

Возраст	Численность в популяции, %	Количество самок, шт.	Количество самцов, шт.	Численность в группе, %		Соотношение полов в целом
				самок	самцов	
Двухлетки	20	<i>Juvenalis</i>		—	—	$\text{♀} : \text{♂}$ 1,0 : 1,2
Трёхлетки	54	8	19	30	70	
Четырёхлетки	26	10	3	77	23	

Таблица 2

## Линейно-массовая характеристика уклейки обыкновенной

Возраст	$L$ , см $min—max$ Ср. $\pm$ $mx$	$l$ , см $min—max$ Ср. $\pm$ $mx$	$M$ , г $min—max$ Ср. $\pm$ $mx$	$m$ , г $min—max$ Ср. $\pm$ $mx$
Двухлетки	8,6—10,3	7,0—8,5	3,7—6,7	3,4—6,0
	9,4 $\pm$ 0,2	7,7 $\pm$ 0,2	4,9 $\pm$ 0,3	4,5 $\pm$ 0,3
Трёхлетки	9,7—11,8	7,6—9,9	5,4—12,7	4,8—11,6
	0,7 $\pm$ 0,1	8,8 $\pm$ 0,1	8,2 $\pm$ 0,4	7,4 $\pm$ 0,4
Четырёхлетки	11,8—13,0	9,7—10,7	10,6—15,8	9,5—13,7
	12,3 $\pm$ 0,1	10,0 $\pm$ 0,1	12,9 $\pm$ 0,4	11,4 $\pm$ 0,4

(70 %) преобладало над количеством самок (30 %), среди четырёхлеток, наоборот, самки (77 %) преобладали над самцами (23 %). Всего было отмечено 18 самок и 22 самца, среднее соотношение которых составляет 1 : 1,2.

Линейная структура уклейки обыкновенной представлена особями от 8,6 до 13,0 см, массовая — от 3,7 до 15,8 г (табл. 2).

Длина двухлеток варьировала от 8,6 до 10,3 см, в среднем — 9,4 см. Длина трёхлеток варьировала от 9,7 до 11,8 см, в среднем — 10,7 см. Длина четырёхлеток варьировала от 11,8 до 13,0 см, в среднем — 12,3 см. Масса двухлеток варьировала от 3,7 до 6,7 г, трёхлеток — от 5,4 до 12,7 г, четырёхлеток — от 10,6 до 15,8 г. Средняя масса двухлеток составила 4,9 г, трёхлеток — 8,2 г, четырёхлеток — 12,9 г. Линейный прирост трёхлеток составил 1,3 см или 13,8 % от длины тела, четырёхлеток — 1,6 см или 15,0 %.

Темп роста четырёхлеток превышает темп роста трёхлеток на 1,2 % (табл. 3).

Массовый прирост трёхлеток составил 3,3 г или 67,3 %, четырёхлеток — 4,7 г или 57,3 %. Темп массового роста трёхлеток (67,3 %) превышает темп роста четырёхлеток (57,3 %) (табл. 4).

Физиологическое состояние исследуемых особей оценивали путём внешнего осмотра, а также по показателям упитанности и степени ожирения внутренностей рыб. Визуальный осмотр рыб показал, что исследуемые особи были здоровы. Целостность чешуйчатого покрова рыб была незначительно нарушена при транспортировке, повреждения плавников отсутствовали. Глаза без кровоизлияний. Жабры темно-розовые, нарушения структуры жаберных лепестков отсутствовали.

Установлено, что упитанность рыб в популяции увеличивается по мере их взросления. У двухлеток упитанность по

Таблица 3

## Темпы линейного роста уклейки обыкновенной

Возраст	$L$ , см Ср. $\pm$ $mx$	$min—max$	$N$ , шт.	Прирост	
				см	%
Двухлетки	9,4 $\pm$ 0,2	8,6—10,3	10	—	—
Трёхлетки	10,7 $\pm$ 0,1	9,7—11,8	27	1,3	13,8
Четырёхлетки	12,3 $\pm$ 0,1	11,8—13,0	13	1,6	15,0

Таблица 4

## Темпы массового роста уклейки обыкновенной

Возраст	$M$ , г Ср. $\pm$ $mx$	$min—max$	$N$ , шт.	Прирост	
				г	%
Двухлетки	4,9 $\pm$ 0,3	3,7—6,7	10	—	—
Трёхлетки	8,2 $\pm$ 0,4	5,4—12,7	27	3,3	67,3
Четырёхлетки	12,9 $\pm$ 0,4	10,6—15,8	13	4,7	57,3

Фультону составила 1,08 %, по Кларк — 0,99 %, у трёхлеток — 1,19 и 1,08, у четырёхлеток — 1,28 и 1,13 % соответственно. Наиболее высокие коэффициенты упитанности как по Фультону, так и по Кларк, имели четырёхлетки, наиболее низкие — двухлетки (табл. 5).

Таблица 5

Коэффициенты упитанности уклейки обыкновенной

Возраст	Коэффициент упитанности, %		N, шт.
	по Фультону	по Кларк	
Двухлетки	1,08	0,99	10
Трёхлетки	1,19	1,08	27
Четырёхлетки	1,28	1,13	13

При анализе степени ожирения внутренностей уклейки обыкновенной, было выявлено увеличение этого показателя с возрастом рыб. Средняя степень ожирения двухлеток составила 1,3 балла, трёхлеток — 2,3 балла, четырёхлеток — 3,6 балла (табл. 6).

Степень зрелости половых продуктов определялась путём расчёта гонадо-соматического индекса (ГСИ). Этот параметр достаточно хорошо регистрирует сезонные изменения состояния го-

над. Исследуемые особи находились на I, II и III стадиях зрелости. Значение ГСИ самок трёхлеток составило 1,5 %, самцов — 0,9 %; самок четырёхлеток — 1,4 %, самцов — 2,4 %. Таким образом, наблюдается тенденция к повышению показателя ГСИ рыб с увеличением возраста (табл. 7).

Интенсивность питания уклейки обыкновенной оценивалась по степени наполнения желудочно-кишечных трактов (ЖКТ) рыб (табл. 8).

Качественный состав пищи рыб не исследовался, в связи с невозможностью идентификации пищевых компонентов, находящихся в сильной степени переваренности. Было установлено, что наибольшую среднюю степень наполнения ЖКТ среди самок имеют четырёхлетки — 3,3 балла, среди самцов трёхлетки — 2,6 балла.

Таким образом, изучение биологических характеристик уклейки обыкновенной [*Alburnus alburnus* (LINNAEUS, 1758)] из оз. Старая Кубань (г. Краснодар) показало, что в состав изученной части популяции входят особи трёх возрастных групп: двухлетки — 20 %, трёхлетки — 54 % и четырёхлетки — 26 %. В численном отношении самцы незначительно преобладают над самками — 1,0 : 1,2.

Таблица 6

Степень ожирения внутренностей уклейки обыкновенной

В баллах

Возраст	Ожирение						Средняя степень ожирения	N, шт.
	0	1	2	3	4	5		
Количество рыб								
Двухлетки	2	3	5	—	—	—	1,3	10
Трёхлетки	1	7	7	7	4	1	2,3	27
Четырёхлетки	—	2	2	2	6	5	3,6	13

Таблица 7

Показатели ГСИ уклейки обыкновенной

Возраст	Пол	m, г Ср.	m, г Ср.	ГСИ, % Ср.
Двухлетки	<i>Juv</i>	—	—	—
Трёхлетки	♀	0,14	9,1	1,5
	♂	0,06	6,7	0,9
Четырёхлетки	♀	0,15	10,9	1,4
	♂	0,28	11,6	2,4

**Степень наполнения ЖКТ уклейки обыкновенной**  
**В баллах**

Возраст	Степень наполнения						Средняя степень наполнения
	0	1	2	3	4	5	
<b>Ювенильные особи</b>							
Двухлетки	—	1	7	2	—	—	2,1
<b>Самцы</b>							
Трёхлетки	—	—	12	4	2	1	2,6
Четырёхлетки	—	—	3	—	—	—	2,0
<b>Самки</b>							
Трёхлетки	—	—	4	2	2	—	2,8
Четырёхлетки	—	2	1	—	6	1	3,3

При анализе линейно-массовой структуры популяции выявлено, что линейная структура популяции представлена особями от 8,6 до 13,0 см. Показатели линейного прироста трёхлеток составили 1,3 см или 13,8 % от длины тела, четырёхлеток — 1,6 см или 15,0 %. Таким образом, при увеличении длины особей с возрастом, темп их роста возрастал. Массовая структура представлена особями от 3,7 до 15,8 г. Прирост массы трёхлеток составил 3,3 г или 67,3 %, четырёхлеток — 4,7 г или 57,3 %, что говорит о увеличении массы рыб, при одно-

временном снижении темпа их роста.

Выявлено последовательное увеличение упитанности по Фультону и Кларк и средней степени ожирения внутренностей рыб с возрастом. Также с возрастом повышается значение гонадосоматического индекса рыб: ГСИ самок трёхлеток составил 0,9 %, самцов — 1,5 %, самок четырёхлеток — 1,4 %, самцов — 2,4 %. Наибольшую степень наполнения ЖКТ продемонстрировали самки-четырёхлетки — 3,3 балла, тогда как у самцов той же возрастной группы этот показатель был наименьшим — 2,0 балла.

### Библиографический список

- Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. / под общ. ред. Ю.С. Решетникова. М., 2002.
- Берг Л.С.* Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.; Л., 1949.
- Лакин Г.Ф.* Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. М., 1990.
- Лебедев В.Д., Спановская В.Д.* Рыбы СССР. М., 1969.
- Правдин И.Ф.* Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М., 1966.
- Пряхин Ю.В., Шкицкий В.А.* Методы рыбохозяйственных исследований: учеб. пособие. Ростов н/Д., 2008.
- Чугунова Н.И.* Руководство по изучению возраста и роста рыб: метод. пособие по ихтиол. М., 1959.

УДК 595.773.1

## К ПОЗНАНИЮ ФАУНЫ HYBOTIDAE (INSECTA, DIPTERA) КАВКАЗА

В. А. Кулешов

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье приведены сведения об истории изучения Hybotidae на территории Краснодарского края, — одного из наименее исследованных таксонов двукрылых на территории региона, которые могут быть использованы как потенциальные энтомофаги вредителей полевых и плодовых культур. Указано 3 новых для территории Северно-Западного Кавказа видов мух-гиботид, места их обнаружения, особенности распространения и биологии. В итоге, список выявленных Hybotidae для территории Кавказа сегодня составляет 95 видов, относящиеся к 5 подсемействам (Trichininae, Hybotinae, Ocydromiinae, Oedaleinae и Tachydromiinae) и 16 родам.

Двукрылые насекомые, относящиеся к семейству Hybotidae, представляют собой мух очень небольшого размера (от 1 до 5 мм), морфологически разнообразных и распространённых по всему миру. Окраска мух-гиботид может варьировать от полностью чёрной до светлово-жёлтой, их тело может быть иметь обильное опыление из микроволосков, придающее им сероватый оттенок, либо полностью голым с металлическим блеском. По своему строению гиботидные мухи очень сходны с Empididae и Dolichopodidae, в связи с чем ранее их относили к семейству Empididae.

Имаго — хищники, держатся обычно во влажных и тенистых местах, сидят на листьях или ветвях деревьев и кустарников. Добычу (мелких насекомых) ловят в полете, хотя известно, что некоторые виды посещают цветки. Личинки развиваются во влажной почве или гниющих растительных остатках, у некоторых таксонов в навозе, хищники. Имаго гиботид изучены намного лучше, чем личиночные стадии, в частности, из-за сложности поимки и определения личинок. Некоторые виды, возможно, развиваются партеногенетически, так как их самцы неизвестны. Hybotidae встречаются в течение всего тёплого периода года, самый активный период лёта гиботид — с мая по июль.

Гиботиды распространены по всему миру и населяют разнообразные биотопы — почва, растительный покров, стволы деревьев, околоводные местообитания и др. В мировой фауне насчитывается около 2 000 видов из 75 родов,

в Палеарктике — около 600 видов из 26 родов (встречаются в основном в boreально-зональной зоне), в Европе — более 450 видов, в России известно обитание более 150 видов, однако отдельные регионы изучены крайне неравномерно.

Определённые морфологические характеристики гиботид, такие как наличие специализированных хватательных конечностей, указывают на их активный хищнический образ жизни. Для абсолютного большинства этих двукрылых не зафиксированы альтернативные способы питания. В пределах Краснодарского края гиботиды обитают во всех типах ландшафтов, начиная от прибрежных пляжей и заканчивая альпийскими лугами, иногда образуя массовые скопления. Эти мухи также довольно часто встречаются в агроценозах полевых и плодовых культур на различных высотных уровнях. Их активность как энтомофагов, динамика численности и биология практически не исследованы (Кустова, 2017).

Несмотря на длительную историю изучения на территории России — первые сведения по гиботидам в нашей стране были опубликованы в 1834 г. (Шамшев, 2016), они по-прежнему остаются очень малоизученной группой. К наименее изученным территориям до недавнего времени относился и Северо-Западный Кавказ, большую часть которого административно составляет Краснодарский край.

Впервые список видов гиботид Кавказа, включающий 40 видов из 11 родов, был представлен И.В. Шамшевым

и С.Ю. Кустовым (2006). В последующих работах (Кустов, Шамшев, Замотайлов, 2009; Гладун, Кустов, 2010) список был увеличен до 59 видов. Затем, в 2011 г., были указаны 3 новых вида для Краснодарского края (Криштопа, Кустов, 2011). Таким образом, список известных Hybotidae Кавказа составлял 62 вида.

В 2017 г. выходит труд С.Ю. Кустова «Эмпидоидные двукрылые (Diptera: Empididae, Hybotidae, Atelestidae, Brachystomatidae) Кавказа», в котором опубликованы подробные сведения по фауне эмпидоидов, что расширяет общее количество известных гиботид на Кавказе до 91 вида (Кустов, 2017).

В 2020 г. с Кавказа и Краснодарского края в статье «Description of a peculiar new species of the genus *Platypalpus* MAC-QUART, 1827 (Diptera: Hybotidae) from the Caucasus» (Description of a peculiar ... , 2020) был описан еще один новый для науки вид Hybotidae.

### Материал и методы

Материалом для нашего исследования послужили сборы двукрылых насекомых на территории Краснодарского края в 2024 и 2025 г., а также материал коллекционного фонда кафедры зоологии Кубанского государственного университета (г. Краснодар).

Методика заключалась в проведении полевых исследований с последующим разбором и анализом материала в условиях лаборатории. Сбор материала проводился по общепринятым методикам, применялись различные способы их поимки, включая энтомологический сачок с телескопической ручкой, экстагустер, ловчие пробирки, воронковидные ловушки. В качестве основного метода применялось кошение стандартным энтомологическим сачком по травянистой растительности.

Лабораторные исследования основывались на разборе материала после полевых исследований. В условиях лаборатории после сбора и замаривания насекомых производилось их накалы-

вание. Наколка осуществлялась на энтомологические булавки различных размеров в зависимости от таксономической принадлежности и размера самого животного. После накалывания осуществлялось этикетирование. После обработки материала, производилось определение таксономической принадлежности вида.

### Результаты и обсуждение

Наши исследования, проведённые на территории Северо-Западного Кавказа в 2025 г., позволили обнаружить ещё три вида, ранее не известных для Кавказа:

*Leptopeza borealis* ZETTERSTEDT, 1842.

Материал: 3 ♀, Россия, Северо-Западный Кавказ, Краснодарский край, Апшеронский район, заказник «Камышанова поляна», 1 240 м н. у. м., травостой растительности послелесного луга, 03.06.2024 г.; там же, 2 ♀, смешанный лес, 07.06.2025 г. Распространение и биология: boreальный вид, распространённый в северной части Западной Палеарктики, а также горных системах Кавказа. Лёт с июня по июль, в горах Европы также может встречаться в августе.

*Ocydromia melanopleura* LOEW, 1840.

Материал: 1 ♂, 2 ♀, Россия, Северо-Западный Кавказ, Краснодарский край, Апшеронский район, заказник «Камышанова поляна», 1 240 м н. у. м., травостой растительности послелесного луга, 04.06.2024 г.; там же, 1 ♂, 5 ♀, смешанный лес, 07.06.2025 г. Распространение и биология: boreальный вид, встречается в средней полосе Западной и Северной Европы, включая северную часть европейской России, а также в горных системах Альп и Кавказа. Вид широко распространён на территории Европы. Лёт с конца апреля до середины октября.

*Platypalpus divisus* WALKER, 1851.

Материал: 2 ♂, 7 ♀, Россия, Северо-Западный Кавказ, Республика Адыгея, пос. Энем, 25 м н. у. м., травостой

растительности послелесного поляны, 28.05.2017 г. Распространение и биология: европейский неморальный вид, занимает восточную часть Европы. Достаточно редкий вид, известный с терри-

тории Англии, Бельгии, Чехословакии, Австрии и Венгрии. Лёт с мая по июнь.

В итоге, список выявленных Hybotidae для территории Кавказа на сегодня составляет 95 видов.

### Библиографический список

*Гладун В.В., Кустов С.Ю.* К познанию фауны семейств Empididae и Hybotidae (Diptera) ландшафтного заказника «Камышанова поляна» // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XXIII межресп. науч.-практ. конф. Краснодар, 2010. С. 110—112.

*Криштопа А.Н., Кустов С.Ю.* К познанию фауны Hybotidae (Insecta, Diptera) Кавказа // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XXIV межреспубл. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Краснодар, 2011. С. 71—72.

*Кустов С.Ю.* Эмпилоидные двукрылые (Diptera: Empididae, Hybotidae, Atelesidae, Brachystomatidae) Кавказа: дис. ... д-ра биол. наук. Краснодар, 2017.

*Кустов С.Ю., Шамшев И.В., Замотайлов А.С.* Зоогеографический анализ фауны мух из семейств Hybotidae и Empididae (Diptera) Кавказа // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009. Вып. 5 (20). С. 122—127.

*Кустова Ю.К.* Обзор фауны двукрылых энтомофагов семейства Hybotidae (Diptera) Краснодарского края // Вестник защиты растений. 2017. Т. 1, вып. 91. С. 59—61.

*Шамшев И.В., Кустов С.Ю.* Список видов семейств Hybotidae и Empididae (Diptera) Кавказа // Кавказский энтомологический бюллетень. 2006. Т. 2, вып. 2. С. 221—230.

*Шамшев И.В.* Двукрылые надсемейства Empidoidea (кроме Dolichopodidae) фауны России // X Всероссийский диптерологический симпозиум (с международным участием): сб. материалов. Краснодар, Кубанский гос. ун-т, 2016. С. 326—330.

Description of a peculiar new species of the genus *Platypalpus* MACQUART, 1827 (Diptera: Hybotidae) from the Caucasus / P. Grootaert, R. van der Weele, J. Obota, S.Yu. Kustov // Caucasian Entomological Bulletin. Rostov-on-Don, 2020. P. 85—90.

**МОНИТОРИНГ ВИДОВОГО СОСТАВА И ЧИСЛЕННОСТИ  
ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ (ACARI, IXODIDAE) ТЕМРЮКСКОГО РАЙОНА  
(КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ) В 2024 И 2025 ГГ.**

Н. С. Олейник

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

На территории района было выявлено 15 видов иксодовых клещей, относящихся к 6 родам (*Rhipicephalus*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Dermacentor*, *Ixodes*, *Boophilus*). Кроме того, проведён анализ встречаемости разных видов клещей, определена их численность и биотопическая приуроченность, а также изучена динамика их активности.

Среди более 54 000 уже описанных видов клещей (Acari), семейство иксодовых клещей (Ixodidae) является небольшой группой, которая включает в себя свыше 650 видов, относимых к двум подсемействам и 15 родам.

В последние годы на территории Краснодарского края наблюдается рост числа иксодовых клещей. Учитывая характер массового размножения иксодид, а также то, что они являются переносчиками значительного числа возбудителей трансмиссивных болезней, возможен рост высокой заболеваемости среди животных и людей. Именно поэтому изучение фауны, экологии и других вопросов, связанных с клещами, является острой необходимостью.

**Материал и методы**

Материалом для данной работы послужили сборы иксодовых клещей на территории Темрюкского района в весенний и летний периоды 2024 г. и весенний период 2025 г., а также данные, полученные нами в 2022 г. В результате исследования было собрано 462 экз. в 2024 г., а также 154 экз. в 2025 г. Нами было заложено 13 учётных площадок, одинаковых по своей протяжённости в 2 км. Также отдельно была выделена территория, на которой в течение всего периода исследования производился сбор иксодовых клещей с заранее обозначенных животных.

Учитывая характер обследуемой территории и экологические особенности клещей, пользовались различными способами их сбора и учёта. На

степных участках клещей собирали на «волокушу», т. е. на отрез (1,5 × 2,0 м) однотонной светлой ворсистой ткани. На лесных участках с высокой травой и кустарником иксодовых клещей собирали на флаг из такой же ткани (Сбор, учёт ..., 2011). Также для сбора клещей была сконструирована волокуша в виде цилиндра, которая служит эффективным устройством и может использоваться при малой численности пастьбищных клещей (Решетников, Барашкова, 2020).

Собранных клещей помещали в пластиковые пробирки с завинчивающейся крышкой. Для поддержания влажности в пробирку добавляли лист злакового растения. Далее пробирки перемещали для дальнейшего исследования, хранили их в прохладном месте. Некоторых собранных клещей в стационарных условиях умерщвляли с помощью этилацетата, некоторых при помощи горячей воды (80 °C) и через полчаса перекладывали в 70 % спирт. Сборы членистоногих сопровождали этикеткой. Для установления видовой принадлежности иксодовых клещей использовались следующие определители: В.Н. Беклемишев (1958) «Определитель членистоногих, вредящих здоровью человека», Г.В. Сердюкова (1956) «Иксодовые клещи фауны СССР». В ходе определения видовой принадлежности в данной исследовательской работе был применён профессиональный лабораторный биологический тринокулярный микроскоп OSEELANG OSL-004.

## Результаты и обсуждение

По результатам данного исследования на территории Темрюкского района было выявлено 15 видов иксодовых клещей, относящихся к 6 родам (*Rhipicephalus*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Dermacentor*, *Ixodes*, *Boophilus*). На рис. 1 приведена общая диаграмма распределения всех собранных клещей по видам в период исследования 2024 г.

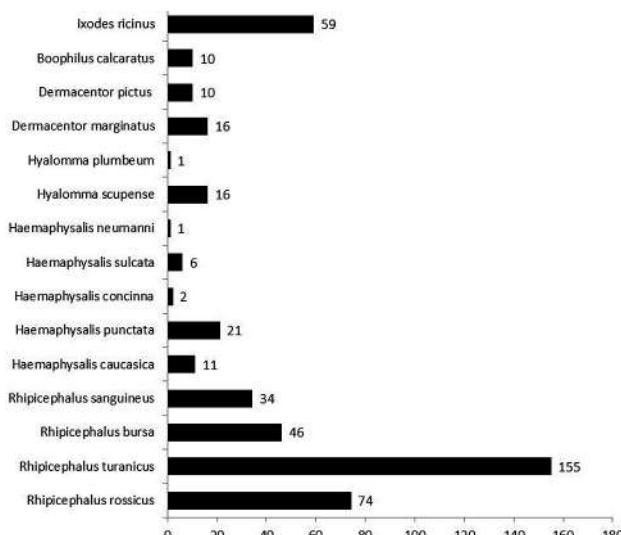


Рис. 1. Распределение собранных клещей по видам (2024 г.)

Как и в исследовании 2022 г., большая часть особей относится к роду *Rhipicephalus* (Олейник, 2023). В 2024 г. к видовому составу клещей Темрюкского района добавилось два вида — *Haemaphysalis caucasica* и *Boophilus calcaratus*, ранее не зарегистрированные нами на данной территории. Клещ *Rhipicephalus turanicus* по-прежнему является наиболее распространённым видом. По сравнению с 2022 г., в 2024 г. намного чаще регистрируется клещ *Ixodes ricinus*. Среди представителей рода *Haemaphysalis* наиболее часто встречался вид *Haemaphysalis punctata*. В летний период ощущалось увеличение числа находок клеща *Hyalomma scupense*.

На рис. 2 приведена общая диаграмма распределения всех собранных клещей по видам в период исследования 2025 г. Можно заметить, что новых видов обнаружено не было, соотноше-

ние видов схоже с данными прошлых годов.

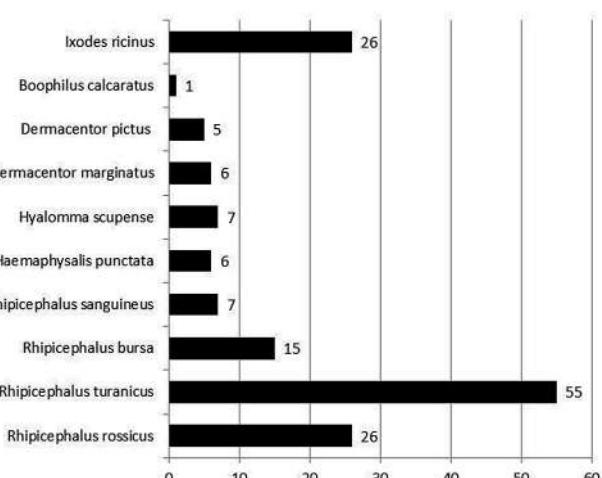


Рис. 2. Распределение собранных клещей по видам (2025 г.)

Обилие клещей выражали числом особей, собранных с флага (волокуши) и одежды учётчика на 1 км маршрута (1 флаго/км) (Сбор, учёт ... , 2011). Суммарная протяжённость маршрута при учёте составляла 2 км. В 2024 г. наблюдается значительное увеличение встречаемости иксодид по сравнению с 2022 г. Мы связываем это с наиболее благоприятными климатическими условиями, отсутствием превышений годовых норм осадков, наличию хорошей кормовой базы. Наибольшая численность иксодовых клещей наблюдается на учётных площадках № 4 (гора Борисоглебская), 10 (окрестности ст.цы Запорожской), 11 (окрестности пос. Приморский), а наименьшая — на учётных площадках № 7 (окрестности пос. Весёловка), 9 (окрестности ст.цы Старотитаровской), 12 (окрестности пос. Прогресс). Повышенная концентрация клещей была обнаружена на пастбищах, по берегам лиманов, а также на заросших травой тропах. Из растительности — злаковые травы в большей степени способствовали обитанию иксодовых клещей, в то время как растения с сильным запахом (мята, полынь) отпугивали клещей благодаря своим эфирным маслам.

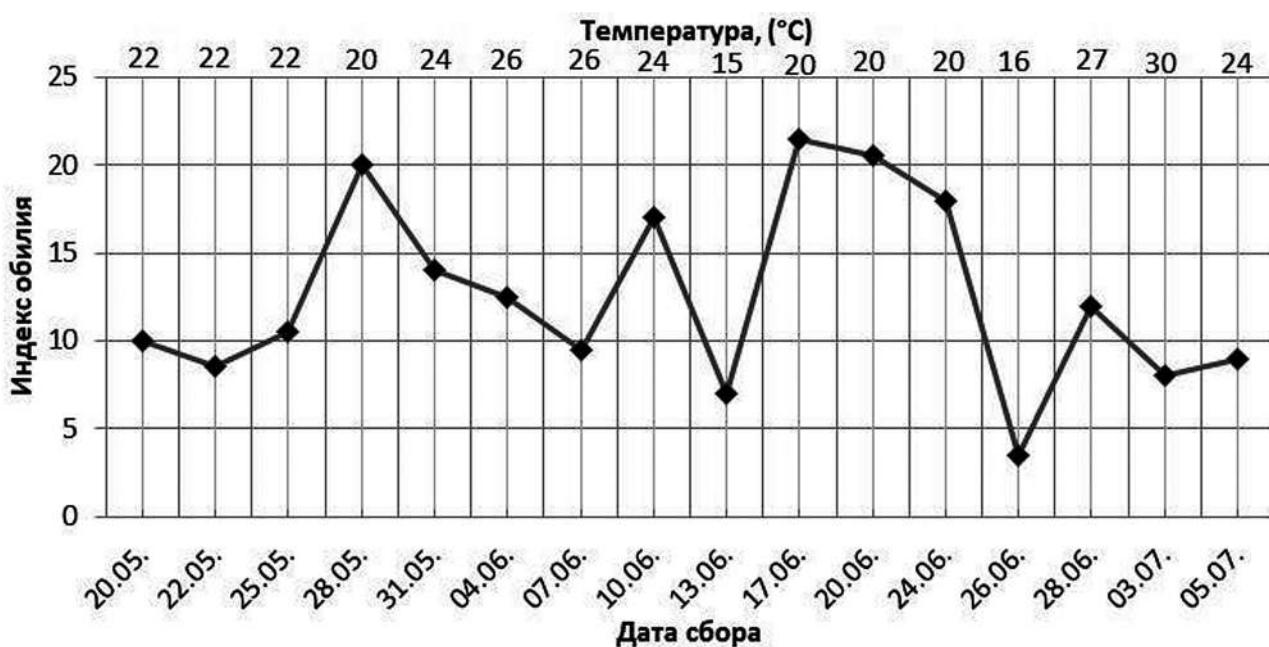


Рис. 3. Динамика активности иксодовых клещей в период исследования (2024 г.)

Сбор иксодовых клещей в Темрюкском районе проводили с 20 мая по 5 июля 2024 г. и с 20 марта по 25 апреля 2025 г. На рис. 3 представлена динамика активности иксодовых клещей в период исследования 2024 г.

Можно установить, что наибольшая активность в 2024 г. наблюдалась с конца третьей декады мая по конец первой декады июня, а также с конца второй декады июня по середину третьей декады июня,

после чего происходит спад высокой активности клещей. На рис. 4 представлена динамика активности иксодовых клещей в период исследования 2025 г.

Можно установить, что наибольшая активность в весенний период 2025 г. наблюдалась в конце третьей декады марта и в середине второй декады апреля. Далее с повышением температуры и влажности воздуха активность клещей будет возрастать.

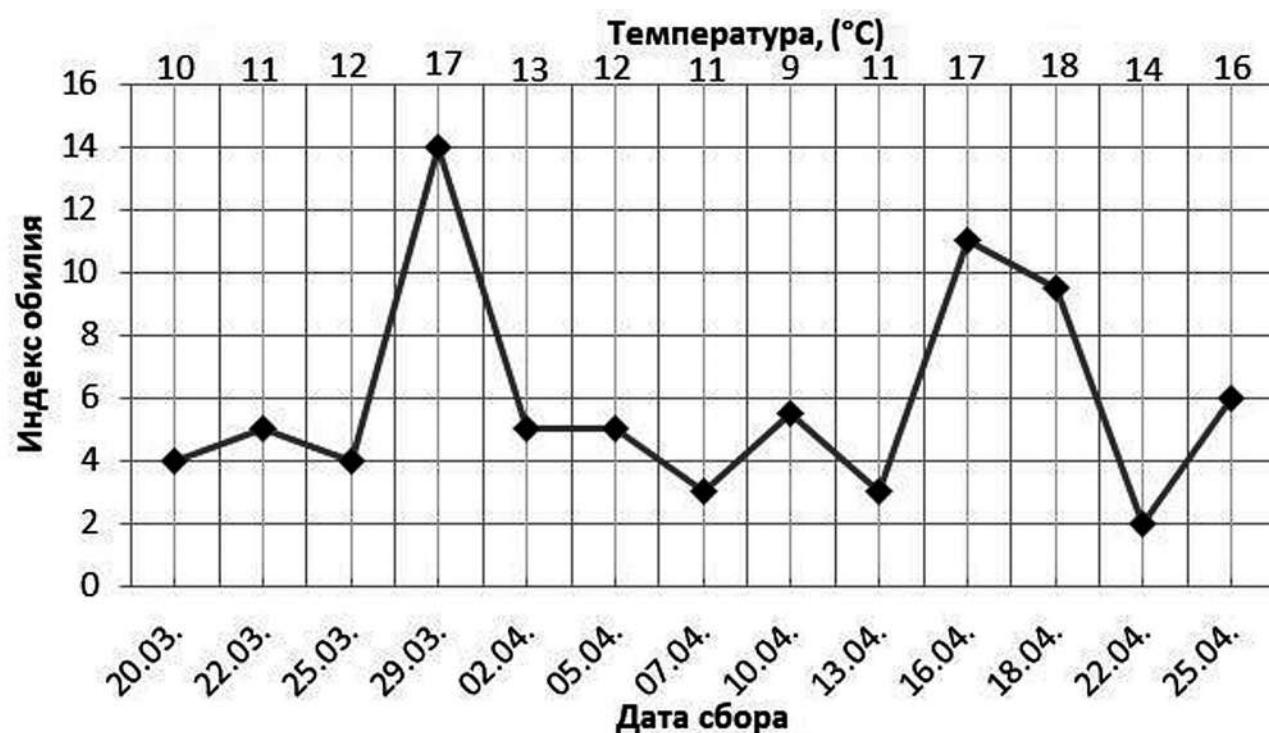


Рис. 4. Динамика активности иксодовых клещей в период исследования (2025 г.)

Наиболее благоприятной температурой для иксодовых клещей на территории Темрюкского района является отмечка в плюс 20 °C, когда они проявляют

свою наивысшую активность. Наиболее благоприятная относительная влажность воздуха для иксодид лежит в диапазоне от 70 до 90 %.

### Библиографический список

*Беклемищев В.Н.* Определитель членистоногих, вредящих здоровью человека: учеб. пособие. М., 1958.

*Олейник Н.С.* Иксодовые клещи (Acari, Ixodidae) Темрюкского района (Краснодарский край) // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XXXVI межрегиональной науч.-практ. конф. Краснодар, 2023. С. 51—53.

*Решетников А.Д., Барашкова А.И.* Метод сбора пастищных клещей на волокушу в виде цилиндра // Российский паразитологический журнал. Т. 14, № 1. 2020. С. 41—45.

Сбор, учёт и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих в природных очагах опасных инфекционных болезней: методические указания / Е.Б. Ежлова [и др.]. М., 2011.

*Сердюкова Г.В.* Иксодовые клещи фауны СССР: определитель по фауне СССР. М., 1956.

УДК 574.583(470.620)

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХТИОПЛАНКТОНА НОВОРОССИЙСКОЙ БУХТЫ

Г. К. Плотников<sup>1</sup>, Т. Ю. Пескова<sup>1</sup>, Л. В. Болгова<sup>2</sup>, Н. В. Студиград<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Новороссийский учебный и научно-исследовательский морской биологический центр (филиал ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»), г. Новороссийск, Россия

Приведены данные исследований современного состояния ихтиопланктона Цемесской (Новороссийской) бухты в период с 2019—2024 гг. и сравнительные данные по динамике ихтиопланктона с 1930 г.

Исследования ихтиопланктона в Новороссийской бухте начаты первым заведующим Новороссийской морской биологической станцией В.А. Водяницким (1930). С тех пор эта тема постоянно присутствует в научных планах работы биологической станции, не смотря на то, что на Первом Всесоюзном зоологическом съезде в Киеве в 1930 г. после доклада В.А. Водяницкого о составе фауны рыб морского бассейна с позиций экологии личиночных стадий развития, и о важности их изучения для суждения о биологии вида в целом, один из крупнейших ихтиологов того времени профессор В.К. Солдатов публично упрекнул докладчика в том, что он «вводит добрых людей в заблуждение», что этим данным нельзя верить, так как никто никогда не сможет различить морских рыб по личинкам!

К счастью, далеко не все участники съезда поддержали это мнение, и В.А. Водяницкий и И.И. Казанова (1954) опубликовали новый определитель педагогической икры и личинок, где приведены этапы эмбрионального и постэмбрионального развития 20 видов рыб Чёрного моря, послуживший стимулом издания монографии Т.В. Дехник (1973) «Ихтиопланктон Чёрного моря».

Работы по исследованию ихтиопланктона Новороссийской бухты в дальнейшем продолжили сотрудники биостанции Е.Г. Косякина (1936, 1938), З.М. Пчелина (1936), С.Г. Крыжановский и Е.А. Потеряев (1936), С.М. Малютский (1938). Были проведены работы по видовому составу ихтиопланктона

бухты, по распределению икринок, личинок и мальков рыб в зависимости от времени года.

Материал, собранный Т.В. Дехник и Р.М. Павловской (1950), позволил определить сроки и места размножения многих черноморских рыб. Э.Г. Крыштын (1968) и М.Р. Халилова (1984, 1991) экспериментально доказали негативное влияние разливов нефти на развитие и выживаемость икринок и личинок промысловых рыб. Большую работу по изучению многолетней динамики ихтиопланктона Новороссийской бухты выполняли Л.П. Костюченко (1973а, 1973б, 1976). Большое внимание методике ихтиопланкtonных исследований уделяла Н.Н. Горбунова (1982).

Особо следует отметить исследования Л.В. Болговой, возглавлявшей биологическую станцию до 2020 г., которая расширила исследование ихтиопланктона на всю северо-восточную часть Чёрного моря (Болгова, 1984, 1995, 1997, 1998, 2002, Болгова, Абаев, 1987; Особенности функционирования экосистемы ... , 1997; Болгова, Селифонова, 2007; Болгова, Студиград, 2010).

### Материал и методы

Сбор ихтиопланктона проводили в июне—июле 2020—2024 гг. в светлое время суток, в штилевую погоду на 9 станциях (рисунок).

Горизонтальные облова проводили стандартной икорной сетью ( $D$  80 см, длина 2,6 м). Для вертикальных обловов использовали обратно-коническую сеть



Схема расположения станций в Новороссийской бухте:

- 1 — порт; 2 — Западный мол; 3 — мыс Любви; 4 — кинотеатр «Нептун»; 5 — Суджукская коса; 6 — пос. Алексино; 7 — мыс Шесхарис; 8 — 12-й км; 9 — мыс Пенай

Богорова-Расса ( $D$  80 и 113 см). Сети изготовлены из мельничного сита № 21 и 23. Сбор, фиксирование и обработку материала проводили общепринятыми методами (Зайцев, 1962). Всего за период исследования собрано 59 проб. Видовой состав определяли по определителю (Дехник, 1973).

### Результаты и обсуждение

Видовой состав ихтиопланктона показал зависимость от расположения станций, отличающихся по степени антропогенного воздействия. Всего в бухте отмечены личинки и икринки 18 видов

рыб, причём на всех станциях в планктонных пробах отмечены икра и личинки только хамсы (*Engraulis encrasicolus ponticus*) и султанки (*Mullus barbatus ponticus*). Наименьший видовой состав отмечен в акватории порта (табл. 1). Наиболее часто встречались икринки и личинки хамсы (45 %), морского карася (*Diplodus annularis*) (32 %) и султанки (18 %). Численность каждого из остальных видов не превышала 2 %. Самой низкой была встречаемость каменного окуня-зебры (*Serranus scriba*) и ошибия (*Ophidion rochei*) — всего по 0,08 % от общего количества икринок и личинок.

Таблица 1

## Таксономический состав ихтиопланктона и встречаемость на разных станциях в Новороссийской бухте

Вид	Станции отбора проб*								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Хамса <i>Engraulis encrasicolus ponticus</i> LINNAEUS, 1758	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Каменный окунь-зебра <i>Serranus scriba</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	0	0	+	0	+	+	+
3. Ставрида черноморская <i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> ALEEV, 1956	0	+	+	+	+	+	+	+	+
4. Морской карась <i>Diplodus annularis</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5. Горбыль тёмный <i>Sciaena umbra</i> LINNAEUS, 1758	+	+	+	0	+	+	0	+	+
6. Султанка <i>Mullus barbatus ponticus</i> ESSIPOV, 1927	+	+	+	+	+	+	+		+
7. Губан гребенчатый <i>Ctenolabrus rupestris</i> (LINNAEUS, 1758)	0	+	0	+	0	+	0	0	0
8. Руленя <i>Crenilabrus tinca</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	0	+	+	0	0	+	0
9. Зеленушка глазчатая <i>Crenilabrus ocellatus</i> FORSSKÅL, 1775	0	0	0	0	+	+	0	0	+
10. Звездочёт европейский <i>Uranoscopus scaber</i> LINNAEUS, 1758	0	+	0	0	0	0	0	+	0
11. Морская собачка-павлин <i>Lipophrys pavo</i> (RISSO, 1810)	+	+	+	+	+	0	+	+	0
12. Морская собачка обыкновенная <i>Parablennius sanguinolentus</i> (PALLAS, 1811)	0	+	0	0	0	0	+	+	0
13. Морская собачка бурая <i>Parablennius zvonimiri</i> (KOLOMBATOVIC, 1892)	+	0	+	+	+	+	+	+	+
14. Ошибень <i>Ophidion rochei</i> MÜLLER, 1845	0	0	0	0	+	0	0	0	+
15. Бычок-черныш <i>Gobius niger</i> JOZO LINNAEUS, 1758	+	0	0	+	+	+	+	+	+
16. Морской ёрш, или скорпена, <i>Scorpaena porcus</i> LINNAEUS, 1758	+	+	+	0	+	+	+	+	0
17. Камбала Кесслера <i>Arnoglossus kessleri</i> SCHMIDT, 1915	0	+	+	0	+	0	0	+	0
Всего:		8	11	9	9	14	10	10	14

\*Примечание — станции отбора проб: 1 — порт, 2 — Западный мол, 3 — мыс Любви, 4 — кинотеатр Нептун, 5 — Суджукская коса, 6 — пос. Алексино, 7 — мыс Шесхарис, 8 — 12-й км, 9 — мыс Пенай; + — икринки или личинки вида (подвида) в пробах присутствуют, 0 — икринки или личинки вида (подвида) в пробах отсутствуют.

Сравнение данных многолетних исследований показывает, что в Новороссийской бухте фаунистический состав ихтиопланктона представлен 35 видами (табл. 2), причём постоянство видового состава составляет 50 %. Снижение видового состава ихтиопланктона, видимо, можно объяснить постоянно возрастающим уровнем загрязнения вод бухты и Чёрного моря в целом, а также негативным влиянием, вселившимся в 1980-х гг. гребневика *Mnemiopsis leidyi* A. AGASSIZ, 1865. Последствия этого вселения начинают сглаживаться.

Мы считаем важным отметить, что в исследуемый период в Новороссийской бухте не обнаружены икра и личинки кефалей, черноморской камбалы [*Scophthalmus maeoticus* (PALLAS, 1814)], морского языка [*Solea nasuta* (PALLAS, 1814)], морского петуха (*Trigla lucerna* LINNAEUS, 1758), смарицы [*Spicara smaris* (LINNAEUS, 1758)], скумбрии (*Scomber scombrus* LINNAEUS, 1758), светлого горбыля (*Umbrina cirrosa* LINNAEUS, 1758), саргана (*Belone belone euxini* GÜNTHER, 1866), морского дракона (*Trachinus draco* LINNAEUS, 1758) и морских игл, ранее встречавшихся в акватории

Таблица 2

Динамика ихтиопланктона Новороссийской бухты с 1930 г.

Вид	Автор*				
	1	2	3	4	5
1. Сардинелла <i>Sardinella</i> sp. VALENCIENNES, 1847	+	0	0	0	0
2. Хамса <i>Engraulis encrasicolus ponticus</i> LINNAEUS, 1758	+	+	+	+	+
3. Лобан <i>Mugil cephalus</i> LINNAEUS, 1758	0	+	+	+	0
4. Сингиль <i>Liza aurata</i> (RISSE, 1810)	0	+	+	0	0
5. Остронос <i>Liza saliens</i> (RISSE, 1810)	0	+	+	+	0
6. Атерина обыкновенная <i>Atherina boyeri</i> RISSE, 1826	0	0	+	0	0
7. Каменный окунь-зебра <i>Serranus scriba</i> (LINNAEUS, 1758)	+	+	+	+	+
8. Луфарь <i>Pomatomus saltatrix</i> (LINNAEUS, 1758)	0	+	+	0	0
9. Ставрида черноморская <i>Trachurus mediterraneus ponticus</i> ALEEV, 1956	0	+	+	+	+
10. Горбыль тёмный <i>Sciaena umbra</i> LINNAEUS, 1758	+	+	+	+	+
11. Морской карась <i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	+
12. Бопс <i>Boops boops</i> (LINNAEUS, 1758)	0	+	+	0	0
13. Султанка <i>Mullus barbatus ponticus</i> ESSIPOV, 1927	+	+	+	+	+
14. Губан гребенчатый <i>Ctenolabrus rupestris</i> (LINNAEUS, 1758)	0	+	+	+	+
15. Рулена <i>Crenilabrus tinca</i> (LINNAEUS, 1758)	0	0	+	0	+
16. Перепёлка <i>Crenilabrus roissali</i> (RISSE, 1810)	0	+	+	0	0
17. Зеленушка глазчатая <i>Crenilabrus ocellatus</i> FORSSKÅL, 1755	0	+	+	0	+
18. Морской дракон большой <i>Trachinus draco</i> LINNAEUS, 1758	+	+	+	0	0
19. Звездочёт европейский <i>Uranoscopus scaber</i> LINNAEUS, 1758	+	+	+	+	+
20. Морская собачка-павлин <i>Lipophrys pavo</i> (RISSE, 1810)	0	+	0	0	+
21. Морская собачка обыкновенная <i>Parablennius sanguinolentus</i> (PALLAS, 1811)	0	+	+	0	+
22. Морская собачка бурая <i>Parablennius zvonimiri</i> (KOLOMBATOVIC, 1892)	0	0	0	0	+
23. Морская собачка длиннощупальцевая <i>Parablennius tentacularis</i> (BRÜNNICH, 1768)	0	+	0	0	0
24. Морская собачка-сфинкс <i>Aidablennius sphinx</i> (VALENCIENNES, 1836)	0	+	0	0	0
25. Ошибень <i>Ophidion rochei</i> MÜLLER, 1845	0	+	+	+	+
26. Малая морская мышь <i>Callionymus risso</i> LESUEUR, 1814	0	+	0	+	0
27. Пеламида <i>Sarda sarda</i> (BLOCH, 1793)	+	0	0	0	0
28. Малый лысун <i>Pomatoschistus minutus elongatus</i> (CANESTRINI, 1862)	0	+	+	0	0
29. Бубырь малый <i>Pomatoschistus microps</i> (KRØYER, 1838)	0	0	+	0	0
30. Бычок-черныш <i>Gobius niger joso</i> LINNAEUS, 1758	0	+	+	0	+
31. Бланкет <i>Aphia minuta mediterranea</i> (RISSE, 1826)	0	+	+	0	0
32. Морской ёрш, или скорпена, <i>Scorpaena porcus</i> LINNAEUS, 1758	+	+	+	+	+
33. Морской петух <i>Trigla lucerna</i> LINNAEUS, 1758	+	0	+	0	0
34. Морской язык, или солея носатая, <i>Solea nasuta</i> (PALLAS, 1814)	+	+	+	0	0
35. Средиземноморская арноглосса <i>Arnoglossus kessleri</i> SCHMIDT, 1915	0	0	0	+	+
Всего:	12	27	27	13	17

\*Примечание — 1 — В.А. Водяницкий (1930); 2 — Л.П. Костюченко (1973); 3 — Л.В. Болгова, 1994; 4 — наши данные, 2019 г.; 5 — наши данные, 2020—2024 гг.

Новороссийской бухты (Болгова, 1984). Результаты исследований показывают, что интенсивность и степень антропогенного и биологического загрязнения

достигла уровня, когда необходимы постоянный мониторинг и действенные мероприятия по снижению загрязнения Новороссийской бухты. Следует

помнить, что многие гидробионты, которые, не смотря на загрязнения, обитают в акватории бухты, аккумулируют тяжёлые металлы, токсичные и отравляющие вещества и внедряют их в пищевые цепи.

## Библиографический список

*Болгова Л.В.* Изменение ихтиофауны Новороссийской бухты в условиях антропогенного воздействия // Многолетняя динамика структуры прибрежных экосистем Чёрного моря: сб. науч. тр. / ред. кол.: А.А. Кулагина-Гутник (отв. ред.), Р.И. Смоляр, А.Г. Крылова, Б.И. Рукавцов. Краснодар, 1984. С. 100—107.

*Болгова Л.В.* Оценка изменения биоразнообразия в прибрежной зоне северо-восточной части Чёрного моря // Отчёт НМБС о проделанной работе за 1994 г. Новороссийск, 1995. С. 52—59.

*Болгова Л.В.* Современное состояние ихтиопланктона прибрежной зоны северо-восточной части Чёрного моря // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южного региона России и сопредельных территорий: материалы межреспубл. науч.-практ. конф. / редкол.: В.Я. Нагалевский (отв. ред.) [и др.]. Краснодар, 1997. С. 208—209.

*Болгова Л.В.* Влияние аварийного сброса нефти на ихтиопланктон прибрежной зоны северо-восточной части Чёрного моря // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южного региона России и сопредельных территорий: материалы межреспубл. науч.-практ. конф. / редкол.: В.Я. Нагалевский (отв. ред.) [и др.]. Краснодар, 1998. С. 130—131.

*Болгова Л.В., Абаев Ю.И.* Адаптивные способности популяции барабули *Mullus barbatus ponticus* ESSSIPOV к антропогенным воздействиям // Механизмы адаптации растений и животных к экстремальным факторам среды: тез. 5-й рост. обл. науч.-практ. школы-семинара / редкол.: В.С. Шугалей (отв. ред.) [и др.]. Ростов н/Д., 1987. С. 146—147.

*Болгова Л.В.* Изменения в структуре планктонных сообществ Новороссийской бухты // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XV межреспубл. науч.-практ. конф. / редкол.: В.Я. Нагалевский (отв. ред.) [и др.]. Краснодар, 2002. С. 164—165.

*Болгова Л.В., Селифонова Ж.П.* Развитие планктофауны прибрежных вод северо-восточной части Чёрного моря в условиях антропогенного воздействия // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XX межреспубл. науч.-практ. конф. / редкол.: В.Я. Нагалевский (отв. ред.) [и др.]. Краснодар, 2007. С. 210—211.

*Болгова Л.В., Студиград Н.П.* Ихтиопланктон акватории Новороссийской бухты в период 2000—2005 гг. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2010. № 2. С. 73—77.

*Водяницкий В.А.* К вопросу о происхождении фауны Чёрного моря // Работы Новороссийской биологической станции имени В.М. Арнольди. 1930. Вып. 4. С. 3—29.

*Водяницкий В.А.* Пелагические яйца и личинки рыб в районе Новороссийской бухты // Работы Новороссийской биологической станции имени В.М. Арнольди. 1930. Вып. 4. С. 93—130.

*Водяницкий В.А., Казанова И.И.* Определитель пелагических икринок и личинок рыб Чёрного моря // Труды ВНИРО. 1954. Т. 28. С. 240—323.

*Горбунова Н.Н.* Сравнение видового состава ихтиопланктона в сборах вертикальными и горизонтальными орудиями лова // Вопросы ихтиологии. 1982. Т. 22, вып. 1. С. 22—91.

*Дехник Т.В.* Ихтиопланктон Чёрного моря. Киев, 1973.

*Дехник Т.В., Павловская Р.М.* Распределение икры и личинок некоторых рыб Чёрного моря // Труды АзЧерНИРО. 1950. Вып. 14. С. 151—176.

*Зайцев Ю.П.* Орудия лова и методы изучения гипонейстона // Вопросы ихтиологии. 1962. № 4. С. 16—18.

*Костюченко Л.П.* Икринки и личинки рыб в районе Новороссийской бухты // Гидробиологические исследования северо-восточной части Чёрного моря. Ростов н/Д., 1973а. С. 41—46.

*Костюченко Л.П.* Сезонные изменения видового состава и численности ихтиопланктона в северо-восточной части Чёрного моря // Гидробиологические исследования северо-восточной части Чёрного моря. Ростов н/Д., 1973б. С. 47—51.

*Костюченко Л.П.* Ихтиопланктон шельфовой зоны северо-восточной части Чёрного моря и воздействие на него антропогенных факторов: дис. ... канд. биол. наук. Севастополь, 1976.

*Косякина Е.Г.* Вертикальное распределение зоопланктона в Новороссийской бухте // Работы Новороссийской биологической станции имени В.М. Арнольди. 1936. Т. 2, вып. 1. С. 55—68.

*Косякина Е.Г.* Пелагическая икра в районе Новороссийска // Работы Новороссийской биологической станции имени В.М. Арнольди. 1938. Т. 2, вып. 2. С. 10—12.

*Крыжановский С.Г., Потеряев Е.А.* Материалы для изучения икрометания и развития кефали // Работы Новороссийской биологической станции имени В.М. Арнольди. 1936. Т. 1, вып. 6. С. 28—31.

*Крыштын Э.Г.* Некоторые вопросы биологии размножения хамсы, барабули, ставриды в Новороссийской бухте // Биологические исследования Чёрного моря и его промысловых ресурсов: сб. ст. / отв. ред. В.А. Водяницкий. М., 1968. С. 204—207.

*Малатский С.М.* Заметки об ихтиофауне Новороссийской бухты // Работы Новороссийской биологической станции имени В.М. Арнольди. 1938. Т. 2, вып. 2. С. 40—44.

Особенности функционирования экосистемы Новороссийской бухты в условиях растущего техногенного пресса / Л.В. Болгова, Ж.П. Селифонова, А.С. Плайпа, О.Н. Ясакова // Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоёмов Азово-Черноморского бассейна: сб. науч. тр. 1996—1997 гг. / отв. ред.: Э.В. Макаров, ред. кол.: С.П. Воловик, Ю.Е. Тютина. Ростов н/Д., 1998. С. 144—149.

*Пчелина З.М.* Некоторые данные о личинках и мальках рыб Новороссийской бухты // Труды Новороссийской биологической станции им. В.М. Арнольди. 1936. Т. 2, вып. 1. С. 27—35.

*Халилова М.Р.* Многолетние изменения гидрохимического режима Новороссийской бухты (1977—1980 гг.) // Многолетняя динамика структуры прибрежных экосистем Чёрного моря: сб. науч. тр. / ред. кол.: А.А. Кулагина-Гутник (отв. ред.), Р.И. Смоляр, А.Г. Крылова, Б.И. Рукавцов. Краснодар, 1984. С. 10—16.

*Халилова М.Р.* Изменения гидрохимических показателей морской воды под нефтяной плёнкой в эксперименте // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистемы Черноморского побережья: сб. материалов науч.-практ. конф. / редкол.: В.Я. Нагалевский (отв. ред.) [и др.]. В 2 ч. Краснодар, 1991. Ч. 1. С. 296—298.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ РЕКИ АБИН

В. А. Щуров

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Проведено сравнение состава ихтиофауны р. Абин за период 2022—2024 гг. с данными предыдущих исследований. Выявлен видовой состав и таксономическое разнообразие ихтиофауны. Рассмотрена принадлежность рыб к определённым экологическим группам (характер питания и нерестовый субстрат). Указаны наиболее часто и наиболее редко встречающиеся в уловах виды рыб. Также были выдвинуты предположения относительно исчезновения и появления тех или иных видов рыб.

Абин относится к Центральной группе Закубанских рек, для которых характерны относительно обильные зимние и весенние паводки. Летом количество осадков минимально, а наименее глубокие из рек данной группы могут полностью пересыхать. Главные источники водного питания — осадки в зимне-весенний период и грунтовые воды на протяжении всего года (Белюченко, 2010). Длина реки Абин составляет 70 км, площадь водосбора 703 км<sup>2</sup>. В Абин впадает 69 притоков длиной менее 10 км общей протяжённостью около 226 км (Нагалевский, 2003).

Первое исследование ихтиофауны р. Абин датируется 1927 г. А.И. Александров отметил 21 вид рыб, относящихся к семи семействам (лососёвые, щуковые, карповые, вьюновые, сомовые, окунёвые и бычковые) (Александров, 1927).

Следующие исследования провёл С.К. Троицкий в 1948 г. В своей работе он указывает на 21 вид рыб. При этом не были отмечены быстрянка, густера, малый рыбец, подуст, северокавказский пескарь, ёрш, речной бычок и ручьевая форель, но были отмечены украинская минога, бычок песочник, губан, обыкновенный гольян, плотва, краснопёрка, верховка, лещ и золотой карась (Троицкий, 1948).

В исследованиях, проводимых Г.А. Москулом в период 1981—1985 гг. и 1986—2007 гг., отмечено, что ихтиофауна Закубанских рек, Крюковского и Варнавинского водохранилищ пополнилась 19 видами, которые ранее не были обнаружены А.И. Александровым и С.К. Троицким: амурский чебачок,

горчак, бобрец, жерех, чехонь, чёрный амур, белый амур, белый толстолобик, пёстрый толстолобик, линь, серебряный карась, буффало, медака, гамбузия, игла-рыба, берш, пуголовка звёздчатая. При этом не были обнаружены ручьевая форель, русская быстрянка, кубанский подуст (Москул, 1986; Москул Г.А., Москул Н.Г., 2007).

Последнее исследование проводилось в 2017 г. Г.А. Москулом, который указывал на отсутствие таких видов как украинская минога, бобрец, чёрный амур, малый рыбец, кубанский усач, длинноусый пескарь, пуголовка звёздчатая, большегротый буффало, гамбузия (Абрамчук, Пашинова, Москул, 2017).

Состав ихтиофауны отражает состояние водоёма, в котором проводится исследование. Поэтому необходимы регулярные мониторинговые исследования для выявления динамики ихтиофауны.

Цель данной работы заключалась в выяснении современного состояния ихтиофауны р. Абин.

### Материал и методы

Сбор материала осуществляли в период с октября 2022 г. по ноябрь 2024 г. в трёх точках: район г. Абинск, выше станицы Эриванской и в районе горы Абин. Вылов проводили крючковыми орудиями лова и мальковой волокушей с шагом ячей 0,5 см и общей длиной 10 м.

### Результаты и обсуждение

В результате исследований, проведённых с 2022 по 2024 г. установлено, что в р. Абин обитает, не менее 18 видов, относящихся к 4 семействам. По

условиям обитания в реке преобладают лимнофилы, к которым относятся щука, плотва, краснопёрка, серебряный карась и сазан.

По отношению к нерестовому субстрату наиболее распространёнными являются фитофилы. К данной экологической группе относятся щука, плотва, краснопёрка, верховка, уклейка, лещ, серебряный карась, сазан, обыкновенный сом и окунь речной. По характеру питания явно преобладающей группы нет.

По данным Г.А. Москул (2011—2017) ихтиофауна р. Абин включает 18 видов рыб, относящихся к 7 семействам — лососёвые, щуковые, вьюновые, сомовые, окунёвые, бычковые, карповые (Абрамчук, 2018) (таблица).

Наиболее многочисленными видами являются малооценные карповые та-

кие как: уклейка, серебряный карась, плотва, кавказский голавль. Такие виды рыб как рыбец, пескарь, густера, жерех, кубанский усач и гольян представлены единичными экземплярами. Ручьевая форель, обыкновенная щиповка, бычок Родиона и горчак, ранее указанные для водотока Г.А. Москулом (2017), нами не обнаружены.

Таким образом, в настоящее время ихтиофауна р. Абин представлена не менее, чем 18 видами рыб, относящихся к 4 семействам: обыкновенная щука, обыкновенный сом, окунь речной, кавказский голавль, краснопёрка, обыкновенная плотва, обыкновенный рыбец, лещ, густера, верховка, кубанский подуст, кубанский усач, обыкновенный пескарь, обыкновенный жерех, серебряный карась, сазан, гольян и обыкновенная уклейка. Наиболее часто в уловах

Ихтиофауна р. Абин в разные периоды исследований

Семейство	Вид	Г.А. Москул, 2011—2017 гг.	Наши данные, 2022—2024 гг.
Лососёвые	Ручьевая форель ( <i>Salmo trutta labrax</i> )	+	—
Щуковые	Обыкновенная щука ( <i>Esox lucius</i> )	—	+
Вьюновые	Обыкновенная щиповка ( <i>Cobitis taenia</i> )	+	—
Сомовые	Обыкновенный сом ( <i>Silurus glanis</i> )	+	+
Окунёвые	Окунь речной ( <i>Perca fluviatilis</i> )	+	+
	Обыкновенный ёрш ( <i>Gymnocephalus cernuus</i> )	+	—
Бычковые	Бычок Родиона ( <i>Neogobius rhodionii</i> )	+	—
Карповые	Кавказский голавль ( <i>Squalius cephalus orientalis</i> )	+	+
	Краснопёрка ( <i>Scardinius erythrophthalmus</i> )	+	+
	Афипский голавль ( <i>Squalius aphipsi</i> )	+	—
	Обыкновенная плотва ( <i>Rutilus rutilus</i> )	+	+
	Обыкновенный рыбец ( <i>Vimba vimba</i> )	+	+
	Лещ ( <i>Abramis brama</i> )	+	+
	Густера ( <i>Blicca bjoerkna</i> )	—	+
	Обыкновенный жерех ( <i>Aspius aspius</i> )	—	+
	Верховка ( <i>Leucaspis delineatus</i> )	+	+
	Горчак ( <i>Rhodeus sericeus amarus</i> )	+	—
	Кубанский подуст ( <i>Chondrostoma kubanicum</i> )	—	+
	Кубанский усач ( <i>Barbus kubanicus</i> )	+	+
	Обыкновенный пескарь ( <i>Gobio gobio</i> )	+	+
	Обыкновенная уклейка ( <i>Alburnus alburnus</i> )	+	+
	Серебряный карась ( <i>Carassius auratus</i> )	—	+
	Сазан ( <i>Cyprinus carpio</i> )	—	+
	Обыкновенный гольян ( <i>Phoxinus phoxinus</i> )	+	+
Всего:		18	18

встречались кавказский голавль (21 %), обыкновенная уклейка (17,6 %) и серебряный карась (14,9 %). Наименьшая доля в уловах отмечена для густеры, кубанского усача и обыкновенного гольяна (по 0,8 % каждый), а также жереха (0,4 %) и рыбца (0,2 %).

Виды, обнаруженные нами, но не отмеченные в исследованиях Г.А. Москул 2011—2017 гг. (густера, обыкновенный жерех и сазан) были представлены единичными экземплярами и выловлены лишь вблизи устья р. Абин. Предположительно эти виды поднялись вверх по течению из Варнавинского водохранилища. Обыкновенная щука, ку-

банский подуст и серебряный карась, которые так же не выявлены Г.А. Москулом в 2011—2017 гг., более многочисленны в уловах и их доля составляла 6,1, 8,0 и 14,9 %, соответственно. Щука попадалась при облове лишь нижнего течения, а подуст и карась — нижнего и среднего течений.

В наших уловах не были обнаружены ручьевая форель, обыкновенная щиповка, бычок Родиона, горчак. Данные виды в той или иной степени предпочитают чистую, прозрачную воду, богатую кислородом, а их отсутствие может говорить об ухудшении качества воды в р. Абин.

### Библиографический список

- Абрамчук А.В., Пашинова Н.Г., Москул Г.А. Биоразнообразие ихтиофауны Закубанских рек // Рыбное хозяйство. 2018. Вып. 5. С. 64—67.
- Александров А.И. Материалы по ихтиофауне бассейна р. Кубани // Труды Керченской ихтиологической лаборатории. 1927. Т. 1, вып. 2. С. 151—177.
- Белюченко И.С. Экология Краснодарского края (Региональная экология): учеб. пособие. Краснодар, 2010.
- Москул Г.А. Современное состояние и перспективы рыбохозяйственного освоения Крюковского и Варнавинского водохранилищ // Сборник научных трудов ГосНИИОРХ. 1986. Вып. 251. С. 4—17.
- Москул Г.А., Москул Н.Г. Ихтиофауна водоёмов бассейна реки Кубани и прилегающих к нему Азово-Кубанской равнины и Закубанских рек // Исследования по ихтиологии и смежным дисциплинам на внутренних водоёмах в начале 21 века (к 80-летию профессора Л.А. Кудерского): сб. науч. тр. / под общ. ред. Д.И. Иванова. СПб., 2007. С. 258—269.
- Нагалевский Ю.Я. Физическая география Краснодарского края: учеб. пособие. Краснодар, 2003.
- Троицкий С.К. Рыбы Краснодарского края. Краснодар, 1948.

УДК 568.112.23.575.21

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРЫТКОЙ ЯЩЕРИЦЫ  
(*LACERTA AGILIS* LINNAEUS, 1758) В ПОПУЛЯЦИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА**

С. И. Решетников, Ю. Н. Бурняшова

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

В результате анализа изменчивости трёх категорий обнаружены достоверные различия между выборками прыткой ящерицы из четырех популяций степной зоны Северо-Западного Кавказа. Установлено, что степень различий между изученными популяциями по комплексу морфометрических признаков, признаков фолидоза и частотами фенов центральной полосы спины зависит от наличия физических барьеров между популяциями и расстояний между их ареалами.

Прыткая ящерица *Lacerta agilis* LINNAEUS, 1758, имеет широкий видовой ареал, охватывающий различные природные зоны. Данное обстоятельство в значительной мере определяет высокую степень географической изменчивости рассматриваемого вида, распадающегося на ряд в разной степени дифференцированных видовых форм. В этом отношении прыткая ящерица представляет собой классический пример политипического вида, у которого при наличии непрерывного ареала подвиды переходят друг в друга постепенно, и в длинной цепи замещающих популяций каждая из них представляет собой промежуточную стадию между двумя соседними, соединяя, таким образом, крайние (Прыткая ящерица, 1976).

Районы, в которых формировались выборки прыткой ящерицы, удалены на значительное расстояние друг от друга. Следовательно, популяции, обитающие в этих районах, изолированы, или, по крайней мере, степень панмиксии между этими популяциями значительно ниже, чем внутри популяций. Указанные обстоятельства позволяют обнаружить значительные межпопуляционные различия по трём категориям признаков — морфометрическим, фолидозу и фенам окраски спины.

Прыткая ящерица является обычным широко распространённым видом на территории Краснодарского края (Зинякова, 1979; Тертышников, 2002), поэтому он является удобным объектом для изучения различных аспектов из-

менчивости морфометрических признаков, фолидоза и фенов окраски. Другое достоинство выбранного объекта состоит в высокой степени полиморфизма, как самого вида, так и входящих в него популяций.

**Материал и методы**

Материалом для исследования послужили выборки из четырёх популяций ящерицы, обитающих на территории степной зоны Северо-Западного Кавказа. Определение показало, что все особи принадлежат к подвиду — *Lacerta agilis exigua* EICHWALD, 1831. Материал собирали в июле — августе 2011 г. Объём выборки из окрестностей г. Краснодара составил 16 ос., из ст.-цы Елизаветинской — 19 ос., из ст.-цы Тбилисской — 24 ос., из г. Тимашевска — 37 ос.

Все отловленные особи были описаны по комплексу морфометрических признаков и признаков фолидоза в соответствии с модифицированной нами методикой А.Г. Банникова, И.С. Даревского, А.К. Рустамова (1971). Для измерения использовали штангенциркуль, при этом соблюдали нормальную точность измерений: для величин от 1 до 100 мм точность  $\pm 0,1$  мм, а для величин более 100 мм — точность 1,0 мм.

В список измеренных морфометрических признаков вошли следующие 14: длины туловища, хвоста, головы, плеча, бедра, предплечья, голени, кисти, стопы, расстояния от начала рыла до конца верхнересничных щитков, от на-

чала нижней челюсти до верхнего края передней конечности, между передней и задней конечностями, ширина головы, высота головы,

В число учтённых признаков фолидоза вошли следующие 11: количества верхнегубных щитков, щитков расположенных за надглазничными щитками, щитков между подглазничным и височным щитками, височных щитков, нижнегубных щитков, нижнечелюстных щитков, бедренных пор, поперечных рядов грудных и брюшных щитков, прианальных щитков, щитков между центрально-височными и барабанными щитками, боковых чешуй, соприкасающихся с одним брюшным щитком.

С использованием методики А.С. Баранова (1978) ящерицы из изученных популяций были описаны по изменчивости одного из качественных признаков — особенностям рисунка центральной полосы на спине. Поскольку этот признак характеризуется внутривидовой изменчивостью с дискретной альтернативной вариацией, то он в соответствии с определением А.В. Яблокова и Н.И. Лариной (1985) является феном. А.С. Баранов (1978) выделил 13 фенов этого признака.

Для математической обработки данных использовали методы вариационной статистики: сравнение выборочных долей с угловым преобразованием Фишера и использованием *t*-критерия; двухфакторный дисперсионный анализ (Лакин, 1990).

Для изучения изменчивости не отдельных признаков, а их комплексов, которые в известном смысле являются фенотипическим суперпризнаком, использовали методы многомерной статистики: дискриминантный и кластерный анализ (Бартлетт, 1968; Халафян, 2009).

### Результаты и обсуждение

Исследования состояния гонад у самок и самцов показали, что все особи в выборках оказались половозрелыми, это при отсутствии достоверных отличий в размерах тела позволило считать всех животных одновозрастными. Этот факт сделал возможным при анализе изменчивости отказаться от анализа влияния возрастных различий на изменчивость признаков фолидоза и морфотипа.

Анализ половой структуры изученных выборок показал, что доля самок во всех исследованных популяциях прыткой ящерицы превышает долю самцов, однако достоверные различия между этими показателями установлены только для выборки из популяции ст-цы Тбилисской (табл. 1).

Полученные нами сведения хорошо согласуются с данными приводимыми другими авторами. Преобладание численности самок над самцами среди взрослых животных отмечено в популяциях Калужской области (67,5 % самок), Ставропольского края (60,5 % самок), равнинного Дагестана (61,5 % самок), Рязанской области (64,6 % самок) и дру-

Таблица 1  
Сравнение выборочных долей самцов и самок в выборках прыткой ящерицы из популяций степной зоны Северо-Западного Кавказа

Популяция	Объём выборки, экз.	Число самцов, экз./%	Число самок, экз./%	<i>t</i> -критерий	Уровень значимости <i>p</i>
Краснодар	16	6/37,5	10/62,5	1,43	2,04
Ст-ца Елизаветинская	19	7/36,8	12/63,2	1,69	2,02
Ст-ца Тбилисская	24	6/25,0	18/75,0	3,63	2,69*
Тимашевск	37	15/40,5	22/59,5	1,64	1,99

Примечание — \* — разница между выборочными долями самцов и самок достоверна на уровне значимости 0,01.

гих частей ареала (Прыткая ящерица, 1976; Хайрутдинов, 2009).

Для изучения изменчивости каждого из признаков морфотипа и фолидоза в отдельности использовали модель двухфакторного перекрёстного дисперсионного анализа, где в качестве факторов влияющих на изменчивость признаков выступают популяционная принадлежность ящериц и пол.

Анализ результатов дисперсионного анализа показал, что на изменчивость признаков фолидоза влияют оба фактора, и популяционная принадлежность, и пол изученных особей прыткой ящерицы.

Популяционная принадлежность прыткой ящерицы достоверно влияет на изменчивость трёх признаков фолидоза: число щитков между подглазничными и височными щитками, число височных щитков, число нижнегубных щитков.

Половая принадлежность ящериц в изученных популяциях достоверно влияет на изменчивость двух признаков фолидоза — число верхнегубных щитков и число прианальных щитков.

Ни по одному морфометрическому признаку достоверных различий между изученными выборками прыткой ящерицы из популяций степной зоны Северо-Западного Кавказа не обнаружено. Дисперсионный анализ половых различий по морфометрическим признакам показал, что самки и самцы из изученных популяций достоверно различаются по четырём признакам этой категории: длина головы, высота головы, расстояние от начала нижней челюсти до передней конечности, длина бедра. Средние значения этих признаков во всех четырёх популяциях у самцов достоверно превышали таковые у самок.

Таким образом, по результатам двухфакторных дисперсионных анализов в выборках прыткой ящерицы установлены половые отличия как по фолидозу так и по морфотипу, а межпопуляционные популяционные различия — только по признакам фолидоза.

Сравнение групп ящериц с использованием методов вариационной статистики, хотя и позволяет определить признаки, по которым эти группы различаются, но не позволяет выяснить их иерархию, то есть вклад, вносимый каждым из признаков в общее различие между сравниваемыми группами. Для определения комплекса наиболее информативных в этом смысле признаков мы использовали один из методов многомерного статистического анализа — дискриминантный анализ, который позволяет классифицировать многомерные наблюдения (признаки) и оценивать их вклад в разбиение объектов на группы. Дискриминантный анализ провели на основе комплекса морфометрических признаков и фолидоза, где в качестве независимой переменной выступала популяционная принадлежность.

Результаты дискриминантного анализа показали, что на основе списка морфометрических признаков группы ящериц из изученных популяций дискриминируются достаточно точно: средняя точность отнесения в свою популяцию составила 87,6 %. В число наиболее информативных признаков, то есть вносящих наибольший вклад в дискриминацию выборок прыткой ящерицы из популяций степной зоны Северо-Западного Кавказа вошли три признака фолидоза и два морфометрических признака (табл. 2). Коэффициенты дискриминантной функции I для этих признаков имеют наиболее высокие и достоверные значения ( $p < 0,01$ ). Для других признаков введённых в дискриминантный анализ значения этих показателей низкие и не достоверные ( $p > 0,05$ ).

Анализ квадратов расстояний Махаланобиса (табл. 3), показал, что степень различий между популяциями прыткой ящерицы, определяется расстояниями между их ареалами. Чем больше это расстояние, тем выше значение квадрата расстояния Махаланобиса между центроидами групп ящериц (рис. 1) в дискриминантном анализе.

Таблица 2

Список морфометрических признаков и фолидоза по порядку убывания информативности в дискриминации выборок прыткой ящерицы из популяций степной зоны Северо-Западного Кавказа

Признак	Коэффициенты дискриминантной функции I	Ранг признака
Число щитков между подглазничным и височными щитками	4,08	1
Число височных щитков	3,84	2
Число нижнегубных щитков	2,91	3
Высота головы	2,16	4
Расстояние от нижней челюсти до верхнего края передней конечности	2,08	5

Таблица 3

Квадраты расстояний Махаланобиса между центроидами выборок прыткой ящерицы популяций степной зоны Северо-Западного Кавказа

Популяции	Краснодар	Елизаветинская	Тбилисская	Тимашевск
Краснодар	0,00	6,15	19,09	17,42
Елизаветинская	0,03	0,00	12,10	10,45
Тбилисская	0,04	0,02	0,00	11,96
Тимашевск	0,01	0,01	0,04	0,00

Примечание — выше главной диагонали таблицы приведены значения расстояний Махаланобиса, ниже главной диагонали приведены значения уровней значимости для оценки достоверности значений квадратов расстояний Махаланобиса

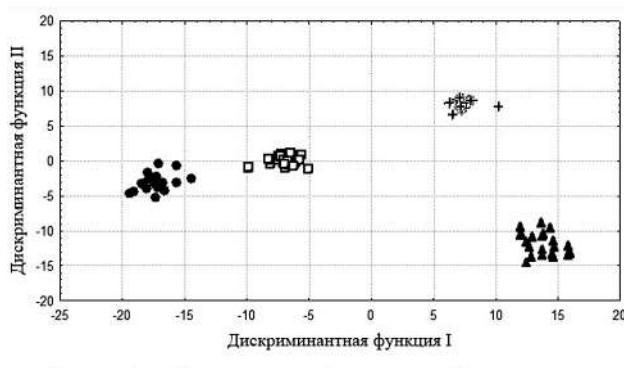


Рис. 1. Распределение выборок прыткой ящерицы из популяций степной зоны Северо-Западного Кавказа в пространстве дискриминантных функций

Ящерицы из изученных популяций были описаны по изменчивости одного из качественных признаков — особенностям рисунка центральной полосы на спине. При анализе изменчивости рисунка центральной полосы в изученных выборках мы обнаружили 6 типов рисунков (фенов) этого элемента окраски спины (рис. 2).

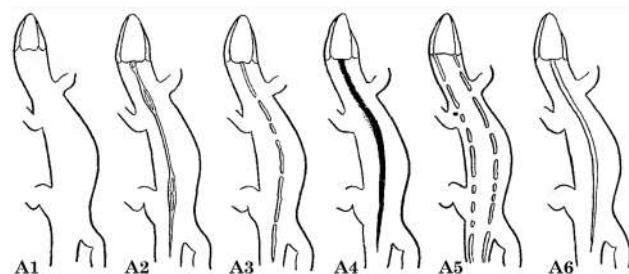


Рис. 2. Фены центральной полосы спины прыткой ящерицы, обнаруженные в популяциях степной зоны Северо-Западного Кавказа

Анализ распределения фенов центральной полосы спины в популяциях прыткой ящерицы степной зоны Северо-Западного Кавказа показал, что все изученные популяции в той или иной степени отличаются друг от друга по этому показателю (рис. 3).

Для уточнения степени отличий между изученными популяциями по частотам встречаемости фенов центральной полосы спины провели кластер-

ный анализ (рис. 4). Из его результатов видно, что выборки прыткой ящерицы, введённые в анализ, образовали два кластера, объединяющие выборки из популяций «г. Тимашевск — ст-ца Тбилисская» и «ст-ца Елизаветинская — г. Краснодар».

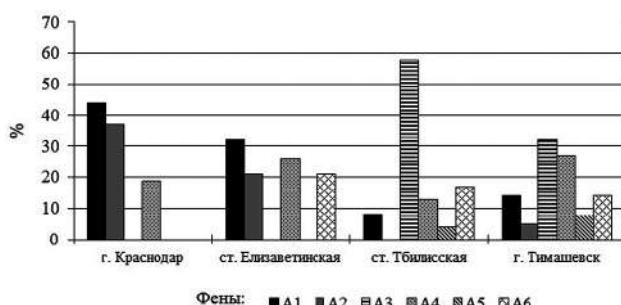


Рис. 3. Распределение фенов центральной полосы спины в популяциях прыткой ящерицы степной зоны Северо-Западного Кавказа

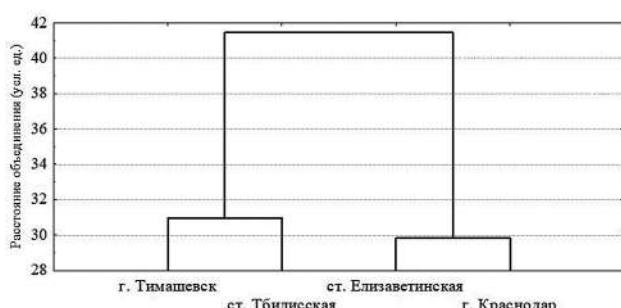


Рис. 4. Дендрограмма распределения популяций прыткой ящерицы степной зоны Северо-Западного Кавказа по частотам встречаемости фенов центральной полосы спины

Наименьшие значения евклидовых расстояний получены между популяциями прыткой ящерицы из г. Краснодара и ст-цы Елизаветинской (29,8 усл. ед.), а также ст-цы Тбилисской и г. Тимашевска (31 усл. ед.). Наиболее высокие значения этого показателя получены между популяциями из г. Краснодара и ст-цы Тбилисской (79,8 усл. ед.), а также ст-цы Елизаветинской и ст-цы Тбилисской (67,7 усл. ед.). Высокими оказались значения евклидовых расстояний между популяциями из г. Краснодара и г. Тимашевска (57,2 усл. ед.), а также ст-цы Елизаветинской и г. Тимашевска (41,4 усл. ед.) (табл. 4).

Одной из задач нашего исследования было установить факторы, влияющие на изменчивость морфометрических признаков, признаков фолидоза и фенов центральной полосы спины в популяциях прыткой ящерицы степной зоны Северо-Западного Кавказа.

В соответствии с современными представлениями, сформулированными синтетической теорией эволюции к числу важнейших факторов, влияющих на различия между популяциями одного вида, является изоляция. Причём, степень изоляции определяется как наличием физических преград, так и расстоянием между сравниваемыми популяциями (Симпсон, 1983). Для решения указанной задачи провели корреляционный анализ между фактическими расстояниями на местности между изученными популяциями и квадратами расстояний Махаланобиса, полученными по результатам дискриминантного анализа на основе комплекса морфометрических признаков и фолидоза, и евклидовыми расстояниями, между выборками, полученными по результатам кластерного анализа по частотам встречаемости фенов центральной полосы спины. В результате установлена достоверная положительная корреляция между указанными показателями (табл. 4). Серьёзным барьером, ограничивающим панмиксию между популяциями прыткой ящерицы г. Краснодара и ст-цы Елизаветинской с одной стороны и популяциями г. Тимашевска и ст-цы Тбилисской с другой, являются степные реки, разделяющие их ареалы — Кирпиши, Кочеты, Понура.

Таким образом, в результате анализа изменчивости трёх категорий признаков (фолидоза, морфотипа и фенов центральной полосы спины) нами обнаружены достоверные различия между выборками прыткой ящерицы из четырёх популяций степной зоны Северо-Западного Кавказа. Установлено, что степень различий по комплексу морфометрических признаков, признаков фо-

Таблица 4

Результаты корреляционного анализа между фактическими расстояниями между популяциями прыткой ящерицы, расстояниями Махalanобиса и евклидовыми расстояниями

Популяции	Расстояния, км	Квадраты расстояний Махalanобиса, усл. ед.	Евклидовы расстояния, усл. ед.
г. Краснодар — ст-ца Елизаветинская	18	6,15	29,8
г. Краснодар — г. Тимашевск	67	17,42	57,2
г. Краснодар — ст-ца Тбилисская	106	19,09	79,8
г. Тимашевск — ст-ца Тбилисская	99	11,96	31,0
ст-ца Елизаветинская — г. Тимашевск	49	10,45	41,4
ст-ца Елизаветинская — ст-ца Тбилисская	87	12,1	67,7
Коэффициент корреляции	—	0,72 ( $p < 0,01$ )	0,60 ( $p < 0,05$ )

лидоза и частотами фенов центральной полосы спины между изученными популяциями прыткой ящерицы, зависит от

наличия физических барьеров между популяциями и расстояний между их ареалами.

### Библиографический список

*Банников А.Г., Даревский И.С., Рустамов А.М.* Земноводные и пресмыкающиеся СССР. М., 1971.

*Баранов А.С.* Выделение фенов по окраске у рептилий (на примере прыткой ящерицы) // Физиологическая и популяционная экология животных: межвуз. науч. сб. Вып. 5 (7). Саратов, 1978. С. 68—72.

*Бартлетт М.С.* Глава XIII. Многомерная статистика // Теоретическая и математическая биология / пер. с англ. Ю.И. Лашкевича. М., 1968. С. 221—246.

*Зинякова М.П.* Пресмыкающиеся // Природа Краснодарского края. Краснодар, 1979. С. 223—226.

*Лакин Г.Ф.* Биометрия: учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М., 1990.

Прыткая ящерица. Монографическое описание вида / под ред. А.В. Яблокова. М., 1976.

*Симпсон Дж.Г.* Великолепная изоляция: история млекопитающих Южной Америки / пер. с англ. А.В. Шера. М., 1983.

*Тертышников М.Ф.* Экологический анализ и биоценологическое значение популяций прыткой ящерицы и разноцветной ящурки в условиях Ставропольской возвышенности. Киев, 1972.

*Халафян А.А.* STATISTICA 6. Статистический анализ данных: учеб. пособие для студ. вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М., 2009.

*Яблоков А.В., Ларина Н.И.* Введение в фенетику популяций. Новый подход к изучению природных популяций: учеб. пособие для вузов. М., 1985.

УДК 595.789(470.621)

## К ПОЗНАНИЮ ФАУНЫ БУЛАВОУСЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA, RHOPALOCERA) ТЕУЧЕЖСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

А. А. Шрубикова, В. В. Гладун

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Коллекция булавоусых чешуекрылых, собранных с мая по ноябрь 2025 г. в Тейчежском районе Республики Адыгея и прилегающих территориях, включает 39 видов: 9 видов Pieridae, 4 вида Satyridae, 9 видов Nymphalidae, 11 видов Lycaenidae, 2 вида Papilionidae, 4 вида Hesperiidae.

Мировая фауна чешуекрылых насчитывает более 157 тыс. видов (Order Lepidoptera LINNAEUS, 1758, 2011), на территории России обитает более 9 600 видов, для всего Западно-Кавказского региона известно 2 811 видов (Каталог чешуекрылых …, 2019), на Северо-Западном Кавказе отмечено 2 008 видов (Щуров, 2005). Остаётся открытым вопрос о видовом разнообразии чешуекрылых Республики Адыгеи. Обобщённые сведения о видовом разнообразии чешуекрылых республики отсутствуют, следует упомянуть ряд публикаций, отражающих видовое богатство по отдельным семействам (Полтавский, Хачиков, Ивлиев, 2016; К фауне совковообразных …, 2016). В открытых источниках имеются сведения о некоторых видах булавоусых чешуекрылых известных из республики и касаются только охраняемых таксонов этого региона (Красная книга Республики Адыгея, 2022). Открытый образ жизни, быстрая реакция на изменение условий окружающей среды обусловливают возможность их использования в качестве надёжных индикаторов природных сообществ. Кроме того, массовые виды булавоусых своевременно реагируют на антропогенные воздействия вспышкой численности или её падением, что делает эту группу удобным объектом для различных экологических, мониторинговых исследований и зоogeографических построений (Бондаренко, Дмитриев, Манеев, 2009). Поскольку лепидоптерофауна очень чувствительна к изменению окружающей среды, изучение чешуекрылых имеет важное значение в прогнозе подобных

изменений. Специальных исследований фауны булавоусых чешуекрылых исследуемой территории до настоящего времени не проводилось, и представленная статья является первой подобного рода работой.

### Материал и методы

Тейчежский район расположен в северо-западной части Республики Адыгея. Общая площадь территории района составляет 697,97 км<sup>2</sup>. Район занимает равнинную зону республики. Рельеф местности слаборасчленённый и слабоволнистый характер на севере, постепенно переходящая на юге в холмистую местность. Прослеживается общее понижение с юго-востока на северо-запад. В почвенном покрове района наибольшее распространение получили вышелоченные чернозёмы. Главной водной артерией района является река Кубань, здесь же расположены устья многих её левых притоков: Пшиш, Марта, Апчас, Псекупс, Четук и др. (Гвоздецкий, 1963; Канонников, 1977). На севере района расположено Краснодарское водохранилище на р. Кубань. Сбор и наблюдения булавоусых чешуекрылых проводили в период с мая по ноябрь 2025 г. Материал собирался в пяти пунктах: окрестности а. Габукая, Понежукай и пос. Четук (Тейчежский район), а. Бжедугхабль (Красногвардейский район), ст-ца Бжедуховская (Краснодарский край). За весь период исследований было собрано 200 экз. Сбор чешуекрылых насекомых, монтировку, хранение материала осуществляли согласно общепринятым методикам (Определитель насекомых

Европейской части СССР, 1978). Определение материала проводили по доступным определительным таблицам (Некрутенко, 1990; Моргун, 2002).

## Результаты и обсуждение

Всего было собрано 39 видов из 30 родов булавоусых чешуекрылых (*Rhopalocera*) в составе 6 семейств: 9 видов белянок (Pieridae), 4 вида бархатниц (Satyridae), 9 видов нимфалид (Nymphalidae), 11 видов голубянок (Lycaenidae), 2 вида парусников (Papilionidae), 4 вида толстоголовок (Hesperiidae). Состав семейств *Rhopalocera* приводится в соответствии с Каталогом чешуекрылых (Lepidoptera) России (2019).

Семейство Pieridae: *Aporia crataegi* LINNAEUS, 1758; *Pieris brassicae* LINNAEUS, 1758; *P. napi* LINNAEUS, 1758; *P. rapae* LINNAEUS, 1758; *Pontia edusa* (FABRICIUS, 1777); *Colias erate* ESPER, 1805; *C. croceus* (GEOFROY, 1785); *Gonepteryx rhamni* LINNAEUS, 1758; *Leptidea sinapis* LINNAEUS, 1758.

Семейство Satyridae. *Maniola jurtina* (LINNAEUS, 1758); *Pararge aegeria* (LINNAEUS, 1758); *Brintesia circe* (FABRICIUS, 1775); *Coenonympha pamphilus* (LINNAEUS, 1758).

Семейство Nymphalidae: *Polygonia c-album* (LINNAEUS, 1758); *Vanessa cardui* (LINNAEUS, 1758); *V. atalanta* (LINNAEUS, 1758); *Aglais io* (LINNAEUS, 1758); *Araschnia levana* (LINNAEUS, 1758); *Nymphalis polychloros* (LINNAEUS, 1758); *Melitaea phoebe* DENIS et SCHIFFERMÜLLER, 1775; *Argynnис paphia* LINNAEUS, 1758; *Issoria lathonia* (LINNAEUS, 1758).

Семейство Lycaenidae: *Lycaena dispar* HAWORTH, 1802; *L. phlaeas* (LINNAEUS, 1761); *L. tityrus* (PODA, 1761); *Satyrium acacia* (FABRICIUS, 1787); *Celastrina argiolus* (LINNAEUS, 1758); *Plebejus argus* (LINNAEUS, 1758); *P. idas* (LINNAEUS, 1758); *P. argyrogynon* (BERGSTRÄSSER, 1779);

*Aricia agestis* (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775); *Polyommatus amandus* (SCHNEIDER, 1792); *P. icarus* (ROTTENBURG, 1775).

Семейство Papilionidae. *Papilio machaon* LINNAEUS, 1758; *Iphiclides podalirius* (LINNAEUS, 1758).

Семейство Hesperiidae: *Pyrgus amricanus* (OBERTHÜR, 1910); *Erynnis tages* (LINNAEUS, 1758); *Carcharodus flocciferus* (ZELLER, 1847); *Thymelicus sylvestris* (PODA, 1761).

Анализ встречаемости видов позволил распределить их на 3 группы: редкие, обычные и массовые. К редким отнесены виды, представленные единичными экземплярами: *Aporia crataegi*, *Colias erate*, *Leptidea sinapis*, *Nymphalis polychloros*, *Lycaena dispar*, *Lycaena tityrus*, *Aricia agestis*, *Carcharodus flocciferus*. Массовыми видами в сбоях были: *Pieris rapae*, *Maniola jurtina*, *Coenonympha pamphilus*, *Plebejus argus*. Остальные виды отнесли к обычным.

В ходе исследования было выявлено 39 видов булавоусых чешуекрылых из 30 родов и 6 семейств, среди которых: 9 видов белянок, 4 вида бархатниц, 9 видов нимфалид, 11 видов голубянок, 2 вида парусников, 4 вида толстоголовок. Охраняемые таксоны булавоусых чешуекрылых, занесённые в Красную книгу Республики Адыгеи не обнаружены. Отдельные виды: *Aporia crataegi*, *Colias erate*, *Leptidea sinapis*, *Nymphalis polychloros*, *Lycaena dispar*, *Lycaena tityrus*, *Aricia agestis* и *Carcharodus flocciferus* встречены в единственном экземпляре, возможно это связано с антропогенной нарушенностью природных ландшафтов.

**Благодарности.** Выражаю искреннюю признательность научному руководителю Владимиру Владимировичу Гладуну (ФГБОУ ВО «КубГУ», г. Краснодар) за помощь в определении видов, ценные советы и замечания.

## Библиографический список

Бондаренко А.В., Дмитриев И.И., Манеев А.Г. Булавоусые чешуекрылые (Lepidoptera, Rhopalocera) горно-степных ландшафтов Юго-Западной Тывы: фауна

на и население // Вестник Томского государственного университета. 2009. № 322. С. 225—230.

*Гвоздецкий Н.А.* Кавказ. М., 1963.

Определитель насекомых Европейской части СССР: в 5 т. / под общ. ред. Г.Я. Бей-Биенко. Т. 4, ч 1: Чешуекрылые / А.К. Загуляев, В.И. Кузнецов, А.А. Стекольников [и др.]; под общ. ред. Г.С. Медведева. М.; Л., 1978.

*Канонников А.М.* Природа Кубани и Причерноморья. Краснодар, 1977.

К фауне совкообразных (Lepidoptera: Noctuoidea) Республики Адыгея / А.Н. Полтавский, Э.А. Хачиков, П.П. Ивлиев, Ю.А. Силкин // Сохранение биологического разнообразия — основа устойчивого развития: материалы всерос. заочной науч.-практ. конф. с междунар. участием. Махачкала, 2016. С. 56—62.

Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России / под ред. С.Ю. Синева. 2-е изд. СПб., 2019.

Красная книга Республики Адыгея: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения объекты животного и растительного мира. Ч. 2: Животные / отв. ред. А.С. Замотайлов. 3-е изд. Воронеж, 2022.

*Моргун Д.В.* Булавоусые чешуекрылые европейской России и сопредельных стран. Определитель-справочник. М., 2002.

*Некрутенко Ю.П.* Дневные бабочки Кавказа: определитель. Киев, 1990.

*Полтавский А.Н., Хачиков Э.А., Ивлиев П.П.* Новые данные к фауне разноусых (Heterocera: Pyraloidea, Geometridae, Thyatiridae, Notodontidae) Республики Адыгея // Сохранение биологического разнообразия — основа устойчивого развития: материалы всерос. заочной науч.-практ. конф. с междунар. участием. Махачкала, 2016. С. 62—67.

*Щуров В.И.* Эколого-фаунистический обзор дневных бабочек (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidae) Северо-Западного Кавказа: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2005.

Order Lepidoptera Linnaeus, 1758 / E.J. van Niekerken [et al.] // Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness Z.—Q. Zhang (Ed.): Zootaxa. 2011. Vol. 3148, № 1. P. 212—221.

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ В МИКРОБИОЛОГИИ, ГЕНЕТИКЕ, БИОХИМИИ И МЕДИЦИНЕ

УДК 618.2

### ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ ФОЛАТНОГО ЦИКЛА НА УРОВЕНЬ ГОМОЦИСТЕИНА В ПЛАЗМЕ КРОВИ КАК ФАКТОРА РАЗВИТИЯ ПЕРИНАТАЛЬНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН

М. А. Арешкина, Л. В. Зозуля

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Одним из важнейших факторов риска осложнённого течения беременности является повышенный уровень гомоцистеина в плазме крови. Для выявления риска развития гипергомоцистеинемии, тромбофилии, тромбозов и ряда акушерских осложнений, таких, как бесплодие, первичное невынашивание беременности, отслойка нормально расположенной плаценты, аномалии развития плода, назначается лабораторный тест на гомоцистеин. Одной из главных причин высокого уровня гомоцистеина является присутствие в генотипе полиморфных вариантов генов фолатного цикла.

Гомоцистеин — серосодержащая аминокислота, обмен которой неразрывно связан с обменом метионина и цистеина. При высоком уровне гомоцистеина во время беременности увеличиваются риски возникновения тяжёлых осложнений: преэклампсии и эклампсии, гестозов, преждевременной отслойки плаценты, выкидыши, аномалий развития нервной трубы и внутриутробной гибели плода (Алексина, Подорова, 2020).

В России гипергомоцистеинемия (ГГЦ) выявляется у 22 % беременных и служит одной из причин формирования пороков нервной трубы плода (27,4 % случаев) (Плескач, Романенко, 2018). Наиболее частыми генетическими дефектами являются гетерозиготные мутации гена MTR-2756A>G — 40 % случаев, гена MTRR-66A>G — 34 %, гена MTHFR-677C>T и MTHFR-1298A>C — 26 % (Булиева, Черменева, 2012).

Полиморфизмы в генах фолатного цикла представляют собой одну из частых причин дефицита фолиевой кислоты, витаминов B<sub>6</sub> и B<sub>12</sub>, нарушения метаболизма гомоцистеина и развития ГГЦ.

К другим причинам, повышающим риск развития ГГЦ, относятся: образ жизни (курение, алкоголь, чрезмерное употребление кофеина), сочетанные заболевания (патологии желудочно-кишечного тракта, сахарный диабет, почечная недостаточность, гипотиреоз, аутоиммунные заболевания), а также приём некоторых лекарств.

Гомоцистеин обладает цитотоксическими свойствами, его накопление в крови является причиной развития оксидативного стресса, приводящего к повреждению и преждевременному апоптозу клеток в результате их окисления. Вследствие повреждения эндотелиальных клеток, угнетения их антикоагулянтных свойств, гомоцистеин усиливает агрегацию тромбоцитов, повышает активность тромбина, способствует активации факторов свёртывающей системы крови. Тем самым, ГГЦ является причиной эндотелиальной дисфункции и процессов тромбообразования, провоцируя развитие осложнений беременности.

Неблагоприятное воздействие ГГЦ на эндотелий и эластические свойства

сосудов могут вызвать во время беременности нарушение плацентации, повреждения фетоплацентарного эндотелия, эндотелия маточных сосудов и межвортсинарного пространства, что приводит к нарушению маточноплацентарного кровообращения, образованию тромбов в сосудах хориона, первичному невынашиванию беременности. Повышается риск развития хронической плацентарной недостаточности, что приводит к внутриутробной гипоксии и гипотрофии плода, рождению детей с низкой массой тела, проявлению ряда осложнений периода раннего онтогенеза (Кузнецова, Коновалов, 2014).

Таким образом, определение уровня гомоцистеина необходимо использовать впренатальной диагностике пороков развития центральной нервной системы, сердца и других аномалий у плода. В обязательном порядке следует проверять уровень гомоцистеина у пациенток с отягощенным акушерским анамнезом.

### Материал и методы

Материалом исследования служила плазма крови женщин в возрасте от 21 до 45 лет, находящихся в I триместре беременности. Были сформированы две группы исследования: первую группу составили женщины с ГГЦ, имеющие полиморфизмы одного гена фолатного цик-

ла (40 чел.), вторую — женщины с ГГЦ, имеющие полиморфизмы двух и более генов фолатного цикла (40 чел.). Группу контроля составили беременные женщины в I триместре без ГГЦ (40 чел.).

Определение гомоцистеина, фолиевой кислоты ( $B_9$ ) и витамина  $B_{12}$  проводилось с помощью иммунохимического анализатора ARCHITECT i2000SR. Для определения полиморфизмов генов MTHFR, MTRR, MTR применялся метод ПЦР с детекцией результатов в режиме реального времени.

### Результаты и обсуждение

Биохимические показатели крови беременных женщин в I триместре приведены в табл. 1. Наиболее выраженные изменения ( $p < 0,01$ ) выявлены для показателей гомоцистеина, также значимое отличие при  $p < 0,05$  от группы контроля выявлено в значениях фолиевой кислоты и витамина  $B_{12}$ . Дефицит фолиевой кислоты и низкое содержание витамина  $B_{12}$  затрудняют реакцию метилирования гомоцистеина, что приводит к развитию ГГЦ. В норме метионинсингтаза и витамин  $B_{12}$ , в качестве её кофактора, способствуют переносу с метилтетрагидрофолата метильной группы на гомоцистеин с образованием метионина и тетрагидрофолата, тем самым снижая его содержание в организме (Кузнецова, Коновалов, 2014).

Таблица 1

Биохимические показатели крови женщин в I триместре беременности

Показатель	Женщины с ГГЦ, имеющие полиморфизмы одного гена фолатного цикла	Женщины с ГГЦ, имеющие полиморфизмы двух и более генов фолатного цикла	Группа контроля	Референсные значения
Гомоцистеин, мкмоль/л	$16,5 \pm 0,47^{**}$	$20,48 \pm 0,80^{**}$	$8,22 \pm 0,31$	4,6—12,4
Фолиевая кислота, нмоль/л	$8,23 \pm 0,18^*$	$7,63 \pm 0,16^*$	$10,3 \pm 0,28$	7,2—15,4
Витамин $B_{12}$ , пг/мл	$451,37 \pm 17,23^*$	$435,92 \pm 17,83^*$	$546,17 \pm 13,80$	208,0—963,5

Примечание — \* — статистически достоверные отличия группы исследования от группы контроля при  $p < 0,05$ ; \*\* — статистически достоверные отличия группы исследования от группы контроля при  $p < 0,01$ .

В исследуемой группе (40 женщин) 17 чел. — гетерозиготы (42,5 %), пациенты-гомозиготы — 23 чел. (57,5 %). В группе чаще встречаются пациенты, имеющие мутацию MTHFR677 в гомозиготном состоянии — 26,08 %, и пациенты, имеющие мутацию MTHFR1298 в гетерозиготном — 29,41 %.

В группе женщин с ГГЦ на фоне нормальной концентрации фолиевой кислоты патология обусловлена полиморфизмами в генах фолатного цикла, которые обуславливают трансформацию фолиевой кислоты в её активную форму, циркулирующую в организме в комплексе с белками. 5-метилтетрагидрофолат участвует в переводе гомоцистеина в метионин, а в связи с его дефицитом данная функция не осуществляется, что приводит к развитию ГГЦ. Достоверное повышение относительно группы контроля установлено в значении гомоцистеина ( $p < 0,01$ ), а достоверные отклонения при  $p < 0,05$  от группы контроля выявлены в значениях фолиевой кислоты и витамина  $B_{12}$ .

В группе женщин с ГГЦ, имеющих полиморфизмы двух и более генов фолатного цикла, достоверные отличия ( $p < 0,01$ ) от группы контроля выявлены в значении гомоцистеина, при этом показатель гомоцистеина превышает референсные значения. Достоверные отличия при  $p < 0,05$  от группы контроля

выявлены в значениях фолиевой кислоты и витамина  $B_{12}$ , при чём уровень фолиевой кислоты соответствует нижним границам нормы, витамин  $B_{12}$  — референсным значениям.

Наиболее выраженное отрицательное воздействие даёт сочетание одноклонеотидных полиморфизмов в нескольких генах фолатного цикла. Наличие комбинаций низкофункциональных аллелей генов MTHFR, MTRR и MTR негативно влияет на процессы биохимических реакций в ходе фолатного обмена, приводит к дефициту фолиевой кислоты, метильных групп, а также к избытку гомоцистеина в плазме крови (Фетисова, 2006).

Беременность при ГГЦ осложняется множеством различных патологий, в связи с этим нами было проведено изучение исходов предыдущих беременностей в исследуемых группах (табл. 2).

В группе женщин с ГГЦ, имеющих полиморфизмы одного гена фолатного цикла, в которой всего 40 чел., в анамнезе патологии беременности были у 40 женщин (100 %). В группе женщин с ГГЦ, имеющих полиморфизмы двух и более генов фолатного цикла (40 чел.), в анамнезе патологии беременности были у 40 чел. (100 %). В группе контроля у всех 40 женщин были предыдущие беременности, в анамнезе патологии беременности были у 20 чел. (50 %). В исследуемых группах у женщин некоторые

Таблица 2

Исходы предыдущих беременностей у женщин в исследуемых группах

Группа	Замершие беременности		Самопроизвольные выкидыши	Отслойка плаценты	Фетоплацентарная недостаточность	Анэмбриония
	первый триместр	второй триместр				
Женщины с ГГЦ, имеющие полиморфизмы одного гена фолатного цикла	21	7	15	1	6	5
Женщины с ГГЦ, имеющие полиморфизмы двух и более генов фолатного цикла	26	7	24	4	6	9
Группа контроля	17	2	2	3	1	1

патологии (замершие беременности на разных сроках, самопроизвольные выкидыши, фетоплацентарная недостаточность, анэмбриония) встречались в ходе нескольких беременностей.

Так, случаи потери плода и течение беременности с осложнениями существенно чаще наблюдались в группах исследования, чем в группе контроля. Поэтому в течение беременности женщинам с ГГЦ назначаются поливитаминные комплексы группы В, способствующие

нормализации уровня гомоцистеина, фолиевой кислоты и витамина В<sub>12</sub>.

Таким образом, своевременное выявление гипергомоцистеинемии на этапе предгравидарной подготовки и в процессе беременности позволяет вовремя начать коррекцию уровня гомоцистеина в крови, восполнение дефицитов витаминов группы В и стабилизацию системы гемостаза, тем самым снизив количество патологий плода и осложнений во время беременности.

### Библиографический список

*Алехина А.Д., Подорова Л.А.* Гипергомоцистеинемия (ГГЦ) как фактор риска тромботического события // Forcipe: Студенческая наука — 2020: материалы всерос. науч. форума студ. с междунар. участием. 2020. Т. 3, спецвыпуск. С. 152—153.

*Булиева Н.Б., Черменева Н.М.* Влияние полиморфных вариантам генов фолатного цикла на течение беременности // Гематология и трансфузиология. 2012. Т. 57, № 3. С. 33—34.

*Вильчук К.У.* Роль гомоцистеина и окислительного стресса в патогенезе дисфункции эндотелия у детей с пиелонефритами // Проблемы здоровья и экологии. 2013. Т. 35, № 1. С. 78—82.

*Кузнецова И.В., Коновалов В.А.* Фолиевая кислота и её роль в женской репродукции // Гинекология. 2014. Т. 16, № 4. С. 17—32.

*Плескач Е.С., Романенко Н.М.* Гипергомоцистеинемия и энтеропатия в патогенезе «синдрома потери плода»: факт или фантазия? // Таврический медико-биологический вестник. 2018. Т. 21, № 2, вып. 2. С. 111—116.

*Фетисова И.Н.* Полиморфизм генов фолатного цикла и болезни человека // Вестник Ивановской медицинской академии. 2006. Т. 11, №1—2. С. 77—82.

УДК 579.61

## ОСНОВНЫЕ БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ВОЗБУДИТЕЛИ УРОГЕНИТАЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ УРОЛОГИЧЕСКОГО И ГИНЕКОЛОГИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЙ БОЛЬНИЦЫ СКОРОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

А. А. Николаева, А. А. Самков

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье приведены результаты исследования бактериальных возбудителей урологического и гинекологического отделений Краевой клинической больницы скорой медицинской помощи за 2022 и 2023 гг. На основании проведенного наблюдения были выявлены основные возбудители заболеваний мочеполовой системы: *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*.

Микробиота урогенитального тракта представляет собой сложную систему, отвечающую за поддержание оптимальной *pH*-среды и устойчивость к развитию инфекционно-воспалительных заболеваний органов малого таза. Отличительной способностью инфекционных мочеполовых патологий в настоящее время является возрастающая роль условно-патогенных микроорганизмов. Из-за отсутствия специфической картины воспаления во многих случаях бессимптомное течение затрудняет диагностику этих заболеваний, приводя к хронизации процессов, негативно влияющих на репродуктивную функцию и снижающую качество жизни (Микробиота различных локусов организма, 2017).

Инфекции мочевыводящих путей (ИМП) — это синдром, включающий клинически острые инфекции верхних и нижних мочевых путей, мужских половых органов и бессимптомную бактериурию (ББУ). ИМП охватывают широкий круг заболеваний, при которых имеется микробная колонизация в моче свыше  $10^4$  КОЕ\мл и микробная инвазия с развитием инфекционного процесса в какой-либо части мочеполового тракта от наружного отверстия уретры до коркового вещества почек. В зависимости от преимущественного инфекционного поражения какого-либо органа выделяют пиелонефрит, цистит, простатит, уретрит и т. д. (Плеханов, Дамбаев, 2016).

Основным возбудителем инфекций нижних половых путей является

уропатогенная *Escherichia coli*, которую выявляют у 75 % пациентов. Реже встречается *Klebsiella spp.* в 10 %, а также *Staphylococcus saprophyticus* — в 5—10 % случаев. Более редко выделяются другие энтеробактерии, например, *Proteus mirabilis*. Возбудителями уретрита, клиническая симптоматика которых схожа с острым циститом, в настоящее время в большинстве случаев являются хламидии, гонококковая инфекция и вирус простого генитального герпеса т. е. заболевания, передающиеся половым путем. Причиной острой дизурии у женщин также может быть вагинит, чаще грибковой, либо трихомонадной этиологии (Волина, 2011).

Воспалительные заболевания органов малого таза (ВЗОМТ) характеризуются глобальной распространенностью и тенденцией к ежегодному увеличению количества случаев, занимая первое место в структуре гинекологических нозологий. В большинстве случаев ВЗОМТ возникают в молодом возрасте, что создает высокий риск развития нарушений репродуктивной функции, а также изменяет функциональную деятельность других органов и систем. Группа ВЗОМТ объединяет следующие патологии: эндометрит, сальпингит, оофорит, параметрит, тубо-овариальный абсцесс, пельвиоперитонит и их сочетания.

В большинстве случаев ведущим этиологическим фактором ВЗОМТ являются инфекции, передаваемые поло-

вым путем (ИППП). В 60—70 % случаев ВЗОМТ вызываются сочетанием гонококков и хламидий. Кроме того, частой причиной воспалительных заболеваний органов женской репродуктивной системы становятся ассоциации грамотрицательных неспоробразующих (бактериоиды, фузобактерии) и грамположительных анаэробных микроорганизмов (пептострептококки, клостридии), аэробной грамотрицательной (кишечная палочка, протеи, энтеробактерии) и реже грамположительной (стрептококк, энтерококк, стафилококк) микробной флоры. Чаще всего ВЗОМТ — следствие восходящей инфекции, однако возможна диссеминация инфекционных возбудителей из очагов первичной инфекции лимфогенным, гематогенным и контактным путями (Пестрикова, Юрасов, Юрасова, 2018).

Урогенитальные инфекции представляют реальную угрозу репродуктивному здоровью, как мужчин, так и женщин, могут стать причиной бесплодия, осложненной беременности и не вынашивания беременности. Также согласно современным представлениям и результатам многочисленных исследований, у больных с хроническими воспалительными процессами урогенитального тракта много кратко увеличивается группа риска инфицирования ВИЧ (Коротаев, 2012).

Относительная значимость различных возбудителей гинекологического и урологического отделений варьирует в разных странах и регионах. Смешанный характер инфекции и высокая частота бесконтрольного многократного использования антибактериальных препаратов способствуют развитию антибиотикорезистентности.

Цель исследования — проанализировать и сравнить основных возбудителей у пациентов урологического и гинекологического отделений за 2022 и 2023 гг. ГБУЗ Краевой клинической больницы скорой медицинской помощи.

## Материал и методы

Объектами исследования в данной работе являлись образцы биоматериалов (моча, отделяемое из цервикального канала, слизистой влагалища и уретры), взятые у пациентов гинекологического и урологического отделений. Все пробы биоматериала, поступавшие от больных, высевали на специальные среды культивирования — кровяной агар, агар Эндо, UriSelect — 4, желточно-солевой агар. Микробиологическая идентификация выделенных культур проводилась классическими культуральными методами.

## Результаты и обсуждение

В период с января по декабрь 2022 г. в урологическом отделении было исследовано 1 922 пробы, из них количество положительных 593, а в гинекологическом отделении 1 320 проб, из них число положительных 627. За 2023 г. в урологическое отделение поступило 2 228 проб различного отделяемого, из них положительными были 934 пробы, а в гинекологическое отделение 1 703, положительными из которых являлись 1 037 проб. Основным биоматериалом, из которого чаще всего высевались возбудители урогенитальных инфекций, оказывались образцы мочи, отделяемого из цервикального канала, слизистой влагалища и уретры.

Основные возбудители, которые приводили к возникновению воспалительных очагов в мочеполовой системе, выделенные в урологическом отделении за 2022 г. больницы скорой медицинской помощи г. Краснодара, были: *Escherichia coli* — 53 %, *Enterococcus faecalis* — 14 %, *Klebsiella pneumoniae* — 12 %, другие возбудители составили 21 %. Тогда как в 2023 г. преимущественными микроорганизмами, которые вызвали инфекции нижних половых путей были: *Escherichia coli* — 53 %, *Klebsiella pneumoniae* — 13 %, *Enterococcus faecalis* — 12 %, другие возбудители составили 22 %.

Типичными представителями гнойно-воспалительных инфекций, вы-

деленных у пациентов гинекологического отделения за 2022 г., являлись: *Staphylococcus epidermidis* — 31 %, *Escherichia coli* — 29 %, *Enterococcus faecalis* — 19 %, тогда как общее число других представителей составило 21 %. На первом месте в 2023 г. по наибольшему проценту выявляемости занял — *Staphylococcus epidermidis* — 47 %, *Escherichia coli* — 19 % и стоит на втором месте по частоте выделяемых микроорганизмов в гинекологии, на третьем *Enterococcus faecalis* — 13 %.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что типичными предста-

вителями условно-патогенной микрофлоры мочевыводящего тракта в 2022 и 2023 гг. являются такие микроорганизмы как *E. coli*, *K. pneumoniae* и *E. faecalis*. По результатам гинекологического отделения мы видим, что спектр основных возбудителей, вызывающих воспалительные очаги урогенитальной области, остался неизменным по сравнению 2022 и 2023 гг., но процент положительных проб такого микроорганизма как *S. epidermidis* стал на 16 % выше в 2023 г., тогда как *E. coli* и *E. faecalis* выявляли на 10 и 6 % соответственно меньше.

### Библиографический список

Волина Е.Г. Основы частной микробиологии: учеб. пособие. М., 2011.

Коротяев А.И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология: учеб. пособие. СПб., 2012.

Микробиота различных локусов организма: учеб. пособие / Е.Л. Никонов [и др.]. М., 2017.

Пестрикова Т.Ю., Юрасов И.В., Юрасова Е.А. Воспалительные заболевания органов малого таза: современные тренды диагностики и терапии (обзор литературы) // Гинекология. 2018. Т. 20 (6). С. 35—41.

Плеханов А.Н., Дамбаев А.Б. Инфекция мочевых путей: эпидемиология, этиология, патогенез, факторы риска, диагностика (обзор литературы) // Бюллетень ВСИЦ СО РАМН. 2016. № 1 (107). С. 70—74.

## САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ВОДЫ И ВОЗДУХА В НЕКОТОРЫХ ЦЕХАХ АО «АВАНТА»

А. А. Парфинцова, А. А. Худокормов

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Представлены результаты исследования санитарного состояния производственной воды и воздуха на базе парфюмерно-косметической фабрики «Аванта». Анализ воды проводился на предмет соответствия установленным на предприятии нормам, а воздуха — на предмет нахождения в пределах допустимых значений. Установлено, что вода предприятия в среднем соответствует норме, однако магистральная вода из варочного реактора в цехе УДК требует дополнительного обеззараживания и мониторинга. Воздух предприятия в среднем находится на границе нормы. Требуется дальнейшее исправление и мониторинг ситуации.

Парфюмерно-косметическая индустрия занимает значимое место в мировой экономике, производя широкий спектр товаров для ухода за кожей, волосами и полостью рта, а также для ароматизации и интимной гигиены. В последние годы наблюдается рост интереса к натуральной и органической косметике, что связано с повышением требований к экологичности и безопасности продукции. Производство парфюмерных и косметических средств требует строгого соблюдения санитарно-гигиенических норм. Контроль охватывает сырьё, воду, воздух, косметические массы, готовую продукцию, оборудование, тару и руки персонала. Согласно ГОСТ Р 52345-2005, моющие средства, включая гели для интимной гигиены, должны быть безопасными для кожи и не оказывать общетоксического воздействия. Поэтому на каждом предприятии должна быть микробиологическая лаборатория.

Процесс производства включает разработку рецептур, создание прототипов, лабораторные испытания, собственно производство и контроль качества. На каждом этапе применяются стандарты и нормы, обеспечивающие безопасность и эффективность продукции. Особое внимание уделяется микробиологической чистоте, так как микроорганизмы могут вызывать кожные заболевания и аллергические реакции. Микробиологическая лаборатория играет ключевую роль в контроле качества. Лаборатория регу-

лярно проверяет сырьё, готовую продукцию и оборудование, выявляя и устраняя источники загрязнения, руководствуясь МУК 4.2.734-99, СанПиН 3.3686-21 и СанПиН 1.2.3685-21. Контроль санитарных норм на производстве также важен для минимизации риска загрязнения продукции. Чтобы производить безопасную продукцию, соответствующую всем необходимым нормам, на предприятии проводится ежедневный санитарно-микробиологический контроль. В статье представлены результаты исследования производственной воды и воздуха в некоторых производственных помещениях парфюмерно-косметической фабрики «Аванта».

### Материал и методы

Исследование санитарного состояния производственной воды проводили с 09.01.2025 по 10.02.2025, а воздуха — с 17.01.25 по 04.02.2025. Мониторинг состояния производственной воды осуществляли методом глубинного посева на питательную среду №1. Оценка санитарного состояния осуществлялась посредством подсчёта КОЕ (колонии-образующая единица) и сравнением полученных результатов с установленными нормами в соответствии с МУК 4.2.3963-23. 4.2. Для воды они составляют не более  $5,0 \times 10^1$  КОЕ/г. Отбор проб магистральной воды с анавидином производился в соответствие с ГОСТ 31942-2012 в цехе УЗП (участок зубных паст) и УДК (участок декоративной косметики),

а проб магистральной воды без анавидина — из крана № 104 и 105 и варочного реактора на УДК, а также из крана на УЗП. Мониторинг состояния воздуха осуществлялся аспирационным отбором из производственных участков с посевом на питательную среду № 1. Оценка санитарного состояния воздуха осуществлялась посредством подсчёта выросших КОЕ и сравнением полученных результатов с установленными нормами. Для помещений, где производится варка и фасовка продукции, установлены более строгие нормы для воздуха — не более 100 КОЕ/м<sup>3</sup>, а для санпропускника — не более 500 КОЕ/м<sup>3</sup>.

### Результаты и обсуждение

Результаты исследования магистральной воды с анавидином в цехах УЗП и УДК, а также проб магистральной воды без анавидина из крана № 104 и 105 и варочного реактора на УДК и из крана на УЗП представлены на рис. 1.

При проведении санитарно-гигиенического мониторинга выявлено, что в цехе УЗП вода в 83 % проб соответствовала норме, а в 17 % была на границе нормы; в цехе УДК (кран № 104) вода в 50 % проб соответствовала норме, а в 50 % — была на границе нормы; в цехе УДК (кран № 105) в 100 % проб вода соответствовала норме; в цехе УДК вода из варочного реактора в 33 % проб соответствовала норме, а в 67 % — превышала норму; вода с анавидином в цехах УДК и УЗП в 100 % проб соответствовала норме. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что вода предприятия в среднем соответствует норме, однако магистральная вода из варочного реактора в цехе УДК нуждается в дополнительном обеззараживании и мониторинге, т. к. в данной точке большинство проб не соответствовало норме.

Для каждой группы помещений существуют свои показатели качества воздуха. Для микробиологического мо-

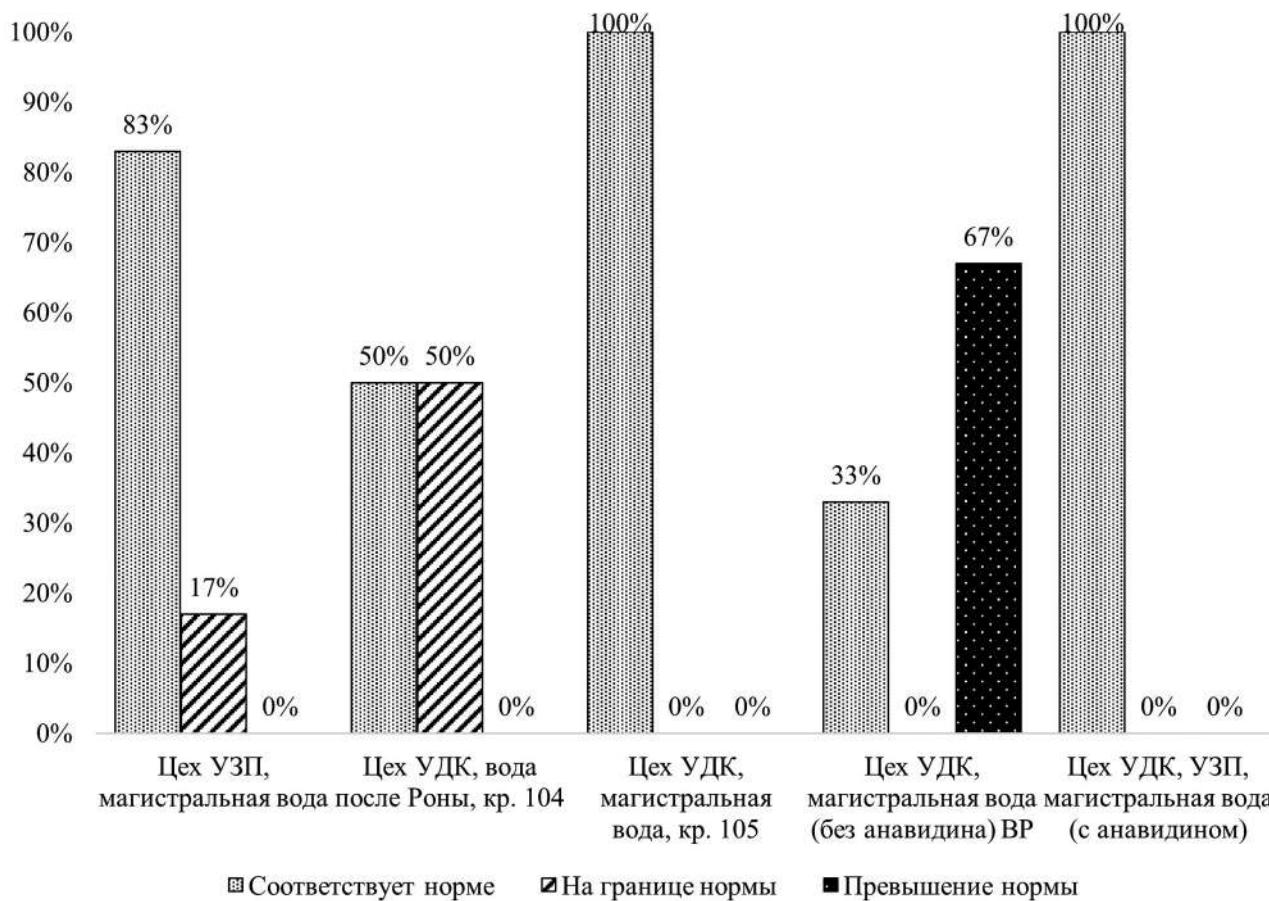


Рис. 1. Санитарное состояние воды предприятия

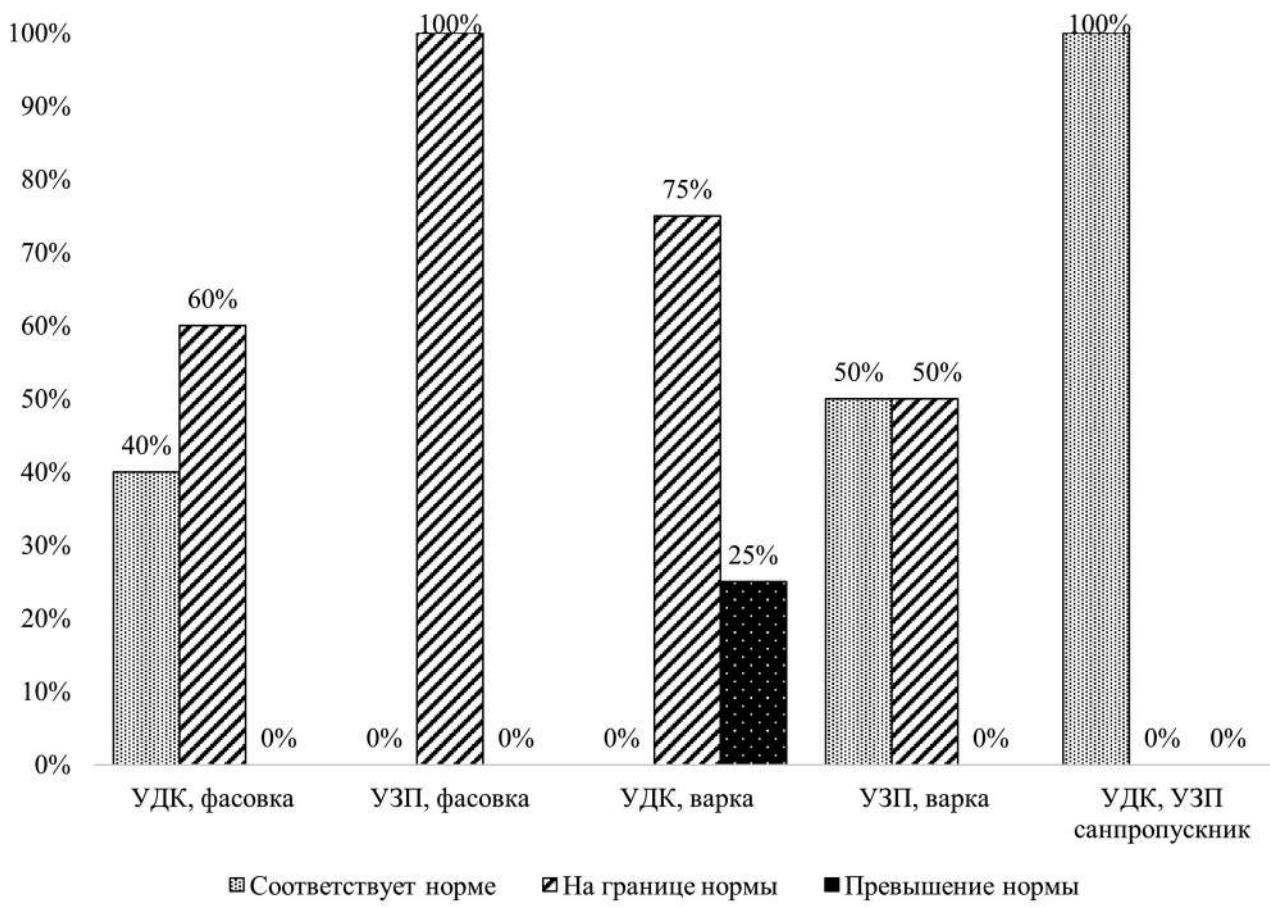


Рис. 2. Санитарное состояние воздуха предприятия

ниторинга были выбраны следующие производственные помещения: варка и фасовка УДК, варка и фасовка УЗП, а также санпропускники УДК и УЗП. Результаты исследования воздуха в этих помещениях представлены на рис. 2.

При проведении санитарно-гигиенического мониторинга выявлено, что на фасовке УДК в 40 % проб воздух соответствовал норме, а в 60 % — находился на границе нормы; на фасовке УЗП в 100 % проб воздух был на границе нормы; на варке УДК в 75 % проб воздух был на границе нормы, а в 25 % — превышал нормы; на варке УЗП в 50 % проб воздух соответствовал нормам, а в 50 % — был на границе нормы; в санпропускниках УДК и УЗП в 100 % случаях воздух соответствовал норме. Полученные данные

позволяют сделать вывод о том, что воздух предприятия в среднем находится на границе нормы. Это может быть связано с устаревшей системой вентиляции и требует дальнейшего исправления и мониторинга.

Таким образом, проведённые исследования показали, что в цехах УЗП и УДК (за исключением крана № 104 и варочного реактора) вода в пробах в основном соответствовала нормативным требованиям, однако в некоторых случаях была на границе нормы или незначительно превышала её. В среднем качество воздуха на предприятии соответствует нормам, однако есть участки (варка УДК и УЗП), где зафиксированы превышения допустимых значений в 25 и 50 % проб соответственно.

## Библиографический список

ГОСТ 31942-2012 (ISO 19458:2006) «Вода. Отбор проб для микробиологического анализа» от 03.10.2013 № 31942-2012 // Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертиф. 2013.

ГОСТ Р 52345-2005 «Продукция косметическая гигиеническая моющая. Общие технические условия». Утверждён и введён в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 мая 2005 г. № 134-ст.

МУК 4.2.3963-23. 4.2. «Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Бактериологические методы исследования воды. Методические указания» от 01.09.2023 № 3963-23 // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2023.

МУК 4.2.734-99 «Микробиологический мониторинг производственной среды» от 10.05.1999 № 734-99 // Государственная система санитарно-эпидемиологического нормирования Российской Федерации. 1999.

СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» от 28.01.2023 № 3685-21 // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2023. № 2.

СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней» от 28.01.2021 № 3686-21 // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. 2021. № 4.

УДК 632.3

## ПАТОГЕННОСТЬ ДЛЯ РАСТЕНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА ШТАММОВ БАКТЕРИЙ РОДА *PSEUDOMONAS MIGULA*

А. В. Башлыкова<sup>1</sup>, А. А. Худокормов<sup>1</sup>, М. В. Ивебор<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, г. Краснодар, Россия

Из поражённых бактериозом растений подсолнечника в фазах вегетации от всходов до цветения в 2024 г. в условиях Краснодарского края были выделены преимущественно бактерии рода *Pseudomonas Migula*. Из семи проверенных в лабораторных условиях штаммов рода *Pseudomonas* только три проявили патогенность для растений подсолнечника. Необходимо дальнейшее изучение бактериоза подсолнечника, установление его возбудителей и их биологических свойств.

Подсолнечник представляет собой одну из основных масличных культур, производимых на территории Российской Федерации. В последние годы отмечается рост производства подсолнечника в различных регионах страны, особенно в южных областях. В связи с увеличением посевных площадей нарушаются научно и технически обоснованные сроки севооборота, что приводит к накоплению фитопатогенов в почве. В свою очередь, в совокупности с экологическими и агроклиматическими факторами, это может привести к ускорению развития и распространения основных патогенов (Мониторинг болезней ..., 2021).

Бактерии — одна из самых наиболее распространённых и разнообразных форм организмов, живущих на Земле. Патогенные бактерии являются возбудителями свыше 200 болезней (гнили, некрозы, хлорозы, опухоли и т. д.) (Дагужиева, 2015).

Бактериоз подсолнечника — это заболевание, при котором поражённые ткани растения гниют, становятся осклизлыми, вянут и сохнут. Так, в период с 1999 по 2012 г. доля бактериозов в посевах подсолнечника увеличилась в девять раз (Бактериальные болезни подсолнечника, 2012). Фитопатогены наносят ущерб овощным, плодовым, масличным культурам. Поражение бактериальными болезнями может привести к потере урожая от 25 % и выше. На сегодняшний день известны следующие основные возбудители бактериальных болезней подсолнечника — это предста-

вители родов *Xanthomonas* DOWSON, *Pseudomonas* MIGULA, *Pectobacterium* HAUBEN et al., и *Rhizobium* FRANK (Бактериальные болезни подсолнечника, 2012).

В 2018 г. бактериозом было поражено более 30 % растений подсолнечника. При этом остаётся проблема выявления бактериоза как болезни растения подсолнечника из-за внешней похожести симптоматики по причине нехватки питательных элементов или заражения грибными возбудителями болезней. Для того, чтобы своевременно выявить бактериоз подсолнечника, корректно диагностировать и разработать эффективные меры борьбы, необходимо обладать знаниями о визуальных проявлениях болезни, владеть методами выделения бактериальных штаммов, оценки патогенности возбудителей и исследований их биологических свойств (Курилова, 2019).

Цель нашего исследования — установить патогенность бактериальных штаммов, выделенных из поражённых растений подсолнечника в семеноводческих и селекционных посевах в Краснодарском крае в 2024 г.

### Материал и методы

Исследования проводили в 2024 г. в лаборатории иммунитета Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта» (ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК).

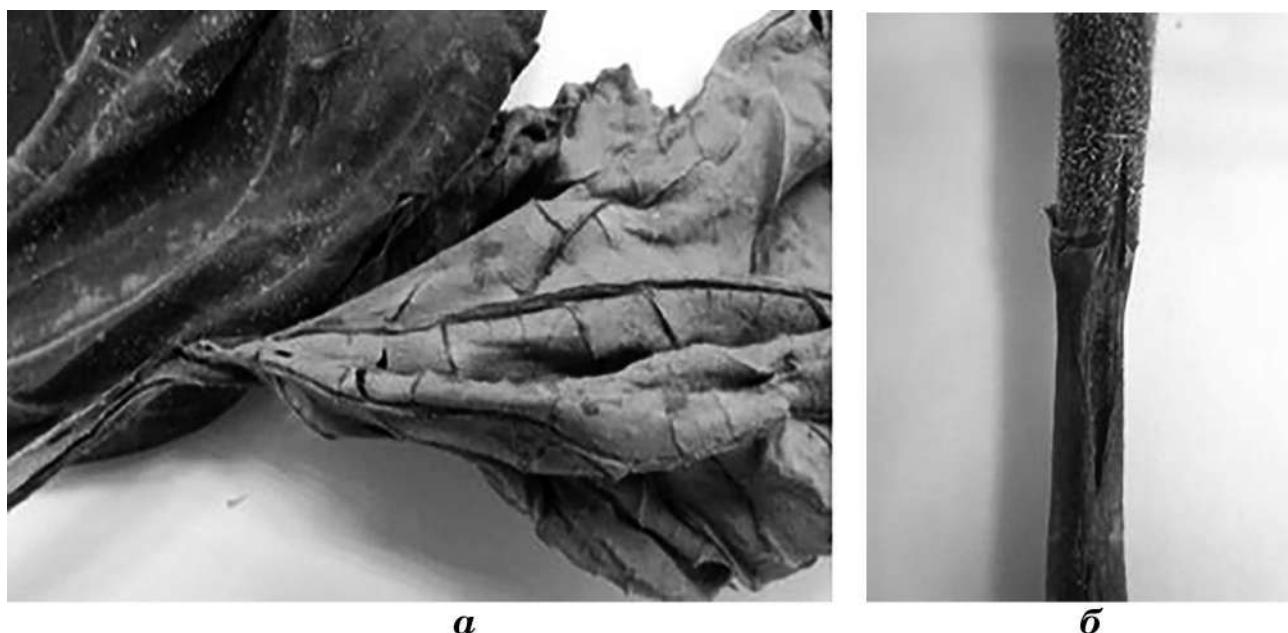


Рис. 1. Поражённые части растений подсолнечника: листья (а) и стебель (б)

Объектами исследования послужили штаммы бактерий, выделенные из поражённых вегетативных органов растений подсолнечника: гипокотилей, стеблей и листьев. Образцы поражённых бактериозом растений (рис. 1) в фазы вегетации до начала цветения были собраны в разных районах Краснодарского края в 2024 г. Идентифицировали часть штаммов методом анализа последовательностей фрагмента гена 16S рРНК на договорной основе в ЦКП «Биотехнология» ФГБНУ ВНИИСБ (г. Москва).

### Результаты и обсуждение

Семь идентифицированных штаммов были испытаны на патогенность для растений подсолнечника, используя метод надреза семядольных листьев подсолнечника стерильными ножницами, смоченными бактериальной суспензией с последующим помещением во влажную камеру (Лазарев, 2010). Растения подсолнечника сорта ВНИИМК 8883 улучшенный выращивали в предварительно стерилизованном почвенном грунте. Для каждого бактериального штамма и контроля использовали по три горшка с четырьмя растениями подсолнечника (рис. 2).



Рис. 2. Проростки семян сорта ВНИИМК 8883 улучшенный

Инокуляционная суспензия была приготовлена путём смыва обычной стерильной водопроводной водой бактериальной культуры с мясопептонного агара (МПА). Плотность суспензии составляла порядка 105 КОЕ/мл. В контрольных вариантах в качестве инокулята использовали стерильную дистиллированную воду. Визуально по симптомам на большинстве собранных растений было предположено, что это бактериоз, вызванный *Pseudomonas* sp. (Лукомец, Котлярова, Терещенко, 2015). Из поражённых фрагментов растений были выделены штаммы бактерий. Часть штаммов была идентифицирована методом анализа по-



Рис. 3 — Проростки семян сорта ВНИИМК 8883 улучшенный:  
а — контроль; б — фитопатогенный штамм *Pseudomonas sp.*

следовательностей фрагмента гена 16S рРНК как *Pseudomonas sp.*

Семь штаммов *Pseudomonas sp.* были использованы для инокуляции растений подсолнечника. Патогенность в нашем эксперименте продемонстрировали только три из них (рис. 3).

Согласно полученным данным, можно предположить, что одними из наиболее распространённых возбудителей бактериоза подсолнечника

в условиях Краснодарского края являются бактерии рода *Pseudomonas*, при этом не все бактериальные штаммы, выделяемые из растений, могут быть фитопатогенными. Проведённый эксперимент показал необходимость дальнейшего изучения бактериоза подсолнечника, установления его возбудителей и подбора оптимальных методов определения его фитопатогенности.

### Библиографический список

- Бактериальные болезни подсолнечника / С.Г. Бородин, И.А. Котлярова, Г.А. Терещенко, Н.В. Пашаян // Масличные культуры. 2012. Вып. 1 (150). С. 116—128.
- Дагужиева З.Ж. Лекции по фитопатологии: учеб. пособие. Майкоп, 2015.
- Мониторинг болезней на сортах подсолнечника селекции ВНИИМК / А.А. Децина, В.И. Хатнянский, И.В. Илларионова, Н.М. Арасланова, С.Л. Саукова, М.В. Ивебор // Масличные культуры. 2021. Вып. 1 (185). С. 67—72.
- Курилова Д.А. Подбор оптимального метода искусственного заражения подсолнечника возбудителем бактериоза в лабораторных условиях // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции: материалы III Междунар. науч.-практ. конф. Краснодар, 2019. Ч. 1. С. 430—434.
- Лазарев А.М. Диагностика бактериозов подсолнечника. СПб., 2010.
- Лукомец В.М., Котлярова И.А., Терещенко Г.А. Атлас болезней подсолнечника. Краснодар, 2015.

## ГЕТЕРОАНТИГЕНЫ *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* И ЭРИТРОЦИТОВ ЧЕЛОВЕКА

С. В. Вакула, А. А. Худокормов

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В работе представлены результаты исследований среди студентов Кубанского государственного медицинского университета на носительство *Staphylococcus aureus*. Исследуемый биоматериал — слизь из зева. Среди 100 обследованных студентов носительство составило 58 %. Из них 44 % прореагировали с одним или двумя цоликлонами.

С 1900-х гг. известно о существовании 4 основных групп крови. Принадлежность антигенов к системе *ABO* обусловлена существованием трёх аллельных вариантов *H*-гена. Продукт гена аллеля 0 лишён ферментативной активности. Фермент, кодируемый аллелем *A*, переносит концевую часть *N*-ацетилгалактозамина на *H*-антител, а продукт гена аллеля *B* переносит концевую часть галактозы (Abbas, Lichtman, Pillai, 2021).

Антигены группы крови представляют собой молекулы углеводов, относительно несложные по строению и в изобилии встречающиеся в живой природе. При этом гликоконъюгированные поверхности эритроцитов эффективно используются паразитами, бактериями и вирусами в качестве рецепторов для прикрепления, вследствие чего полиморфизмы гликозилирования в группе крови *ABO* могут влиять на связи хозяин-патоген и приводить к различиям в уязвимости среди индивидуумов с различными профилями гликозилирования (ABO research in the modern era of genomics, 2011).

Антигенные комплексы, общие для представителей разных видов, называются гетерогенными или перекрёстными антигенами.

Известно, что иммунная защита против антигенов состоит в выработке антител и препятствии размножению микробы в организме. Но если микроорганизм имеет на своей поверхности структуры, сходные с антигенами эритроцитов человека, иммунный контроль ослабевает, так как против собственных антигенов антитела не вырабатывают-

ся. В этом заключается суть антигенной мимикрии: патоген, обойдя механизмы иммунной защиты, существует и размножается в организме человека (Garabatos, Santamaria, 2022).

Стафилококки могут обладать широким спектром факторов вирулентности, которые позволяют бактериям избегать воздействия на них иммунной системы и способствуют увеличению тяжести инфекций. Вероятно, одним из таких факторов является наличие гетерогенных антигенов (Virulence factors ..., 2020).

Цель работы — изучение гетероантител *Staphylococcus aureus* и эритроцитов человека.

### Материал и методы

Объект исследования — слизь из зева здоровых добровольцев обоих полов в возрасте от 20 до 28 лет. В исследовании приняли участие 100 студентов ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России. Забор материала осуществлялся общепринятым способом с помощью тупферов (стерильный зонд-тампон в пробирке). Выделение и идентификация культур стафилококков осуществлялась классическим бактериологическим методом. Первичный посев материала осуществлялся на среду МЖСА (молочно-желочно-солевой агар).

Для определения видовой принадлежности штамма использовали ряд биохимических признаков: ферментация углеводов (маннит, сахароза, трегалоза, лактоза, мальтоза, манноза, арабиноза, ксилоза, рибоза, целлобиоза), способность к восстановлению нитратов в нитриты, наличие лецитиназы, плаз-

мокоагулязы, образование ацетилметилкарбинола, наличие уреазы,  $\beta$ -глюкозидазы, фосфатазы, аргинингидролазы. Идентификация проводилась с помощью тест-системы для биохимической идентификации и дифференциации «ДС-ДИФ-СТАФИ-16» (диагностическая система, дифференцирующая стафилококки по 16 признакам). Лецитиназную активность определяли по наличию радиального венчика вокруг колонии микроорганизма на среде МЖСА, наличие плазмокоагулязы — микрометодом на основе разведённой цитратной крольчье плазмы.

В ходе лабораторных исследований был также выполнен тест на реакцию агглютинации стафилококка с антителами к *A* и *B* антигенам крови. При смешении биомассы с цоликлоном (солевой раствор моноклональных антител к антигенам системы *AB0*) фиксировалось выпадение осадка в виде хлопьев — склеенные антителами бактериальные клетки (рис. 1). Тест проводился во влажных камерах.

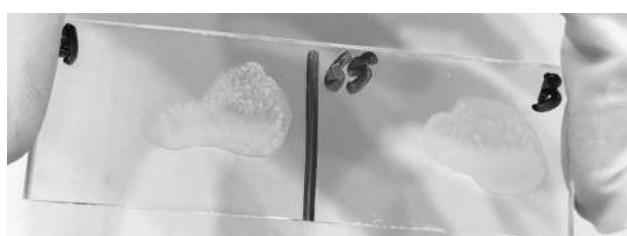


Рис. 1. Агглютинация клеток *Staphylococcus aureus*

Для проверки свойств самих цоликлонов, перед началом работы каждый был смешан с каплей крови IV группы (*AB*) (рис. 2).

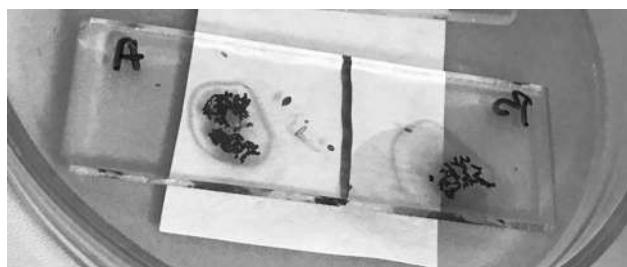


Рис. 2. Агглютинация эритроцитов IV группы крови

## Результаты и обсуждение

В ходе фиксации морфологических и тинкториальных признаков подтвердилась принадлежность 83 полученных штаммов к роду *Staphylococcus*.

Тест на реакцию плазмокоагуляции (РПК) позволил определить потенциальные штаммы *S. aureus*, количество которых составило 81 % от общего числа выделенных культур (67 из 83). Частота встречаемости лецитиназы составила 64 %. Фиксация биохимических признаков позволила определить принадлежность 69,9 % штаммов к виду *S. aureus*.

При проверке способности к склеиванию антителами крови положительной реакцией считалось образование осадка. При этом также оценивались мутность капли цоликлона, обильность образования осадка.

Опыт показал, что поверхностные антигены стафилококка способны реагировать с антителами системы *AB0* эритроцитов человека. Всего прореагировало 44 % выделенных штаммов. Соотношение склеенных определёнными цоликлонами клеток представлено на рис. 3.

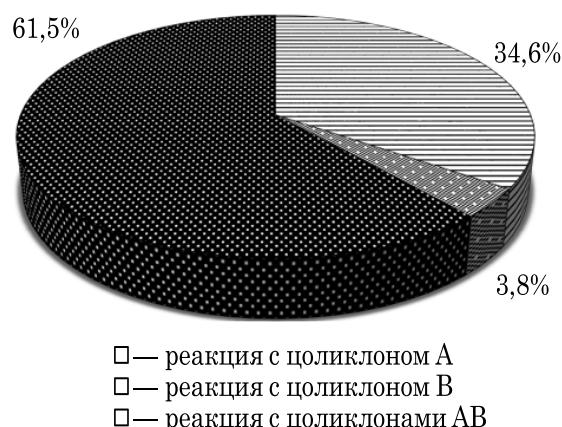


Рис. 3. Реакция штаммов с цоликлонами *A* и *B*

Таким образом, способность к агглютинации антителами крови человека системы *AB0* продемонстрировали 26 из 58 выделенных штаммов *S. aureus*, большая часть из которых имела на сво-

ей поверхности изоантителы группы *AB* (61,5 %), что, вероятно, говорит о большей уязвимости носителей IV группы перед стафилококковыми инфекциями.

В меньшей степени такую реакцию показали микроорганизмы в опыте с *A* цоликлоном (34,6 %), незначительно прореагировали с *B* цоликлоном (3,8 %).

### Библиографический список

- Abbas A.K., Lichtman A.H., Pillai S. Cellular and Molecular Immunology: Book. Amsterdam, 2021.*
- ABO research in the modern era of genomics / F. Yamamoto, E. Cid, M. Yamamoto, A. Blancher // Transfusion Medicine Reviews. 2011. Vol. 26, № 2. P. 103—118.*
- Garabatos N., Santamaria P. Gut Microbial Antigenic Mimicry in Autoimmunity // Frontiers in Immunology. 2022. Vol. 13, Art. 873607. P. 1—22.*
- Virulence factors in coagulase-positive staphylococci of veterinary interest other than *Staphylococcus aureus* / M. Gonzalez-Martín, J.A. Corbera, A. Suárez-Bonnet, M.T. Tejedor-Junco // Veterinary Quarterly. 2020. Vol. 40, № 1. P. 118—131.*

## ОЦЕНКА СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

А. С. Журжу, С. Н. Щеглов, И. С. Щеглов

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье проведён анализ 5 количественных признаков ягод 12 сортов земляники садовой. Изучена структура изменчивости данных признаков. Выявлены различия между сортами по изученным характеристикам.

Землянику культивируют во всех странах света, и всюду она пользуется большим спросом у населения. Это связано с тем, что она созревает раньше других плодов (Гончаров Н.П., Гончаров П.Л., 2018).

Земляника является основной культурой среди ягодных и в промышленных насаждениях занимает более 80 %. Земляника может расти в разных почвенно-климатических условиях, легко размножается, для её выращивания не нужны ни шпалера, ни подпорки, посадочный материал стоит недорого по сравнению с саженцами других ягодных культур. Земляника — это первая ягода, которая поспевает весной, никакие другие плодовые культуры не дают больше урожая в пропорции к малому размеру растения (Арифова, 2019).

Род *Fragaria* LINNAEUS, 1753 включает полиплоидный ряд видов, чётко отграниченных, но частично скрещивающихся между собой. Все виды земляники способны к вегетативному и половому размножению. Эти и многие другие особенности делают землянику хорошим объектом для модельных генетических исследований.

В наши дни изучение генетики растений приобретает всё большее значение для разработки общегенетических проблем и особенно вопросов сравнительной генетики и феногенетики. Современный уровень генетических исследований и богатые данные по частной генетике многих родов растений подготовили основу для формирования сравнительной генетики как науки (Кадырова, Лящева, 2017).

### Материал и методы

Исследования проводились на базе ЗАО ОПХ «Центральное» и ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» в 2022—2024 гг.

В коллекции было изучено 12 сортов земляники: Роксана, Нелли, Клер, Альба, Зенга Зенгана, Мармолада, Хоней, Азия, Эльсанта, Богота, Моллинг Пандора, Белруби.

Оценка изменчивости проводилась по количественным признакам: количество цветоносов (шт.), количество цветков (шт.), количество ягод (шт.), средняя масса ягоды (г), урожай с куста (г/куст).

Опытно-производственное хозяйство «Центральное» расположено в Прикубанской зоне центральной подзоны плодоводства, которая включает в себя наибольшие площади садов всего региона. Климат Прикубанья мягкий, осадков выпадает от 630 мм на северной границе, до 760 мм — ближе к горам. Зона характеризуется сильными годовыми колебаниями температуры воздуха, причём минимум доходил до 32,5 °C, а максимум — до 40 °C тепла.

Наиболее важные климатические условия Краснодарского края — радиационный режим, циркуляция атмосферы и подстилающая поверхность. Территория края располагается на границе умеренного и субтропического поясов. Начало весны соответствует переходу средней суточной температуры через 0 °C к положительным значениям. Почвы — предкавказский выщелоченный чернозём.

Статистическая обработка данных проводилась дисперсионным анализом и расчётом *t*-критерия Стьюдента.

Также применялся метод многомерной статистики — кластерный анализ. Расчёты выполнялись с помощью пакета статистических программ StatSoft Statistica 10.0 и Microsoft Excel 2021.

### Результаты и обсуждение

Количественная оценка влияния генотипа сорта на признаки — компоненты продуктивности была проведена с помощью дисперсионного анализа.

В ходе исследования было установлено, что генотип сорта оказывает статистически достоверное влияние на все изученные признаки — компоненты продуктивности. Таким образом, доказан факт наличия изменчивости генотипов сортов коллекции земляники, обусловленный предшествующей селекцией.

Группировка сортов земляники по признакам — компонентам продуктивности была проведена с помощью кластерного анализа по методу Уорда. Это агломеративная процедура основана на том принципе, что дисперсия между выделяемыми группами объектов должна превышать дисперсию внутри групп объектов. Такой подход позволяет надеяться на выделение групп сортов земляники с максимально различающимися характеристиками продуктивности. Благодаря методу Уорда было выделено две группы сортов в следующем составе: 1) Эльсанта, Белруби, Богота, Хоней, Мармолада, Альба; 2) Клери, Моллинг Пандора, Нелли, Азия, Зенга Зенгана, Роксана.

Правомерность выделения двух кластеров была подтверждена с помощью дисперсионного анализа, проведённого с фактором «кластер». Статистически значимые различия между кластерами были обнаружены практически по всем признакам, за исключением средней массы ягоды.

Наибольшей продуктивностью обладают сорта, вошедшие во второй кластер. По количеству цветоносов, цветков, ягод сорта из второго кластера опережают сорта из первого кластера в 1,5 раза, а по урожайности в 2 раза.

Вопрос выбора наиболее урожайных сортов решался сравнением контрольного сорта Зенга Зенгана с остальными сортами с помощью *t*-критерия Стьюдента.

В ходе исследования были установлены следующие статистические показатели по таким количественным признакам, как: количество цветоносов, количество цветков, количество ягод, средняя масса ягоды, урожай с куста.

По количеству цветоносов контрольный сорт Зенга Зенгана опережает статистически достоверно отличающиеся от него сорта Нелли, Мармолада, Хоней, Богота, Белруби.

По количеству цветков контрольный сорт Зенга Зенгана опережает статистически достоверно отличающиеся от него сорта Роксана, Альба, Мармолада, Хоней, Азия, Богота, Белруби. Исключение составил сорт Клери.

По количеству ягод контрольный сорт Зенга Зенгана опережает статистически достоверно отличающиеся от него сорта Роксана, Альба, Мармолада, Хоней, Эльсанта, Богота, Белруби.

По средней массе ягоды контрольный сорт Зенга Зенгана отстает от статистически достоверно отличающиеся от него сортов Роксана, Нелли, Клери, Альба, Мармолада, Азия, Моллинг Пандора.

По урожаю с куста контрольный сорт Зенга Зенгана опережает статистически достоверно отличающиеся от него сорта Хоней, Эльсанта, Богота, Белруби и уступает сортам Роксана, Нелли, Клери, Моллинг Пандора, Азия.

Если рассматривать урожайность сортов, вошедших во второй кластер в сравнении с контрольным сортом Зенга Зенгана (из этого же кластера), оказывается, что современные сорта опережают

контрольный сорт. Лучшим оказывается сорт Клери. Затем следуют сорта Нелли, Моллинг Пандора, Роксана, Азия.

Таким образом, в результате проведённой работы можно сделать следующие выводы:

— генотип сорта оказывает статистически достоверное влияние на количество цветоносов, цветков, ягод, среднюю массу ягоды и урожая с куста;

— по признакам — компонентам продуктивности с помощью кластерного анализа можно выделить две группы сортов, различия между которыми под-

тверждаются дисперсионным анализом;

— анализ средних значений признаков выявил преимущество сортов Клери, Моллинг Пандора, Нелли, Азия, Зенга Зенгана, Роксана, у которых урожайность по сравнению с другими сортами увеличена в 2 раза;

— сравнение с контрольным сортом Зенга Зенгана показало, что сорта с лучшей урожайностью в условиях Краснодарского края можно рекомендовать в следующем порядке: Клери, Нелли, Моллинг Пандора, Роксана, Азия.

## Библиографический список

*Арифова З.И.* Подбор исходного материала земляники садовой по комплексу признаков для селекционного процесса // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2019. Вып. 131. С. 85—88.

*Гончаров Н.П., Гончаров П.Л.* Методические основы селекции растений: учеб. пособие. Новосибирск, 2018.

*Кадырова Д.И., Лящева Л.В.* Урожайность земляники садовой в зависимости от сортовых особенностей // Аграрный вестник Урала. 2017. № 3 (157). С. 39—45.

## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

### А

Абрамчук А.В. 72

Айриян Р.Б. 34

Арещкина М.А. 113

### Б

Башлыкова А.В. 124

Бергун С.А. 8, 11, 14, 18, 22

Болгова Л.В. 95

Букарева О.В. 25, 28, 31,

Бурняшова Ю.Н. 104

Бусыгина А.Д. 77

### В

Вакула С.В. 127

### Г

Гладун В.В. 110

Гонсалес Евдокименко Н.С. 57

Гончаров А.Н. 68

Гончарова А.П. 14

### Ж

Жарко А.А. 22

Жданова Э.Д. 31

Журжу А.С. 130

### З

Зозуля Л.В. 113

### И

Ивебор М.В. 124

Исматиллаева Г.М. 81

### К

Какулина В.А. 57

Капинус Д.А. 40

Кассанелли Д.П. 25

Кенжаева З. 18

Козуб М.А. 72

Комарова С.Н. 84

Криворотов С.Б. 28, 34, 37, 40

Кулешов В.А. 88

Кушнир Э.Э. 40

### Л

Лебедева П.С. 31

Лыкова А.А. 25

### М

Мирзаев У.Т. 81

### Н

Нагалевский М.В. 7, 34, 68

Николаева А.А. 117

### О

Овчинников И.В. 84

Окаингни Шабе Рень Хазель 46

Олейник Н.С. 91

### П

Парфинцова А.А. 120

Пескова Т.Ю. 95

Плотников Г.К. 95

Пономарев Д.С. 37

### Р

Решетников С.И. 104

### С

Самков А.А. 117

Сатарова А.В. 64

Семина Л.О. 28

Сергеева В.В. 43, 46

Сидеропуло С.И. 61

Силла Д. 11

Студиград Н.В. 95

Стуков А.В. 72

### Т

Талах А.Ф. 49

### У

Уваров А.Д. 43

### Х

Халилова А.С. 61

Хильченко В.В. 53

Худокормов А.А. 120, 124, 127

### III

Шрубикова А.А. 110

### Щ

Щеглов И.С. 130

Щеглов С.Н. 130

Щербатова А.Ф. 49, 53, 57, 61, 64, 68

Щуров В.А. 101

### Э

Этезов О.М. 8

*Научное издание*

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

Материалы XXXVIII межрегиональной  
научно-практической конференции

*Печатаются в авторской редакции.*

---

Подписано в печать 28.11.2025. Выход в свет 12.12.2025.

Печать цифровая. Формат 84×108  $\frac{1}{16}$ .  
Бумага тип. №1. Гарнитура «Century Schoolbook». Уч.-изд. л. 10,2.  
Тираж 500 экз. Заказ № 6312.

Кубанский государственный университет  
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.

Издательско-полиграфический центр КубГУ  
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.



Сергей Борисович Криворотов (20 марта 2006 г.)



Кафедра биологии и экологии растений (май 2004 г.):

стоят: А.М. Иваненко, С.В. Андрейко, Е.В. Пашкова, О.А. Стрелкова, О.О. Федичева, А.А. Козлова;  
сидят: М.В. Нагалевский, Д.П. Кассанелли, В.В. Сергеева, В.Я. Нагалевский, С.Б. Криворотов,  
Л.В. Ендовицкая, В.А. Крутолапов