



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

г. Краснодар, 19 мая 2023 г.

**Материалы XXXVI межрегиональной
научно-практической конференции**



Мачок жёлтый (*Glaucium flavum* Grantz, 1763)

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 XXXVI межрегиональной
научно-практической конференции
г. Краснодар, 19 мая 2023 г.

Краснодар
2023

УДК 502(470+571)
ББК 20.1(2Рос)
А 455

Редакционная коллегия:

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

А 455 Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XXXVI межрегиональной научно-практической конференции / отв. ред. М.В. Нагалеvский; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кубанский государственный университет. — Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2023. — 91 с.: ил. — 500 экз.

ISBN 978-5-8209-2265-7

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 и охраны природы.

УДК 502(470+571)
ББК 20.1(2Рос)

ISBN 978-5-8209-2265-7

© Кубанский государственный университет, 2023

СОДЕРЖАНИЕ



РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

- Браташenko О. И., Щербатова А. Ф.* Коллекция древесных растений семейства Cupressaceae в дендрарии Учебного ботанического сада КубГУ 6
- Гончарова А. Г., Бергун С. А.* Род *Forsythia* Vahl в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ 9
- Зубач А. В., Бергун С. А.* Фитопланктон реки Рассыпная Краснодарского края как показатель качества воды 11
- Криворотов С. Б., Бондаренков И. Н.* Экология лишайников и лишайниковых группировок государственного природного зоологического заказника «Красный лес» Краснодарского края 14
- Криворотов С. Б., Валуева А. К.* Загрязнение автомобильным транспортом атмосферного воздуха урбоэкосистемы города Абинска Краснодарского края 16
- Криворотов С. Б., Куличкина А. Д.* Экологические особенности древесных растений урбоэкосистемы города-курорта Горячий Ключ Краснодарского края 18
- Лисовец А. Д., Щербатова А. Ф.* Современное состояние растительного покрова Белореченского государственного природного зоологического заказника регионального значения 20
- Манукян Р. А., Бергун С. А.* Анализ альгофлоры бухты Инал Туапсинского района 23
- Нагалеvский М. В., Букарева О. В., Русанов А. А.* Экология макрофитобентоса прибрежной зоны Чёрного моря в окрестностях хутора Бетта Краснодарского края 26

ЖИВОТНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

- Аль-Дулаими С. Ф. Т., Плотников Г. К., Итин Г. С.* Видовая структура сообществ гельминтов енотовидной собаки (*Nyctereutes procyonoides* Gray, 1843) на территории Северо-Западного Кавказа 28
- Москаленко А. С., Морева Л. Я.* История возникновения и усовершенствования пчелиного улья 32
- Морева Л. Я., Муха Е. А.* Физиологические и поведенческие изменения ахатин *Achatina immaculata pantera*, проявившиеся во время отсутствия в рационе кальция . 35
- Морева Л. Я., Ячник М. М.* Опыление энтомофильных культур Краснодарского края и влияние интенсивного земледелия на пчеловодство 38
- Морева Л. Я., Морев И. А., Нешев К. Н.* Морфотипические исследования трутневых особей *Apis mellifera* на территории Краснодарского края 41
- Овчинникова М. А., Браташenko О. И., Коблова Д. Н.* Энтомофильные растения учебного ботанического сада КубГУ, необходимые для поддержания весеннего развития пчелиных семей 44

<i>Овчинникова М. А., Третьяков Э. В., Нешев К. Н.</i> Мониторинг мёда ботанического сада на радионуклиды и тяжёлые металлы.....	48
<i>Олейник Н. С.</i> Иксодовые клещи (Acari, Ixodidae) Темрюкского района (Краснодарский край).....	51
<i>Хоменко С. А., Федоров А. В., Ткаченко И. А.</i> Динамика численности и биомассы гребневиков в Геленджикской бухте в летне-осенний период 2022 г.	54

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

<i>Батиева К. А., Власова А. В., Абрамчук А. В.</i> Морфобиологическая характеристика канального сомика (<i>ictalurus punctatus</i>) реки Кубань.....	57
<i>Лежнепов В. И., Москул Г. А.</i> Биоразнообразие ихтиофауны реки Протока (бассейн Кубани).....	60
<i>Ставицкая А. А., Пашинова Н. Г.</i> Паразитофауна производителей тарани (<i>Rutilus heckelii</i> (Nordmann, 1840)) в нерестово-выростных хозяйствах (НВХ) Краснодарского края.....	65
<i>Шалито С. Н., Ремизова Н. П., Козуб М. А., Букарева О. В.</i> К изучению мезозoopланктона в Новороссийской бухте в условиях антропогенной нагрузки.....	69

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ В ГЕНЕТИКЕ, МИКРОБИОЛОГИИ И БИОХИМИИ

<i>Арешкина М. А., Зозуля Л. В.</i> Повышение содержания гомоцистеина в плазме крови беременных женщин как фактор риска развития перинатальных осложнений.....	72
<i>Гапоненко А. А., Самков А. А., Гасиян К. Э.</i> Изучение зависимости содержания хлорофилла в растениях озимой пшеницы от степени развития грибных фитопатогенов.....	75
<i>Лихота В. С., Улитина Н. Н., Федотова О. А.</i> Влияние torch-инфекций на изменение уровня биохимических показателей у беременных женщин в первом триместре в зависимости от возраста.....	78
<i>Самарина Н. С., Денисенко И. Г., Тюрин В. В.</i> Селекционная модель как критерий отбора сортов гороха по продуктивности.....	81
<i>Сеченова А. В., Худокормов А. А.</i> Сезонная динамика численности и биомассы бактериопланктона Покровских озер.....	84
<i>Чиркова Е. И.</i> Отличительные морфологические признаки полиплоидных тканей и органов арбуза.....	87
Авторский указатель.....	90

ПРЕДИСЛОВИЕ

РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

УДК 582.477:58.069.029:378.4(470.620)

КОЛЛЕКЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА CUPRESSACEAE В ДЕНДРАРИИ УЧЕБНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА КУБГУ

О. И. Браташенко, А. Ф. Щербатова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Изучен видовой состав представителей семейства Cupressaceae Учебного ботанического сада КубГУ. Таксономический список включает 26 видов, 125 внутривидовых таксонов, относящихся к 4 родам. Проведен экологический и биоморфологический анализ.

Дендрологические коллекции ботанических садов являются одними из важнейших объектов научно-исследовательской работы в области интродукции растений. Дендрарии являются центрами сохранения биоразнообразия растений *ex situ*.

В Учебном ботаническом саду Кубанского государственного университета коллекция вечнозелёных древесных растений семейства Cupressaceae начала формироваться с 1974 года. Растения размещены по систематическому принципу. Коллекция включает 26 видов, в том числе 125 внутривидовых таксонов, относящихся к 4 родам. Исследования в ботаническом саду КубГУ, направлены на изучение эколого-биологических особенностей представителей семейства кипарисовые, для их успешной интродукции. Целью нашей работы является изучение эколого-биологических особенностей представителей рода Cupressaceae.

Материал и методы

Исследования проводились в течение 2019–2023 гг. маршрутно-визуальным методом и методом составления сборных списков. Материалом для работы послужили полевые записи, фотографии, литературные данные.

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

Результаты и обсуждение

В результате исследований, проведённых в 2019–2023 гг., было выявлено, что в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ произрастают 26 видов, 125 таксонов, относящихся к 4 родам семейства Cupressaceae (таблица).

Список растений семейства Cupressaceae в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ

№ п/п	Вид	Сорт
1.	<i>Chamaecyparis thyoides</i> L.	1. «Andalyensis» 2. «Ericoides»
2.	<i>Chamaecyparis pisifera</i> Zucc.	1. «Boulevard» 2. «Clouded» 3. «Ellwood's Gold» 4. «Ericoides» 5. «Filifera» 6. «Filifera» 7. «Golden Surprise» 8. «Plumosa» 9. «Plumosa Aurea» 10. «Squarrosa» 11. «Squarrosa Dumosa» 12. «Squarrosa Lombardsii» 13. «Squarrosa Sulphurea» 14. «Sungold»
3.	<i>Chamaecyparis obtusa</i> Zucc.	1. «Albospica» 2. «Filicoides»

Продолжение таблицы

Окончание таблицы

4.	<i>Chamaecyparis lausoniana</i> Parl.	1. «Alumii» 2. «Chilworth Silver» 3. «Columnaris» 4. «Elwoods Gold» 5. «Forstekensis» 6. «Fraseri» 7. «Jvonne» 8. «Silver Queen» 9. «Stewartii» 10. «Wisselii»
5.	<i>Juniperus chinensis</i> L.	1. «Aurea» 2. «Mint Julep» 3. «Keteleerii» 4. «Monarch» 5. «Phitzeriana» 6. «Phitzeriana Aurea» 7. «Stricta» 8. «Variegata»
6.	<i>Juniperus communis</i> L.	1. «Hornibrokkii» 2. «Fastigiata» 3. «Gold Cone» 4. «Leopolitanus» 5. «Repanda» 6. «Stricta»
7.	<i>Juniperus davurica</i> Pall.	—
8.	<i>Juniperus horizontalis</i> Moench.	1. «BlueChip» 2. «BlueStar» 3. «Glacier» 4. «Lime Glow» 5. «Variegata» 6. «Wiltonii»
9.	<i>Juniperus conferta</i> Pall.	1. «Schlager»
10.	<i>Juniperus davurica</i> Pall.	1. «Expansa»
11.	<i>Juniperus excels</i> Bieb.	—
12.	<i>Juniperus horizontalis</i> Moench.	1. «Blue Chip» 2. «Blue Star» 3. «Glacier» 4. «Lime Glow» 5. «Variegata» 6. «Wiltonii»
13.	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	—
14.	<i>Juniperus pseudosabina</i> Fsch.	—
15.	<i>Juniperus sabina</i> L.	1. «Bluae Donau» 2. «Glauca» 3. «Jade» 4. «Scandia» 5. «Tamaricifolia» 6. «Variegata»

16.	<i>Juniperus sibirica</i> Burgsd.	1. «Skyrocket» 2. «Silver Star»
17.	<i>Juniperus sibirica</i> (Burgsd.)	—
18.	<i>Juniperus squamata</i> Lamb.	—
19.	<i>Juniperus turkestanica</i> Kom.	—
20.	<i>Juniperus virginiana</i> L.	1. «Kuban» 2. «Tripartita»
21.	<i>Juniperus × phitzeriana</i>	1. «Blue and Gold» 2. «Blue Gloud» 3. «Gold Star» 4. «King of Spring» 5. «Phitzeriana Aurea»
22.	<i>Juniperus × media</i> V. D. Dmitr	1. «Media» 2. «Mint Julep»
23.	<i>Platycladus orientalis</i> (L.)	1. «Aurea» 2. «Aurea Nana» 3. «Sieboldii» 4. «Pyramidalis» 5. «Aurea» 6. «Juniperoides» 7. «Beverleyensis»
24.	<i>Sequoia sempervirens</i> D. Don	—
25.	<i>Thuja occidentalis</i> L.	1. «Albo — spicata» 2. «Aurea» 3. «Aurescens» 4. «Boothii» 5. «Brabant» 6. «Danica» 7. «Douglassi» 8. «Elegantissima» 9. «Ellvangeriana Aurea» 10. «Ericoides» 11. «Fastigiata» 12. «Globosa» 13. «Nana» 14. «Golden Globe» 15. «Hoveyi» 16. «Globosa» 17. «Janed Gold»
26.	<i>Thuja plicata</i> Donn	1. «Cancan» 2. «Kornik» 3. «Rodgersii» 4. «Whipcord»

Проведённый экологический анализ позволил выделить 3 экологические группы по отношению к условиям увлажнения. Эколо-

гический спектр показал значительное преобладание субксерофитов — 60%, Соотношение остальных групп следующее: семиксерофиты — 32%, субмезофиты — 8%.

В результате экологического анализа были выделены экоморфы по отношению к условиям освещения. Среди представителей семейства Cupressaceae на долю гелиофитов приходится 24%, на долю субгелиофитов — 60%, и на долю семигелиофитов — 16%.

За почти полувековой срок интродукционной работы сотрудниками Учебного ботанического сада КубГУ изучены фенологические особенности интродуцированных представителей семейства Cupressaceae в условиях Учебного ботанического сада КубГУ, дана оценка перспективности, разработаны методы семенного и вегетативного размножения. Ведется тщательная документация и идентификация видового состава коллекции.

Библиографический список

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

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

УДК 582.916.16

РОД *FORSYTHIA* VAHL В КОЛЛЕКЦИИ УЧЕБНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА КУБГУ

А. Г. Гончарова, С. А. Бергун

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

В данной статье представлены результаты изучения рода *Forsythia* Vahl в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ. Зарегистрировано 4 вида, представленных 6 сортами, 4 из которых являются сортами 1 гибрида — *Forsythia* × *intermedia* Zabel. Были проведены таксономический анализ, экологический, фенологический анализ, проведена оценка засухоустойчивости и холодоустойчивости.

Использование красивоцветущих кустарников в озеленении требует рассматривать их не только с эстетической точки зрения, как исключительно декоративный элемент современной ландшафтной архитектуры, но и с биолога — экологической стороны. Необходимо изучить особенности роста и развития растений, особенно видов и сортов, недавно интродуцированных на новой, несвойственной для них территории (Лапин, 1973).

Одним из перспективных представителей красивоцветущих кустарников, является род Форзиция (*Forsythia* Vahl) семейства маслиновых (Oleaceae), изучение морфологических и экологических особенностей которого позволит расширить его применение. Значение фенологического анализа для практики озеленения городов и других населенных пунктов неоспоримо велико. Изучение ритма сезонного развития помогает в подборе растений для озеленения. Полученные данные используют для составления специальных календарей цветения, созревания и сбора плодов и семян, для определения наиболее благоприятных сроков посадки (Булыгин, 1979).

Материал и методы

Объект изучения — кустарники рода Форзиция (*Forsythia* Vahl), произрастающие в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ.

Для экологического анализа рода *Forsythia* Vahl в Учебном ботаническом саду КубГУ применялись классификация по отношению к влажности (Шенников, 1964), к богатству почв (Степановских, 2003). Исследование фенологических ритмов растений проводилось путём полевого наблюдения. В период вегетации наблюдения проводились

не реже двух раз в неделю, во время осенне-зимнего и зимне-весеннего покоя наблюдение два или три раза в месяц (Булыгин, 1979). Для определения холодоустойчивости декоративных кустарниковых растений использовалась глазомерная оценка перезимовки и метод прямого подсчета растений по 5-балльной шкале (Алехин, Сырейщиков, 1926). Засухоустойчивость определялась по 5-балльной шкале (Плотникова, 1988). Исследования проводились в вегетационные периоды 2021–2023 гг.

Результаты и обсуждение

Таксономический анализ 2022–2023 гг. показал, что род *Forsythia* Vahl, произрастающий в Учебном ботаническом саду КубГУ, представлен 2-мя видами — форзиция свисающая (*Forsythia suspense* (Thunb.) Vahl) и форзиция зеленейшая (*Forsythia viridissima* Lindl.); 4-мя сортами гибрида форзиция × промежуточная (*Forsythia* × *intermedia* Zabel): *Forsythia* × *intermedia* ‘Golden Times’, *Forsythia* × *intermedia* ‘Lynwood Gold’, *Forsythia* × *intermedia* ‘Minigold’, *Forsythia* × *intermedia* ‘Spectabilis Variegated’; а также 2-мя независимыми сортами видов *Forsythia koreana* (Rehder) Nakai и *Forsythia ovata* Nakai: форзиция корейская ‘Камсон’ (*Forsythia koreana* ‘Kumson’), форзиция овальная ‘Линвуд Голд’ (*Forsythia ovata* ‘Lynwood Gold’) (таблица).

Таксономический состав рода *Forsythia* Vahl в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ

Вид	Гибрид	Сорт
<i>Forsythia koreana</i> (Rehder) Nakai	—	‘Kumson’
<i>Forsythia ovata</i> Nakai	—	‘Lynwood Gold’

Окончание таблицы

<i>Forsythia suspense</i> (Thunb.) Vahl	<i>Forsythia × intermedia</i> Zabel	‘Minigold’
<i>Forsythia viridissima</i> Lindl.		‘Spectabilis Variegated’
		‘Golden Times’
		‘Lynwood Gold’

Экологический анализ по отношению к влажности почвы показал, что представители рода в Учебном ботаническом саду КубГУ представлены такими экологическими группами, как: мезогрофиты (1 — *Forsythia × intermedia* ‘Spectabilis Variegated’), мезофиты (3 — *Forsythia × intermedia* ‘Minigold’, *Forsythia koreana* ‘Kumson’ и *Forsythia ovata* ‘Lynwood Gold’), мезоксерофиты (2 — *Forsythia × intermedia* ‘Golden Times’ и *Forsythia × intermedia* ‘Lynwood Gold’) и ксеромезофиты (2 — *Forsythia suspense* (Thunb.) Vahl и *Forsythia viridissima* Lindl.).

Экологический анализ по отношению к богатству почв выявил, что большая часть является эвтрофами (5 представителей: *Forsythia suspense* (Thunb.) Vahl, *Forsythia viridissima* Lindl., *Forsythia × intermedia* ‘Spectabilis Variegated’, *Forsythia koreana* ‘Kumson’ и *Forsythia ovata* ‘Lynwood Gold’), так же выявлены группы олиготрофов (1 представитель: *Forsythia × intermedia* ‘Golden Times’) и мезотрофов (2 представителя: *Forsythia × intermedia* ‘Lynwood Gold’ и *Forsythia × intermedia* ‘Minigold’).

Фенологический анализ показал, что род *Forsythia* Vahl в коллекции относится к раннецветущим кустарникам, у которых начало продолжительного цветения наступает с повышения среднесуточных температур в марте. Цветение продолжительное, до конца

апреля, со 2 декады апреля ему сопутствует облиственение. Опадание листьев наступает у разных сортов и видов в первой декаде ноября, опадание происходит в разное время: *Forsythia ovata* ‘Lynwood Gold’, *Forsythia suspense* (Thunb.) Vahl, *Forsythia viridissima* Lindl., *Forsythia × intermedia* ‘Spectabilis Variegated’, *Forsythia × intermedia* ‘Golden Times’ окончательно листья опадают во 2 декаде ноября, в 1 декаде ноября — *Forsythia koreana* ‘Kumson’ и в конце 2 декады — в начале 3 декады: *Forsythia × intermedia* ‘Lynwood Gold’, *Forsythia × intermedia* ‘Minigold’.

В результате анализа холодоустойчивости 6 представителей (*Forsythia suspense* (Thunb.) Vahl, *Forsythia × intermedia* ‘Golden Times’, *Forsythia × intermedia* ‘Lynwood Gold’, *Forsythia × intermedia* ‘Spectabilis Variegated’, *Forsythia koreana* ‘Kumson’, *Forsythia ovata* ‘Lynwood Gold’) были оценены в 5 баллов и 2 представителя (*Forsythia viridissima* Lindl., *Forsythia × intermedia* ‘Minigold’) были оценены в 4 балла.

Анализ засухоустойчивости показал, что в коллекции рода *Forsythia* Vahl Учебного ботанического сада КубГУ к отлично засухоустойчивым (5 баллов) относятся 4 представителя: *Forsythia viridissima* Lindl., *Forsythia suspense* (Thunb.) Vahl, *Forsythia × intermedia* ‘Spectabilis Variegated’ и *Forsythia ovata* ‘Lynwood Gold’; к хорошо засухоустойчивым (4 балла) — *Forsythia × intermedia* ‘Golden Times’, *Forsythia × intermedia* ‘Lynwood Gold’, *Forsythia × intermedia* ‘Minigold’ и *Forsythia koreana* ‘Kumson’.

Таким образом, декоративные кустарники рода *Forsythia* Vahl, благодаря своей экологической приспособленности и устойчивости к климатическим условиям, могут быть широко использованы в озеленении г. Краснодара.

Библиографический список

Алехин В. В., Сырейщиков Д. П. Методика полевых ботанических исследований. Вологда, 1926.

Булыгин Н. Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л., 1979.

Лапин П. И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. М., 1973. С. 7–67.

Плотникова П. С. Научные основы интродукции и охраны культурных растений флоры СССР. М., 1988.

Степановских А. С. Экология: учебник для вузов. М., 2003.

Шенников А. П. Введение в геоботанику. Л., 1964.

УДК 58.009: 574.583

ФИТОПЛАНКТОН РЕКИ РАССЫПНАЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ВОДЫ

А. В. Зубач, С. А. Бергун

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Установлен видовой состав и проведён таксономический анализ фитопланктона реки Рассыпная. Проведены анализы уровня сапробности воды и химический анализ на основные загрязнители.

Изучение фитопланктона малых рек является актуальным, т.к. помогает определить закономерности формирования и функционирования биогидроценозов, осуществить мониторинг экологического состояния водных объектов и определить возможные направления их использования.

Река Рассыпная является притоком реки Егорлык. Она берет начало на восточных склонах западной гряды Ставропольской возвышенности. Рассыпная — типичная равнинная река со скоростью течения 0,1 м/мин. Глубина ее колеблется в пределах 1,0–2,5 м, ширина русла достигает 17 м. Пополнение реки идет за счет атмосферных осадков, подземных вод. Суммарное испарение с поверхности реки — 67,3%, поверхностный сток составляет 22% (География Краснодарского края. 1994).

Материал и методы

Сбор и обработку проб фитопланктона проводили по общепринятым методикам (Садчиков, 2003). Для изучения видового состава водорослей отбирали пробы объемом 1 л воды, зачерпывая воды из водоёма, пробы фиксировали 2%-ным раствором формалина. Затем уменьшали размер пробы до 10 мл путем ее отстаивания и сливания надосадочной воды и также фиксировали 1–2 каплями формалина.

Для определения видового состава собранного фитопланктона пользовались определителями различных отделов водорослей (Гуревич, 1966). Определение водорослей проводили под микроскопом с окуляром 10–15[×] и объективом 20–40[×] в камере Богорова и Горяева (Сборник классических методов ..., 2017). Уровень сапробности определяли по общепринятой методике (Sladecsek, 1973).

Отбор проб проводили в 5 точках на реке Рассыпная. 3 точки находятся в пределах села Белая Глина, 2 точки — выше и ниже села по течению реки.

Результаты и обсуждение

В пробах, отобранных в 5 точках на реке Рассыпная, обнаружены 123 вида планктонных водорослей, относящихся к 7 отделам, 12 классам, 16 порядкам, 32 семействам и 44 родам (табл. 1).

Таблица 1

Количество видов планктонных водорослей из разных отделов в пробах, отобранных на реке Рассыпная

Отдел	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Точка 5
Cyanobacteria	20	19	15	17	17
Euglenophyta	20	13	3	17	18
Dinophyta	6	6	6	0	0
Chrysophyta	6	3	0	6	6
Xanthophyta	3	1	0	3	3
Bacillariophyta	33	18	4	33	32
Chlorophyta	30	23	8	28	29
Всего	118	83	36	104	105

В пробах из точки 1, расположенной на основном течении реки в пределах села, отмечены представители всех 7 отделов фитопланктонных организмов, количество видов здесь максимальное из всех проб — 118 видов. Наибольшее количество видов относится к отделам диатомовых и зеленых водорослей. В пробах из точки 2, расположенной на рукаве реки, также в пределах села, были обнаружены представители 7 отделов, но максимальное количество видов относится только к отделу зеленых водорослей. В пробах из точки 3, отобранных возле аквапарка, отмечено минимальное количество видов водорослей — 36 видов, которые относятся к 5 отделам. В этих пробах отсутствуют представители таких отделов как золотистые и желто-зеленые водоросли. Максимальное количество видов относится к отделу цианей. Пробы из точек 4 и 5

сходны по количеству видов, относящихся к 6 отделам. В этих пробах нет представителей отдела динофитовые водоросли. Максимальное количество видов относится к отделам диатомовых и зеленых водорослей, что сходно с пробой из точки 1. Сходство видового состава водорослей из этих проб мы объясняем тем, что точки их отбора располагаются на основном течении реки Рассыпная за пределами села, т.е. в сходных экологических условиях.

Монотипные рода были обнаружены в пяти отделах фитопланктонных организмов, за исключением эвгленовых и диатомовых водорослей. Количество монотипных родов в остальных отделах не превышает 3. Олиготипные рода, т.е. рода, включающие 2–3 вида, отмечены во всех отделах. Их количество максимально среди диатомовых (9 родов) и зелёных (7 родов) водорослей. Политипные рода, включающие в себя 4–8 видов, были найдены только в таких отделах как цианеи, эвгленовые, диатомовые и зелёные водоросли. Количество таких родов во всех перечисленных отделах минимально. Наиболее богаты видами такие рода как род *Trachelomonas* из отдела Euglenophyta, род *Nitzschia* из отдела Bacillariophyta и род *Pediastrum* из отдела Chlorophyta, род *Oscillatoria* из отдела Cyanophyta.

Анализ сапробности показал, что в точке 3 (район Аквапарка) характерно наличие представителей полисапробов, например *Anabaena constricta* (Szaf.) Geitl. из цианей, *Euglena viridis* Ehr. и *Euglena caudata* Htbner из эвгленовых водорослей, *Chlorella vulgaris* Beyer. из зеленых водорослей. В пределах точки 2 (рукав реки) были встречены виды-индикаторы α -мезосапробной зоны, такие как *Oscillatoria formosa* Bory и *Oscillatoria tenuis* Ag. из цианей, *Navicula cryptocephala* Kutz. из диатомовых водорослей. В пробах 1, 4 и 5 были обнаружены представители β -мезосапробной зоны (*Phacus caudatus* Huner и *Euglena tripteris* (Duj.) Klebs из эвгленовых водорослей, *Dinobryon divergens* O. E. Imhof из золотистых водорослей, *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Breb. из цианей, *Cymbella aspera* Ehr., *Gomphonema parvulum* Kutz. и *Pinnularia viridis* (Nitzsch.) Ehr. из диатомовых водорослей, *Scenedesmus arcuatus* Lemm. и *Lagerheimia genevensis* Chod. из зеленых водорослей) и олигосапроб-

ной зоны (*Ophiocytium arbusculum* (A. Braun) Rab. из желто-зеленых водорослей, *Pinnularia gibba* Ehr. из диатомовых водорослей, *Euglena gracilis* Klebs из эвгленовых водорослей). Соотношение видов водорослей — индикаторов зон сапробности свидетельствует о мезосапробном уровне загрязнения воды реки Рассыпная.

В точках отбора проб фитопланктона мы также взяли пробы воды для проведения анализа на основные загрязнители (табл. 2).

Таблица 2

Химический анализ воды реки Рассыпная в с. Белая Глина

Показатели	ПДК	Точка 1	Точка 2	Точка 3
рН	6,0–8,5	6,5 ± 0,2	6,2 ± 0,2	7,5 ± 0,2
Хлориды, мг/л	350	180 ± 10,5	200 ± 12,0	860 ± 45,0
Сульфаты, мг/л	500	2250 ± 175	2900 ± 236	1800 ± 162
Нитраты, мг/л	40	10,2 ± 2,4	15,8 ± 3,1	102,3 ± 8,2
Фосфаты, мг/л	0,20	0,10 ± 0,01	0,15 ± 0,02	0,90 ± 0,10
Медь, мг/л	0,001	0,01 ± 0,004	0,01 ± 0,004	0,004 ± 0,001
Цинк, мг/л	0,01	0,005 ± 0,002	0,005 ± 0,002	0,003 ± 0,001
Свинец, мг/л	0,006	0,003 ± 0,001	0,004 ± 0,001	0,002 ± 0,001
Нефтепродукты, мг/л	0,05	0,02 ± 0,008	0,03 ± 0,010	0,02 ± 0,009

Водородный показатель во всех пробах находится в пределах ПДК, но в пробе из точки 3 он в 1,2 раза больше, чем в точках 1 и 2. Содержание основных анионов, металлов и нефтепродуктов в пробах воды из точек 1 и 2 на реке Рассыпная находится в пределах ПДК. Исключение составляет только содержание сульфатов, их в обеих пробах больше, в пробе из точки 1 — в 4,5 раза, в пробе из точки 2 — в 5,8 раза. Также количество катионов меди в воде обеих точек превышает ПДК в 10 раз. В пробе воды из точки 3 содержание всех металлов и нефтепродуктов находится в пределах ПДК. В этой же пробе отмечено превышение ПДК по анионам — хлоридов больше в 2,5 раза, сульфатов в 3,6 раза, нитратов в 2,6

раза, фосфатов 4,5 раза.

Таким образом, судя по видам-индикаторам сапробности, а также химическому анализу воды, наиболее загрязнена вода из точки 3, которая находится рядом

с аквапарком. Мы связываем это с расположением точки 3 отбора проб рядом с аквапарком, который дает высокие показатели эвтрофикации воды в данном месте из-за высокой рекреационной нагрузки.

Библиографический список

География Краснодарского края. Краснодар, 1994.

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

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

Сборник классических методов гидробиологических исследований для использования в аквакультуре. Даугавпилс, 2017.

Sladeczek V. System of water quality from biological point of view // Arch. Hydrobiol. 1973. V. 7. № 7. P. 1–218.

УДК 581.91:581.5(470.620)

ЭКОЛОГИЯ ЛИШАЙНИКОВ И ЛИШАЙНИКОВЫХ ГРУППИРОВОК ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗООЛОГИЧЕСКОГО ЗАКАЗНИКА «КРАСНЫЙ ЛЕС» КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

С. Б. Криворотов, И. Н. Бондаренков

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В результате проведённых исследований составлен систематический список лишайников государственного природного зоологического заказника «Красный лес» и его окрестностей, содержащий 48 видов, относящихся к 13 семействам и 26 родам. Проведён таксономический анализ. Выявлены основные группы лишайников заказника по субстратной приуроченности.

Деятельность человека демонстрирует прямое и косвенное воздействие на все природные сообщества. Вследствие этого, в данное время одной из первых проблем анализа и оценки состояния окружающей среды является выбор организмов-индикаторов (Ahti, 1950). Одним из таких организмов являются лишайники, которые используются в современной биоиндикации. Они встречаются во многих экосистемах по всему земному шару и могут быть объектом мониторинга на различных уровнях: локальном, региональном и глобальном (Горшков, 1986).

Материал и методы

Исследования проводились в 2022 г. Лишайники и лишайниковые группировки обследовались маршрутным методом. Объектом исследования являются 48 видов лишайников государственного природного зоологического заказника «Красный лес» и его окрестностей.

Классификацию выявленных лишайниковых группировок проводили по методике, предложенной С. Б. Криворотовым (1997). Сбор и сушку собранного материала проводили по методике, предложенной Ю. П. Солдатенковой (1988). Определение лишайников проводили по общепринятой методике А. Н. Окснера (1974).

Вычисление проективного покрытия каждым видом лишайника ствола дерева-форифита проводилось с помощью небольших пробных площадок 20 x 20 см², расположенных на стволе на определенной высоте с двух экспозиций. Для определения проективного покрытия была использована балльная шкала Браун-Бланке, объединяющая покрытие и обилие (Van Dobben, ter Break, 1999).

Результаты и обсуждение

Составленный таксономический список включает 48 видов из 13 семейств, 26 родов. Систематическое положение лишайниковых грибов, встречающихся на территории заказника и его окрестностей, дано в соответствии с работой «Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi» (2001). Количественный состав семейств лишайниковых экосистем государственного природного зоологического заказника «Красный лес» и его окрестностей представлен в таблице.

Численный состав семейств лишайниковых экосистем государственного природного зоологического заказника «Красный лес» и его окрестностей

Название семейства	Название рода	Кол-во видов	% от общего числа видов
Candelariaceae	<i>Candelaria</i>	2	4,2
Cladoniaceae	<i>Cladonia</i>	1	2,1
Collembataceae	<i>Leptogium</i>	1	2,1
Lecanoraceae	<i>Lecanora</i>	10	20,8
Lobariaceae	<i>Lobaria</i>	1	2,1
Parmeliaceae	<i>Evernia</i>	1	2,1
	<i>Cetrelia</i>	1	2,1
	<i>Flavoparmelia</i>	1	2,1
	<i>Melanelia</i>	2	4,2
	<i>Parmelia</i>	2	4,2
	<i>Parmelina</i>	1	2,1
	<i>Parmeliopsis</i>	1	2,1
	<i>Platismatia</i>	1	2,1
Roccellaceae	<i>Opegrapha</i>	1	2,1

Окончание таблицы

Physciaceae	<i>Anaptychia</i>	1	2,1
	<i>Buellia</i>	1	2,1
	<i>Physcia</i>	4	8,3
	<i>Physconia</i>	2	4,2
	<i>Rinodina</i>	1	2,1
Ramalinaceae	<i>Ramalina</i>	3	6,3
Teloschistaceae	<i>Caloplaca</i>	2	4,2
	<i>Xanthoria</i>	3	6,3
Pertusariaceae	<i>Pertusaria</i>	2	4,2
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	1	2,1
Stereocaulaceae	<i>Lepraria</i>	1	2,1
Всего: 13	26	48	100

Среднее число видов в роде 1,8. Четыре рода содержат по три и более видов: *Lecanora* (10 видов), *Physcia* (4), *Ramalina* (3), *Xanthoria* (3). Их можно отнести к ведущим полиморфным родам лишенобиоты исследуемой территории.

К остальным родам, имеющим число видов равное среднему показателю, можно отнести роды, представители которых имеют значимую роль в формировании лишенобиоты природного государственного зоологиче-

ского заказника «Красный лес»: *Candelaria* (2), *Melanelia* (2), *Parmelia* (2), *Physconia* (2), *Caloplaca* (2), *Pertusaria* (2). Большая часть родов (16 родов) содержат по одному виду, что ниже среднего показателя.

Нами изучались особенности субстратной приуроченности лишайников, лишайниковых группировок заказника и его окрестностей. Видовые списки составлялись на основе учёта всех обнаруженных лишайников на стволах, ветвях растений-форофитов, валеже, пнях и мхах.

В результате проведённых исследований установлено, что наибольшее количество видов лишайников обнаружено на стволах foroфитов: осине (24), дубе (24), буке (16), ясене (14), грабе (12).

Широкой субстратной приуроченностью обладают следующие виды лишайников: *Physcia adscendes* (был обнаружен на 22 видах foroфитов), *Xanthoria parietina* (18), *Parmelia sulcata* (16), *Physconia grisea* (14), *Physcia tenella* (14), *Pleurosticta acetabulum* (11), *Evernia prunastri* (11), *Physconia distorta* (10). Узкой субстратной приуроченностью характеризуется: *Lecanora hagenii* (1).

Библиографический список

- Горшков В. В.** Эпифитные лишеносинусии сосновых лесов Кольского полуострова (формирование, экология, влияние антропогенных факторов): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1986.
- Криворотов С. Б.** Лишайники и лишайниковые группировки Северо-Западного Кавказа и Предкавказья (Флористический и экологический анализ). Краснодар, 1997.
- Окснер А. Н.** Определитель лишайников СССР. Л., 1974.
- Солдатенкова Ю. П.** Малый практикум по ботанике. Лишайники (кустистые и листоватые). М., 1988.
- Ahti T.** Some aspects of sociology of epiphytic lichen communities // Proc. 7th Int. Bot. Congr. Stockholm, 1950. P. 35–61.
- Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi / P. M. Kirk et al. (eds.) CABI Publishing. Wallingford, 2001.
- Van Dobben H. F., ter Braak C. J. F.** Ranking of epiphytic lichen sensitivity to air pollution using survey data: a comparison of indicator scales // Lichenologist. 1999. P. 1548–1555.

УДК 502.3:656.13 (470.620)

ЗАГРЯЗНЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА УРБОЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДА АБИНСКА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

С. Б. Криворотов¹, А. К. Валужева²

¹Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

²Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия

В статье рассматривается загрязненность атмосферного воздуха урбоэкосистемы г. Абинска транспортом. Выхлопные газы от транспортных средств оказывают негативное влияние на качество атмосферного воздуха и здоровье населения. В статье приведены количественные данные по интенсивности движения автотранспорта и выброса в атмосферный воздух отработанных газов.

Ежегодно в атмосферный воздух попадает огромное количество загрязняющих веществ от автотранспорта. Благодаря интенсивному росту населения с каждым годом также возрастает число транспортных единиц. 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 ведет к высоким уровням содержания свинца в воздухе, что негативно воздействует на здоровье населения, особенно детей.

Материал и методы

Исследования проводились в весенний период 2022 года в г. Абинске. Была использована методика определения загруженности улиц города автотранспортом. Для этого были выбраны участки урбоэкосистемы, наиболее часто посещаемые населением: торговые центры, магазины. Определение интенсивности движения автотранспорта проводили путем подсчета количества проезжающих автомобилей разных типов в определенных экспериментальных точках урбоэкосистемы, 3 раза в день по 20 минут. Из полученных данных вычисляли среднее по методике А. И. Федоровой (2001). Далее выявляли суммарную оценку загруженности улиц автомобильным транспортом по ОДМ218.2.020–2012 и согласно ГОСТ-17.2.2.03–77 (низкая интенсивность движения — 2,7–3,6 тыс. автомобилей в сутки, средняя — 8–17 тыс. в сутки, высокая — 18–27 тыс. в сутки).

Для определения концентраций отработанных газов в атмосферном воздухе ис-

пользовались 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 (Методические указания ..., 2016).

Результаты и обсуждение

Площадь Абинска составляет 46 км². Всего в этом населенном пункте 258 улиц, но только 20% имеют твердое покрытие. Дорожное полотно многих улиц нуждается в ремонте. Самые протяженные улицы города — ул. Советов и ул. Мира. Автомобильный транспортный парк города Абинска постоянно увеличивается. На 1 января 2023 года в городе зарегистрировано 87 тыс. единиц транспортных средств, что составляет 87 автомобилей на 1000 человек. Город является важным транспортным узлом автомагистрали «Новороссийск — Краснодар», через который ежедневно проходит огромное количество автотранспорта. Все вышеперечисленные факторы негативно сказываются на чистоту воздуха в населенном пункте.

Исследования проводили в летний период 2021 г. в Абинске. Для проведения данной работы были выбраны экспериментальные участки, которые население посещает чаще всего: магазины «Магнит», расположенные на Колхозной улице, торговый центр «Домовой» (ТЦ «Домовой»), находящийся на улице Советов. Фоновой точкой являлось пересечение улицы Краснодарской и улицы Красной.

Работы по изучению качества атмосферного воздуха урбоэкосистемы проводились с 8:00 до 10:50 по Московскому времени в буд-

ние дни. В течение 20 минут методом визуального подсчета фиксировалось количество автомобилей и их типы. В Абинске 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 загруженным участком является ТЦ «Домовой» (количество автомобилей, проехавших здесь за 20 минут, составляет 194). Это объясняется тем, что данный участок расположен в центре города Абинска, через который проходит дорога на въезд и выезд из населенного пункта. Наименьшая загруженность была выявлена в фоновой точке (сумма автомобилей, проехавших за 20 минут, составила 14).

Таким образом, проанализировав загруженность автомобильным транспортом исследуемых экспериментальных участков, можно сделать вывод, что согласно ГОСТ-17.2.2.03–77, интенсивность движения автотранспорта по улице Советов (ТЦ «Домовой») является средней.

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

$$M = m * k * r * l,$$

где:

m — удельный выброс вредных веществ (г/км);

k — уровень технического состояния автомобиля;

r — средний возраст парка автомобилей;

l — количество машин, проехавших за определенное время.

Обработав данные эксперимента по выявлению концентрации выхлопных газов автотранспорта в атмосферном воздухе можно сделать вывод, что выявленные концентрации являются повышенными. Диапазон концентраций CO составляет от 35,91 г/км до 5878,2 г/км, СnНm: 13,3–599,1 г/км, NO2: 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 городе Абинске можно считать неудовлетворительным.

Использованные методики позволили оценить качество атмосферного воздуха и количество выбрасываемых в атмосферу города Абинска загрязняющих веществ. Определение интенсивности движения автотранспорта и расчет 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 городе Абинске, поскольку интенсивность движения средняя 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).

УДК 581.91:581.5(470.620)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ УРБОЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДА-КУРОРТА ГОРЯЧИЙ КЛЮЧ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

С. Б. Криворотов, А. Д. Куличкина

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В результате проведённых исследований составлен флористический список, содержащий 101 вид и форму древесных растений, относящихся к 2 отделам, 33 семействам и 73 родам. Проведен таксономический анализ. Выявлены адаптационные характеристики древесных растений урбоэкосистемы.

В настоящее время, в связи с глобальными проблемами урбанизации среды, значительно увеличивается значение зеленых насаждений в окружающем нас мире. Древесные растения — это основа большинства типов зеленых насаждений: парков, садов и скверов. Важное значение они имеют в южных регионах, в которых обеспечивают тень и прохладу в жаркое время (Криворотов, Карпун, 2015).

Растения являются первоначальным компонентом урбоэкосистемы. Они создают особый микроклимат, благоприятный для жизни людей, придают привлекательный облик населённому пункту. Важными качествами растений считаются их декоративные, защитные свойства, устойчивость к условиям среды (Мухаметова, Серебрякова, 2017).

Материал и методы

Исследования проводились в 2020–2021 гг. Древесные растения и их насаждения обследовались маршрутным методом. Объектом исследования являются 101 вид и форма древесных растений урбоэкосистемы города-курорта Горячий Ключ.

Видовой состав и жизненные формы выявлялись с использованием определителей (Косенко, 1970; Зернов, 2006). Зимостойкость растений устанавливалась по шкале В. Н. Вехова (1957) с изменениями М. Р. Дюваль-Строева (1969), которая учитывает повреждаемость растений низкими температурами. Определение зимостойкости хвойных растений проводилась по шкале А. В. Лукина (Лукин, 1967). Определение засухоустойчивости выполнялось по методике ГБС РАН (1975).

Результаты и обсуждение

Флористический список включает 101 вид и 2 формы древесных растений из

73 родов, 33 семейств. Количественный состав семейств древесных растений приведен в таблице.

Количественный состав наиболее крупных в видовом отношении семейств древесных растений города-курорта Горячий Ключ

Семейство	Количество видов	Количество видов от общего состава, %
<i>Rosaceae</i>	28	27,72
<i>Salicaceae</i>	7	6,93
<i>Pinaceae</i>	7	6,93
<i>Fagaceae</i>	5	4,95
<i>Cupressaceae</i>	4	3,96
<i>Grossulariaceae</i>	3	2,97
<i>Oleaceae</i>	4	3,96
<i>Hydrangeaceae</i>	4	3,96
<i>Caprifoliaceae</i>	4	3,96
Всего	69	68,31

Нами исследованы адаптационные особенности древесных растений: засухоустойчивость и зимостойкость.

При изучении экологии древесных растений, используемых для озеленения городских экосистем учитывается их способность выдерживать длительное воздействие повышенных температур воздуха в сочетании с засухой. Данные по засухоустойчивости древесных растений представлены на рис. 1.

Наилучшую засухоустойчивость показали 82 вида древесных растений, что составляет 81% от общего числа видов: *Salix alba*, *Picea pungens*, *Juglans regia*, *Cerasus avium*, *Biota orientalis* и др. Эти виды растений хорошо переносят засуху и повышенную температуру воздуха. Девять видов получили оцен-

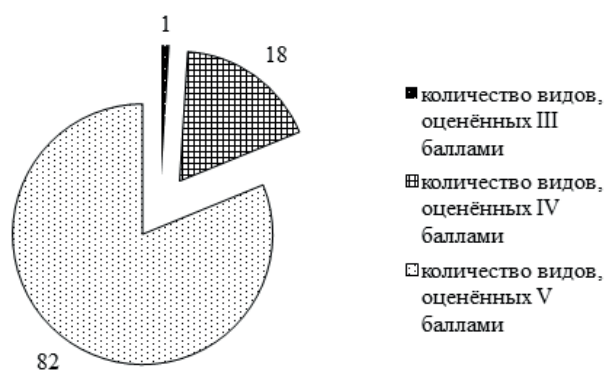


Рис. 1. Засухоустойчивость древесных растений города-курорта Горячий Ключ (количество видов)

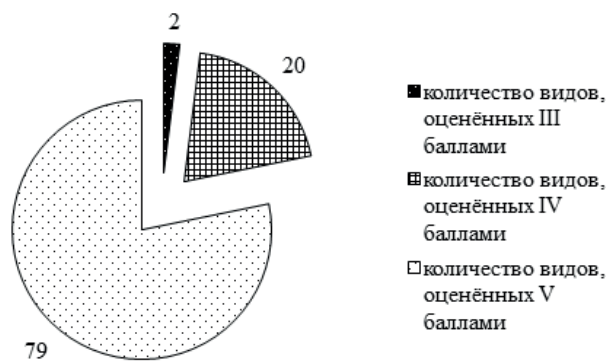


Рис. 2. Зимостойкость древесных растений города-курорта Горячий Ключ (количество видов)

ку IV балла (18%): *Morus alba*, *Ribes nigrum*, *Rubus idaeus*, *Acer platanoides*, *Ribes alpinum* и др. Эти виды повреждаются слабо, у них засыхают отдельные цветки и листья. Только 1 вид растения оценён III баллами (*Abies nordmanniana*). У этого вида ветви и хвоя могут осыпаться.

Важным адаптационным показателем для древесных растений также является зимостойкость. Нами была определена зимостойкость древесных растений урбоэкосистемы (рис. 2).

Балл V получили 78 видов растений

(77% от общего числа видов): *Viburnum opulus*, *Hedera helix*, *Cornus mas*, *Prunus spinosa* и др. Данные растения хорошо переносят низкие температуры воздуха и не повреждаются. Балл IV получили 21 вид растений (21%): *Sambucus nigra*, *Euonymus europaea*, *Rhus typhina*, *Rosa chinensis*, *Rubus idaeus* и др. У этих растений под действием низких температур воздуха имеются незначительные повреждения цветочных почек. Балл III получили 2 вида (2%): *Cotinus coggygria*, *Deutzia scabra*. У этих растений в значительной степени повреждаются многолетние ветви.

Библиографический список

- Вехов В. Н.** Интродукция растений и зелёное строительство. М.; Л., 1957.
- Дюваль-Строев М. Р.** Ценные деревья и кустарники для озеленения городов и сёл Краснодарского края. Краснодар, 1969.
- Зернов А. С.** Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.
- Косенко И. С.** Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Криворотов С. Б., Карпун Ю. Н.** Дендрология. Краснодар, 2015.
- Лукин А. В.** Морозоустойчивость хвойных пород в условиях Центральной лесостепи. М., 1967.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / П. С. Плотникова [и др.]. М., 1975.
- Мухаметова С. В., Серебрякова Н. Е.** Декоративная дендрология. Декоративные признаки древесных растений. Йошкар-Ола, 2017.

УДК 581.526.12(1–751.2)(470.620)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА БЕЛОРЕЧЕНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗООЛОГИЧЕСКОГО ЗАКАЗНИКА РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

А. Д. Лисовец, А. Ф. Щербатова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Статья посвящена анализу современного состояния растительного покрова территории второго кластера государственного природного зоологического заказника (ГПЗЗ) регионального значения «Белореченский». Определен бонитет древесной растительности 23 квартала заказника. Отражены результаты анализа жизненного состояния растений, даны эстетическая и рекреационная оценки, установлена степень дигрессии деревьев.

Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года (утв. Президентом РФ 30 апреля 2012 г.) выделяют в качестве одной из основных задач сохранение природной среды, в том числе естественных экологических систем, объектов животного и растительного мира. Выполнение этой задачи на уровне Краснодарского края реализуется в соответствии с краевым законом об особо охраняемых природных территориях (ООПТ), в качестве одной из категорий ООПТ регионального значения в котором выделены государственные природные заказники. Несмотря на большое число региональных ООПТ, изученность их сосудистой флоры остается недостаточной. В качестве объекта исследования были выбраны сосудистые растения территории 2 кластера, общей площадью 110 га, государственного природного зоологического заказника регионального значения (ГПЗЗ) «Белореченский» (Белореченский район Краснодарского края).

Целью работы является выявление современного состояния растительного покрова Белореченского государственного природного зоологического заказника регионального значения.

Материал и методы

Исследования проводили в течение 2019–2023 гг. маршрутно-визуальным методом. Материалом для написания работы послужили полевые записи, карты и таблицы лесоустройства Белореченского лесничества (Пшехского участкового лесничества) ГПЗЗ «Белореченский», фотографии, литературные данные, рисунки и графики.

Для определения жизненного состояния древесных насаждений ГПЗЗ «Белореченский»

была использована методика В. А. Алексева (1989), переработанная Н. С. Шиховой (1997). Эстетическое состояние растений изучалось с опорой на статью Б. И. Кочурова и Н. В. Бучацкой (2007).

Для определения рекреационной оценки компонентов природы по степени благоприятности тех или иных параметров использовали трехбальную систему (Нефедова, Смирнова, Швидченко, 1973).

Результаты и обсуждение

Анализ по бонитету показал, что преобладают выделы с древесными породами, имеющие бонитет 3 (40% от общего числа) и бонитет 4 (15% от общего числа), в меньшем процентном содержании есть выделы, имеющие оценку по бонитету 2 (12,5%), по 2 выдела оценены 1 классом бонитета и 1А (5%). Результаты отображены на рис. 1.

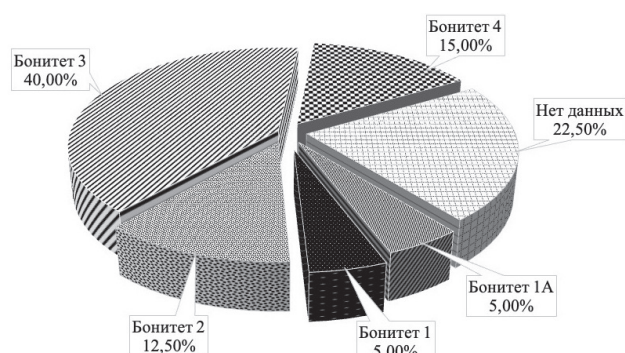


Рис. 1. Результаты анализа по бонитету

Остальные территории не имеют данных по классам бонитета, поскольку являются нарушенными землями, техническими трассами или на них не представлена древесная растительность (поляны, пруд).

Анализ жизненного состояния выявил, что количество здоровых растений состав-

ляет 65,84% от общего числа древесных насаждений, ослабленных — 17,16%, сильно ослабленных — 7,76%. Отмирающих растений — 5,61% и сухостоя — 3,63% (таблица).

Анализ жизненного состояния древесной растительности ГПЗЗ «Белореченский»

Показатель жизненного состояния	Количество деревьев	Доля от общего (%)
Здоровое растение	399	65,84
Ослабленное растение	104	17,16
Сильно ослабленное растение	47	7,76
Отмирающее растение	34	5,61
Сухостой	22	3,63

Большинство видов древесной растительности ГПЗЗ «Белореченский» имеет высокий индекс жизненного состояния, относятся к категории здоровых растений — 22 выдела (71,0%) и в меньшей степени категории ослабленных — 9 выделов (29,0%). Результаты представлены в рис. 2.

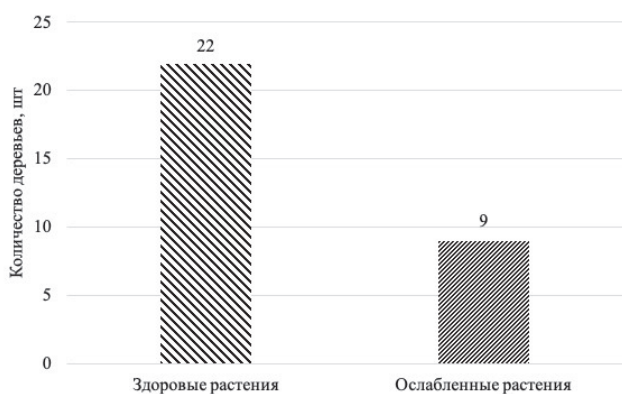


Рис. 2. Индекс жизненного состояния деревьев

Данные об общем состоянии древесной растительности показывают, что 57,5% территорий имеют статус «хорошее», в удовлетворительном состоянии находятся около 27,5% территорий, в неудовлетворительном — 12,5%, погибшее состояние представлено 2,5% (рис. 3).

Анализ эстетической оценки показал, что большая часть растительности имеет второй класс эстетической оценки — 32 выдела

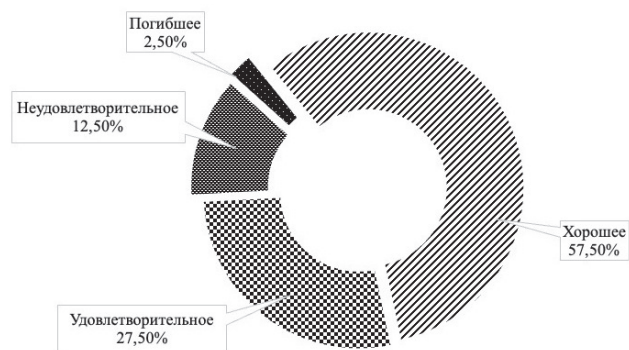


Рис. 3. Общее состояние древесной растительности

(80,0%), что говорит о достаточной ценности данного участка лесного фонда и оправдывает его особо охраняемый статус. В меньшем процентном содержании представлены первый класс — 1 выдел (2,5%) и третий — 7 выделов (17,5%) классы эстетической оценки (рис. 4).

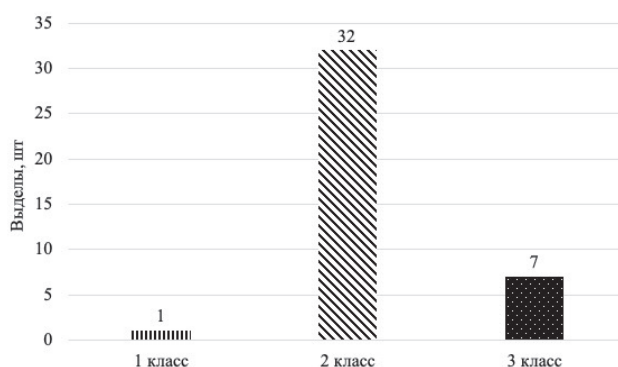


Рис. 4. Эстетическая оценка древесной растительности

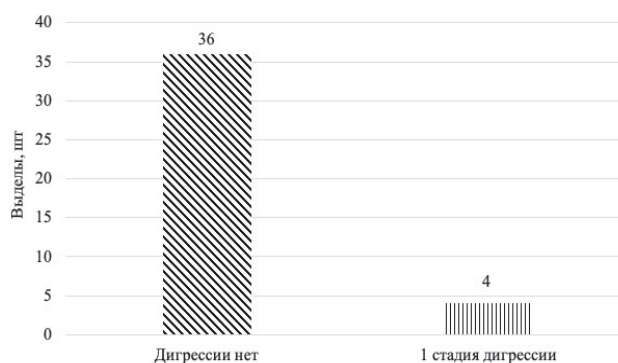


Рис. 5. Рекреационная оценка древесной растительности

Основная часть 23 квартала (36 выделов), согласно результатам анализа рекреационной оценки, имеют среднюю оценку (90,0%), высоко оценен лишь один из выделов (2,5%), на котором находится пруд естествен-

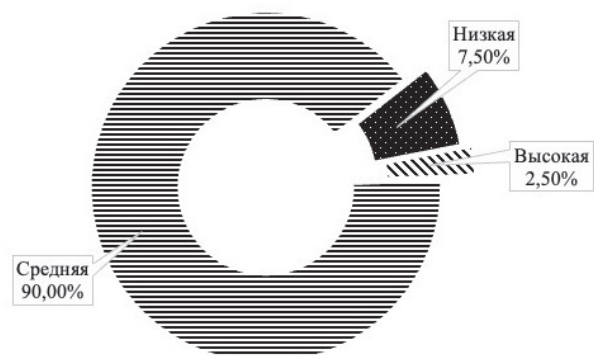


Рис. 6. Наличие дигрессии древесной растительности

ного происхождения. Низкую оценку получили территории нарушенных земель и места расположения технических коридоров и трассы — суммарно 3 выдела (7,5%). Результаты представлены на рис. 5.

Дигрессия наблюдается лишь на 10% территории 23 квартала — 4 выдела (рис. 6).

Проведенные исследования позволили выявить современное состояние растительного покрова территории второго кластера государственного природного зоологического заказника (ГПЗЗ) регионального значения «Белореченский» и актуализировать имеющиеся данные мониторинга ООПТ Краснодарского края.

Библиографический список

- Алексеев В. А.** Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоя // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
- Кочуров Б. И., Бучацкая Н. В.** Оценка эстетического потенциала ландшафтов // Юг России: экология, развитие. 2007. № 4. С. 25–33.
- Нефедова В. Б., Смирнова Е. Д., Швидченко Л. Г.** Методы рекреационной оценки // Вестник МГУ. 1973. № 5. С. 25–29.
- Фролова М. Ю.** Оценка эстетических достоинств природных ландшафтов // Вестник МГУ. 1994. № 2. С. 30–33.
- Шихова Н. С.** Оценка жизненного состояния древесных видов в условиях загрязнения среды. Санкт-Петербург, 1997.

УДК 582.26/.27(470.620)

АНАЛИЗ АЛЬГОФЛОРЫ БУХТЫ ИНАЛ ТУАПСИНСКОГО РАЙОНА

Р. А. Манукян, С. А. Бергун

Кубанский государственный университет, Краснодар

В статье представлены результаты изучения представителей альгофлоры бухты Инал Туапсинского района Краснодарского края. Составлен флористический список, проведён таксономический анализ. Выделены экологические группы водорослей, изучено пространственное распределение фитопланктона и установлена зависимость пространственного распределения водорослей-макрофитов в зависимости от химических и бактериологических показателей.

Чёрное море располагается в глубине континента Евразия, на юго-западе Российской Федерации, которое находится в бассейне Атлантического океана и является его внутренним морем (Виноградов, 1958). Альгофлора, которая произрастает в Чёрном море, близка к Средиземноморской. Определяющими факторами таксономического состава альгофлоры Чёрного моря можно отнести температуру и солёность воды. Солёность в Чёрном море на поверхности равна 18,5 г/л, у побережий меньше. Содержание соли в Чёрном море в 2 раза больше, чем в Мировом океане, т.к. поступает большое количество пресной воды из рек и Азовского моря (Виноградов, 1958).

Флористический состав водорослей-макрофитов Чёрного моря составляет около 332 вида (из них красных — 169, зелёных — 81, бурых — 75) (Зинова, 1967). Так же наблюдается большое разнообразие одноклеточных водорослей. Согласно литературным данным, фитопланктон Чёрного моря составляют 700 видов из нескольких систематических групп (Ясакова, 2013).

Ввиду слабой изученности и недостатка современных данных по альгофлоре бухты Инал были проведены данные исследования.

Материал и методы

Объектом исследования являются водоросли бухты Инал. Материалом исследования являлись полевые записи и дневники, гербарный материал водорослей — макрофитов, пробы фитопланктона, фотографии, карты.

Исследовано шесть участков пляжей. Сбор материала осуществлялся в вегетационный период 2022–2023 гг. Водоросли-макрофиты извлекались с глубины 0,5–1,5 м, без специальных приборов «вручную». Систе-

матический состав водорослей-макрофитов уточнялся и определялся по «Определителю зелёных, бурых, красных водорослей южных морей СССР» А. Д. Зиновой (1967).

Пробы фитопланктона отбирались из верхнего (0 м и 1 м) и придонного (10 м) слоёв. Расстояние от дна составило 1,5 м. Определение фитопланктонных водорослей проводилось с помощью светового микроскопа «Микромед 2» при увеличении в 400 раз и определителей (Виноградова, 1979; Косинская, 1948; Прошкина-Лавренко, 1963).

При проведении химического анализа воды были использованы общепринятые методы. Для изучения цветности воды использовали органолептический метод. Метод определения нитрат-анионов в воде является уникальным и основывается на визуализации и сопоставлении окраски воды, которую мы исследуем. Далее производится сопоставление с контрольной шкалой образцов (Муравьёв, 2004).

Результаты и обсуждение

В ходе проведённых исследований установлено, что в бухте Инал обитает 28 видов водорослей, которые относятся к 2 экологическим группам — это водоросли-макрофиты (16 видов) и фитопланктонные водоросли (12 видов): отдел Cyanophyta — 1 вид, Chlorophyta — 10 видов, Phaeophyta — 3 вида, Rhodophyta — 5 видов, Ochrophyta — 9 видов.

Процентное соотношение видового состава водорослей бухты Инал отображено на рис. 1. Исходя из полученных данных можно сделать вывод, что видовой состав бухты Инал на 3% состоит из отдела Cyanophyta, 36% — Chlorophyta, 11% — Phaeophyta, 18% — Rhodophyta, и 32% — Ochrophyta.

Для определения зависимости распре-

деления водорослей-макрофитов, были проведены химический анализы морской воды. В результате были выделены наиболее чистый и загрязнённые районы исследования. Показатели запаха, цветности, прозрачности, нефтепродуктов, рН, и тяжёлых металлов не превышают гигиенических нормативов.

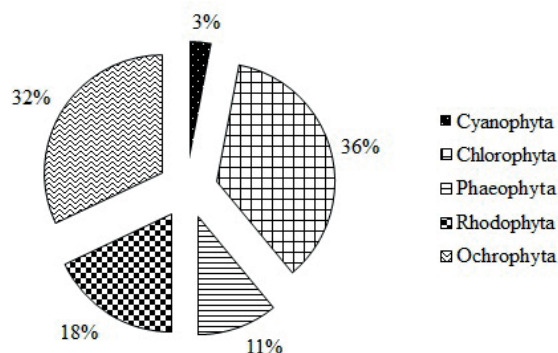


Рис. 1. Процентное соотношение видового состава водорослей бухты Инал

При определении нитрат-анионов в воде отмечены значительные колебания показателей.

Таблица 1

Показатели воды на содержание нитратов

Район исследования	Результаты исследований	Гигиенический норматив
Участок № 1	30 мг/л	45 мг/л
Участок № 2	26 мг/л	
Участок № 3	18 мг/л	
Участок № 4	15 мг/л	
Участок № 5	6 мг/л	
Участок № 6	5 мг/л	

Наибольшее содержание нитратов наблюдается на участке № 1, которое составило 30 мг/л, что в 6 раз превышает значение на участке № 6. Опираясь на данные химического анализа, была выявлена закономерность пространственного распределения водорослей-макрофитов.

В более загрязнённом районе бухты Инал на каменистых грунтах — участок № 1, выделены ассоциации *Enteromorpha linza* и *Cladophora albida*.

В загрязнённом районе — участок № 2, на каменистом субстрате выделено 2 ассоциации *Padina pavonia* и *Cystoseira crinita*.

В наименее загрязнённом районе участок — № 3 на песчано-каменистых выделена ассоциация *Enteromorpha intestinalis* и *Padina pavonia*.

На каменистых грунтах участка № 4 обнаружена ассоциация — *Codium vermilara* и *Cystoseira barbata*.

В наиболее чистом районе — участок № 5 на песчано-каменистом грунте обнаружена ассоциация — *Jania rubens* и *Phyllophora crispa*.

В самом чистом районе — участок № 6, на каменистом субстрате выделена ассоциация — *Cystoseira barbata*, *Enteromorpha linza*, *Padina pavonia* и *Phyllophora crispa*.

Изучение пространственного распределения фитопланктона проводилось так же на 6 участках. Результаты проведённых нами исследований были занесены в таблицу 2.

Таблица 2

Распределение видов фитопланктонных водорослей по участкам отбора проб

Вид	Участок № 1	Участок № 2	Участок № 3	Участок № 4	Участок № 5	Участок № 6
<i>Anabaena spiroides</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Oocystis verrucosa</i>	+	+	+	—	+	+
<i>Dunaliella salina</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Chlamydomonas globosa</i>	—	—	+	+	+	+
<i>Navicula radiosa</i>	—	—	+	+	+	+
<i>Navicula pennata</i>	—	—	+	+	—	—
<i>Pinnularia viridis</i>	—	—	+	+	+	+
<i>Nitzschia longissima</i>	+	—	+	—	—	—
<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	+	+	+	—	+	+
<i>Achnanthisidium flexuistriatum</i>	+	+	+	+	—	+
<i>Diatoma vulgare</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Diatoma elongatum</i>	+	—	—	+	+	+

На участке с высоким антропогенным воздействием наблюдается низкое видовое разнообразие, где доминируют представители отдела диатомовые водоросли (Bacillariophyta). Это объясняется тем, что диатомеи наиболее устойчивы к антропогенному воздействию.

Библиографический список

Виноградов К. А. Очерки по истории отечественных гидробиологических исследований на Чёрном море // Учебное пособие, Киев, 1958.

Виноградова К. Л. Определитель водорослей Дальневосточных морей СССР // Зелёные водоросли. М., 1979.

Зинова А. Д. Определитель зелёных, бурых, красных водорослей южных морей СССР. М., 1967.

Косинская Е. К. Определитель морских сине-зелёных водорослей. Ленинград, 1948.

Муравьёв А. Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами // Учебное пособие, 3-е издание. Санкт-Петербург, 2004.

Прошкина-Лавренко А. И. Диатомовые водоросли бентоса Чёрного моря. Ленинград, 1963.

Ясакова О. Н. Фитопланктон северо-восточной части Чёрного моря. дисс... кан. биол. наук, Мурманск, 2013.

УДК 574.587(262.5)(470.620)

ЭКОЛОГИЯ МАКРОФИТОБЕНТОСА ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ЧЁРНОГО МОРЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ ХУТОРА БЕТТА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

М. В. Нагалецкий, О. В. Букарева, А. А. Русанов

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В результате исследований установлен видовой состав макрофитобентоса прибрежной зоны Чёрного моря в окрестностях хутора Бетта Краснодарского края, насчитывающий 32 вида из 21 рода, 14 семейств и 3 отделов. Были проведены таксономический, географический и экологический анализы.

Макрофитобентос является важнейшим компонентом экосистем шельфа, имеет средообразующее значение для других морских организмов. Наиболее важным представляется наблюдение за состоянием макрофитобентоса прибрежной зоны, что может рассматриваться как особый объект альгологических исследований. Состав и структура сообществ макрофитобентоса зависят от разных экологических условий. Основными факторами, влияющими на распределение, состав и структуру донных фитоценозов являются освещённость, тип субстрата, гидродинамический режим, особенности рельефа, прозрачность и химический состав воды (солёность, биогены) и др. (Теюбова, 2012).

Материал и методы

Объектом исследования является макрофитобентос прибрежной зоны Чёрного моря в окрестностях хутора Бетта Краснодарского края. Материалом послужили образцы проб, взятые с 5-ти экспериментальных площадок: Голубая лестница, устье реки Бетта, Мыс Чуговкопас, Колхозный пляж и район очистных сооружений. Пробы макрофитобентоса отбирали с глубины 0,15–1,5 м по классической методике «вручную», без специальных приборов, с использованием рамки 1×1 м. Для изучения видового состава пробы помещали в приготовленный сосуд и заливали небольшим количеством воды с целью дальнейшего изучения собранного материала в живом состоянии или 4% раствором формальдегида. При отсутствии формальдегида водоросли фиксировали 70–80% спиртом. Камеральную обработку проводили на живом и фиксированном материале с помощью бинокля, а также по гербарным образцам. Водоросли были определены с помощью общепризнанных определителей (Зинова,

1967). Для географического анализа макрофитобентоса исследуемого района водоросли были объединены в группы: холодноводные виды (арктическо-бореальные, нижнебореальные, широкобореальные), тепловодные виды (бореально-тропические), широко распространённые (космополиты) (Лисовская, 2011). Для проведения экологического анализа макрофитобентоса за основу были приняты классификации водорослей по отношению к субстрату и по отношению к загрязнению воды (Деревенская, 2015).

Результаты и обсуждение

По данным исследования прибрежной зоны Чёрного моря в окрестностях хутора Бетта Краснодарского края было обнаружено 32 вида макрофитобентоса, относящихся к трём отделам: *Chlorophyta*, *Phaeophyta*, *Rhodophyta*. Максимальным видовым разнообразием характеризуется отдел *Rhodophyta*, который насчитывает 16 видов (50% от общего числа видов). Отдел *Chlorophyta* включает в себя 11 видов (35%). Отдел *Phaeophyta* представлен наименьшим видовым разнообразием — 5 видов (15%).

Таксономический анализ семейств показал, что к политипным относятся 2 семейства (14%): *Ulvaceae* и *Rhodomelaceae*; к олиготипным относятся 6 семейств (43%): *Cladophoraceae*, *Ceramiales*, *Corallinales*, *Dictyotaceae*, *Sargassaceae*, *Gelidiaceae*; к монотипным относятся 6 семейств (43%): *Acrosiphoniaceae*, *Siphonocladaceae*, *Sphacelariaceae*, *Delesseriaceae*, *Champiaceae*, *Phylloporaceae*.

К олиготипным относятся 8 родов (38%): *Cladophora*, *Enteromorpha*, *Cystoseira*, *Gelidium*, *Ceramium*, *Corallina*, *Chondria*, *Laurencia*; к монотипным относятся 13 родов (62%): *Acrosiphonia*, *Chaetomorpha*,

Cladophoropsis, *Ulva*, *Dilophus*, *Padina*, *Cladostephus*, *Apoglossum*, *Callithamnion*, *Lomentaria*, *Jania*, *Phyllophora*, *Polysiphonia*. Политипных родов нет.

Флора макрофитобентоса прибрежной зоны Чёрного моря в окрестностях хутора Бетта Краснодарского края представлена водорослями из 5 географических групп: арктическо-бореальная, нижнебореальная, широкобореальная, бореально-тропическая, космополиты. Наибольшим видовым разнообразием представлена бореально-тропическая группа, которая включает в себя 15 видов (47% от общего числа видов): *Cystoseira barbata*, *Chaetomorpha crassa*, *Padina pavonia* и др. Достаточно разнообразно представлена группа космополитов, которая насчитывает 8 видов (25%): *Corallina officinalis*, *Enteromorpha intestinalis*, *Gelidium crinale* и др. Небольшим количеством видов представлена широкобореальная группа, которая насчитывает 6 видов (18%): *Cladostephus verticillatus*, *Phyllophora nervosa*, *Gelidium latifolium* и др. Нижнебореальная группа включает в себя 2 вида (7%) — *Dilophus fasciola* и *Cystoseira crinita*. Наименьшим видовым разнообразием представлена арктическо-бореальная группа, которая включает 1 вид (3%) — *Acrosiphonia centralis*.

Экологический анализ макрофитобентоса прибрежной зоны Чёрного моря в окрестностях хутора Бетта Краснодарского края проводился по отношению к субстрату, по отношению к загрязнению воды.

По отношению к субстрату группа эпилитов представлена наибольшим количеством

видов — 23 вида (72% от общего числа видов): *Padina pavonia*, *Gelidium crinale*, *Apoglossum ruscifolium* и др. Группа эпифитов представлена небольшим количеством — 8 видов (25%): *Acrosiphonia centralis*, *Chaetomorpha crassa*, *Laurencia obtusa* и др. Группа эндолитов представлена наименьшим количеством видов — 1 вид (3%) — *Corallina granifera*.

По отношению к загрязнению воды наибольшим количеством видов представлена группа олигосапробов, которая насчитывает 17 видов (53% от общего числа видов): *Dilophus fasciola*, *Chondria tenuissima*, *Cladophoropsis membranacea* и др. Достаточно разнообразно представлена группа мезосапробов, которая насчитывает 10 видов (32%): *Cladophora albida*, *Enteromorpha flexuosa*, *Polysiphonia elongata* и др. Наименьшим количеством видов представлена группа полисапробов, которая включает в себя 5 видов (15%): *Cladophora laetevirens*, *Ceramium diaphanum*, *Enteromorpha intestinalis* и др.

Таким образом, по географическому составу флору макрофитобентоса прибрежной зоны Чёрного моря в окрестностях хутора Бетта Краснодарского края можно охарактеризовать как бореально-тропическую. По субстратной приуроченности в составе исследуемой альгофлоры преобладают водоросли, растущие на поверхности твёрдого грунта (скалах, камнях). Наличие большого количества олигосапробов свидетельствует о невысоком уровне загрязнения морских вод, однако присутствие мезосапробных видов указывает на увеличение органического загрязнения воды района исследования.

Библиографический список

Деревенская О. Ю. Методы оценки качества вод по гидробиологическим показателям: учебно-методическая разработка по курсу «Гидробиология». Казань, 2015.

Зинова А. Д. Определитель зелёных, бурых и красных водорослей южных морей СССР. М., 1967.

Лисовская О. А. Макрофитобентос верхних отделов береговой зоны Российского побережья Чёрного моря: дисс... канд. биол. наук. Санкт-Петербург, 2011.

Теюбова В. Ф. Разнообразие и экологические особенности макрофитобентоса российского сектора Чёрного моря: автореф. дисс... канд. биол. наук. Краснодар, 2012.

ЖИВОТНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

УДК 616.995.1:591.5:599.742.1

ВИДОВАЯ СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ГЕЛЬМИНТОВ ЕНОТОВИДНОЙ СОБАКИ (*NYCTEREUTES PROCYONOIDES* GRAY, 1843) НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

С. Ф. Т. Аль-Дулаими¹, Г. К. Плотников¹, Г. С. Итин²

¹Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

²Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Краснодар, Россия

На территории Северо-Западного Кавказа в 2020–2022 гг. гельминтологическими методами исследовано 48 енотовидных собак в 4-х ландшафтно-географических зонах. Зараженность гельминтами енотовидных собак составила 100%. Видовая структура гельминтоценоза представлена 23 видами паразитических червей, представляющих 4 класса Trematoda, Cestoda, Nematoda, Acanthocephala. Из обнаруженных гельминтов: трематод — 7 видов, цестод — 4 вида, нематод — 11 видов и один вид скребней. Анализ содержимого желудков енотовидных собак показал, что в состав основных кормов входят мышевидные грызуны, амфибии, рыбы, насекомые. Инфрасообщества гельминтов зарегистрированы у 95,8% обследованных хищников.

Интродукция енотовидной собаки на Северо-Западном Кавказе началась с 30-х годов прошлого века. За прошедший период, данный вид успешно заселил естественные и агроландшафтные экосистемы в плавневой, равнинной, предгорной и горной зонах региона. Минимальный пресс врагов и конкурентов, благоприятные климатические условия, широкий спектр кормов и их всесезонная доступность, высокая плодovitость все это обеспечивает значительную плотность популяций хищника в различных биогеоценозах. С увеличением плотности популяции хищника, возрастает его эпидемиологическое и эпизоотологическое значение. Гельминтоценоз енотовидной собаки, как интродуцированного вида, находится в стадии формирования. Изучение экологии видов и сообществ гельминтов енотовидной собаки параллельно с изучением трофико-эпизоотических цепей, по которым осуществляется циркуляция жизненных форм паразитов, послужат биологическими основами для понимания механизмов функционирования паразитарных систем и разработки мер профилактики и борьбы с паразитарными заболеваниями в регионе.

Материал и методы

Эколого-фаунистические исследования гельминтов енотовидных собак, изучение трофико-эпизоотических цепей проводились в течение 2020–2022 гг. на базе кафедры зоологии КубГУ и кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и зоогигиены КубГАУ им. И. Т. Трубилина. Методом полных гельминтологических вскрытий и методом трихинеллоскопии (компрессорным методом) обследовано 48 енотовидных собак добытых в плавневой, равнинной, предгорной и горной ландшафтно-географических зонах региона. Одновременно со сбором гельминтов изучалось питание путем анализа содержимого желудков с использованием общепринятых методов и методик (Новиков, 1953; Сизонов, 2006). Для количественной оценки зараженности использовались общепринятые показатели — экстенсивность инвазии (ЭИ) и интенсивность инвазии (ИИ). Интенсивность трихинеллезной инвазии определялась из расчета количества личинок на один грамм мышечной ткани.

Результаты и обсуждение

Зараженность енотовидных собак гельминтами в зонах исследования соста-

вила 100%. На территории региона трематодами заражено 45,9%, цестодами и нематодами — 100% и акантоцефалами — 4,2% обследованных животных. В плавневой зоне инвазировано трематодами — 100%, в равнинной зоне — 75,0%, в предгорной зоне — 8,3%, в горной зоне трематоды не выявлены. Зараженность цестодами в плавневой зоне составила — 75,0%,

в равнинной и предгорной зонах — 100%, в горной — 91,7%. Нематоды зарегистрированы в плавневой зоне у 91,7% особей, в других зонах экстенсивность инвазии (ЭИ) нематодами — 100%. Акантоцефалы выявлены в плавневой зоне у 16,7% животных. Сообщества гельминтов от двувидовых до пятивидовых зарегистрированы у 95,8% обследованных животных.

Зараженность гельминтами енотовидных собак в ландшафтно-географических зонах Северо-Западного Кавказа

Вид гельминтов	Плавневая зона (n = 12)		Равнинная зона (n = 12)		Предгорная зона (n = 12)		Горная зона (n = 12)	
	ИИ ср. экз. min — max	ЭИ %	ИИ ср. экз. min — max	ЭИ %	ИИ ср. экз. min — max	ЭИ %	ИИ ср. экз. min — max	ЭИ %
<i>Plagiorchis elegans</i> Rudolphi, 1802	5,0	8,3	0	0	0	0	0	0
<i>Euparyphium melis</i> Dietz, 1909	58,7±14,2 36–87	25,0	34,0±4,7 27–41	16,7	0	0	0	0
<i>Metorchis albidus</i> Braun, 1893	14,3±3,3 9–21	25,0	8,0	8,3	0	0	0	0
<i>Alaria alata</i> Goeze, 1782	27,7±10,7 9–57	58,3	33,7±11,4 11–53	33,3	23,0	8,3	0	0
<i>Pharyngostomum</i> <i>cordatum</i> Diesing, 1850	18,7±1,3 16–21	25,0	14,0±2,0 11–17	16,7	0	0	0	0
<i>Pseudamphistomum</i> <i>truncatum</i> Rud., 1819	4,0	8,3	0	0	0	0	0	0
<i>Parascocotyle italica</i> Alessandrini, 1906	6,0	8,3	0	0	0	0	0	0
<i>Dipylidium caninum</i> L., 1758	2,5±0,3 2–3	16,7	3,5±0,3 3–4	16,7	3,0±1,3 1–5	16,7	3,0	8,3
<i>Taenia crassiceps</i> Zeder, 1880	2,6±0,3 2–3	25,0	3,7±0,6 3–5	33,3	2,8±0,9 1–5	41,7	3,2±0,7 2–5	33,3
<i>Taenia pisiformis</i> Bloch, 1780	0	0	2,0	8,3	2,5±0,3 2–3	16,7	2,5±1,0 1–4	16,7
<i>Mesocestoides lineatus</i> Goeze, 1782	3,0±0,8 2–5	33,3	2,3±0,7 1–4	50,0	2,2±0,5 1–3	41,7	3,0±1,2 1–5	33,3
<i>Capillaria plica</i> Rudolphi, 1819	4,0	8,3	4,0±0,7 3–5	16,7	4,5±0,3 4–5	16,7	6,0	8,3
<i>Thominx aerophilus</i> Creplin, 1839	0	0	5,0	8,3	5,0±1,3 3–7	16,7	4,0	8,3
<i>Trichinella</i> spp. Railliet, 1895	0	0	0	0	6,0±0,7 5–7	16,7	6,5±1,7 4–9	16,7
<i>Ancylostoma caninum</i> Dubinin, 1843	0	0	4,0	8,3	6,5±0,3 6–7	16,7	6,0	8,3
<i>Uncinaria stenocephala</i> Railliet, 1854	5,7±1,3 3–8	25,0	7,7±1,8 5–11	33,3	5,7±1,7 3–9	25,0	10,5±1,7 8–13	16,7

Окончание таблицы

<i>Crenosoma vulpis</i> Rudolphi, 1819	0	0	6,0	8,3	6,0±0,7 5–7	16,7	8,7±1,3 6–11	25,0
<i>Molineus patens</i> Duj., 1845	4,0	8,3	6,5±1,0 5–8	16,7	6,0±1,5 4–9	25,0	11,0±1,3 9–13	16,7
<i>Toxascaris leonina</i> Linstow, 1902	8,7±1,8 5–12	25,0	7,0±1,6 4–11	33,3	5,4±0,7 4–7	41,7	5,2±1,4 2–8	33,3
<i>Gnathostoma spinigerum</i> Owen, 1836	4,0	8,3	0	0	0	0	0	0
<i>Dirofilaria immitis</i> Leidy, 1856	5,0	8,3	5,0	8,3	0	0	0	0
<i>Dirofilaria repens</i> Railliet et Henry, 1911	4,0	8,3	4,0	8,3	0	0	0	0
<i>Corynosoma Strumosum</i> Rudolphi, 1802	6,5±1,0 5–8	16,7	0	0	0	0	0	0

Гельминтофауна енотовидной собаки в плавневой зоне имеет выраженный трематодозный характер, что подтверждается обнаружением 7 видов трематод в данной зоне. Значительные показатели зараженности трематодами: *Alaria alata* (ЭИ 58,3%) при средней интенсивности инвазии (ИИ ср.) — 27,7 экз., *Euryphium melis* (ЭИ 25,0%, ИИ ср. 58,7 экз.), *Metorchis albidus* (ЭИ 25,0%, ИИ ср. 14,3 экз.), *Pharyngostomum cordatum* (ЭИ 25,0%, ИИ ср. 18,7 экз.).

В плавневой зоне зарегистрировано 3 вида цестод, 7 видов нематод и один вид скребней. Зафиксирована высокая ЭИ цестодами — *Mesocestoides lineatus* (33,3%), *Taenia crassiceps* (25,0%), нематодами — *Uncinaria stenocephala* (25,0%) и *Toxascaris leonina* (25,0%). У 8,3% обследованных животных выявлены двувидовые сообщества гельминтов, у 50,0% — трехвидовые, у 41,7% — четырехвидовые.

В равнинной зоне у обследованных енотовидных собак зарегистрировано 17 видов гельминтов, из них трематод — 4 вида, цестод — 4 вида, нематод — 9 видов. Значительные показатели ЭИ выявлены для гельминтов: *M. lineatus* (50,0%), *A. alata* (33,3%), *T. crassiceps* (33,3%), *U. stenocephala* (33,3%), *T. leonina* (33,3%). Двувидовые сообщества гельминтов отмечены у 16,7%, трехвидовые у 58,3%, четырехвидовые у 16,7% и пятивидовые сообщества у 8,3% животных.

В предгорной зоне обнаружено 13 видов гельминтов, из них трематод — 1 вид,

цестод — 4 вида, нематод — 8 видов. Значительные показатели ЭИ выявлены для гельминтов: *T. crassiceps* (41,7%), *M. lineatus* (41,7%), *T. leonina* (41,7%), *U. stenocephala* (25,0%), *Molineus patens* (25,0%). Двувидовые сообщества гельминтов зарегистрированы у 25,0%, трехвидовые у 50,0%, четырехвидовые у 25,0% обследованных животных.

В горной зоне зарегистрировано 12 видов гельминтов, в том числе цестод — 4 вида, нематод — 8 видов. Относительно высокие показатели ЭИ выявлены для гельминтов: *T. crassiceps* (33,3%), *M. lineatus* (33,3%), *T. leonina* (33,3%), *Crenosoma vulpis* (25,0%). Моноинвазии зарегистрированы у 16,7%, двувидовые сообщества гельминтов у 41,7%, трехвидовые у 41,7% обследованных особей.

В гельминтоценозе енотовидной собаки зарегистрировано 23 вида гельминтов, из них только 4 вида являются геогельминтами, остальные виды относятся к категории биогельминтов, т.е. в циркуляции их жизненных форм участвуют промежуточные, дополнительные или резервуарные хозяева. Видовое многообразие трематод в плавневой и равнинной зонах обусловлено долей рыб и земноводных (дополнительные хозяева трематод) в составе кормов енотовидных собак, что подтверждает анализ содержимого желудков. Во всех зонах исследования наблюдается относительно высокая зараженность цестодами, что объясняется ролью мышевидных грызунов (промежуточные хозяева цестод) в питании хищников.

Анализ содержимого желудков енотовидных собак, добытых в плавневой и равнинной зонах, показал, что встречаемость амфибий составляет 50,0% и 33,3%, рыб — 25,0% и 16,7% соответственно. Встречаемость в желудках фрагментов грызунов от 50,0% до 83,3% в зависимости от зоны.

Полученные результаты исследования показывают, что видовой состав гельминтов енотовидной собаки определяется структурой

трофико-эпизоотических цепей, по которым циркулируют жизненные формы гельминтов. Жизненные циклы большинства видов гельминтов енотовидной собаки осуществляются с участием рыб, земноводных и мышевидных грызунов. Наибольшее видовое разнообразие гельминтов зарегистрировано в плавневой и равнинной ландшафтно-географических зонах, что обусловлено широким спектром потребляемых кормов в данных зонах.

Библиографический список

Новиков Г. А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. Л., 1953.

Сизонов О. В. Енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides* Grey) плавневой зоны Восточного Приазовья. Краснодар, 2006.

УДК 638.142.6

ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПЧЕЛИНОГО УЛЬЯ

А. С. Москаленко, Л. Я. Морева

Кубанский государственный университет, Краснодар

Технический прогресс напрямую связан с историческим развитием. Пчеловодство, как отрасль животноводства в сельском хозяйстве, возникло множество веков назад. В течение всего своего периода развития изменялись различные способы содержания пчелиных семей. Различные факторы — от природных воздействий до культурных взглядов — оказали сильное влияние на типовые конструкции ульев. Это отражает важность подобных исторических исследований в данной области.

Пчеловодство — одна из ключевых отраслей сельского хозяйства России, играющая важную роль в обеспечении продовольственной безопасности РФ. Содержание медоносной пчелы имеет большое значение и содержится в разных условиях. Изначально, пчелы селились самостоятельно, к таким местам относятся горные складки и деревянные дупла в деревьях. Однако с течением времени, их излюбленными местами обитания стали колоды и сапетки, а затем в 1675 г. появились ульи. Ульи совершенствуются каждый год и на данный момент существует достаточно большое количество ульев из современных материалов. К таким материалам, в частности, относится пластик, а именно — пенополистирол и пенополиуретан.

Вся длительная история развития пчеловодства убедительно показывает, что глубокие знания биологии пчел служат теоретической основой научно обоснованной технологии ухода за пчелами. Чем полнее познавались закономерности жизни и работы пчелиной семьи, тем больше возникало возможностей воздействия на нее с целью увеличения продуктивности. В частности, рамочный улей изобретен после того, как Ф. Губер и П. И. Прокопович глубоко изучили строение естественного гнезда пчел и основные закономерности строения сотов.

Использование литературных источников для изучения истории возникновения и усовершенствования пчелиных ульев. Изучение материалов из которых состоят ульях применяемые пчеловодами на пасеках и выявление лучшего материала для использования его на практике.

В доисторические времена первобытный человек охотился за медом диких пчел, разоряя при этом их гнезда. Такой способ до-

бычи меда сохранился до сих пор на территории Африки, а также в отдельных районах Юго-Восточной Азии. В лесных регионах, например, на территории Древней Германии, где пчелы жили в дуплах старых деревьев, пчеловодство заключалось в добычании меда при разрушении гнезд пчел.

В Киевской Руси долго процветала охота за медом диких пчел, но наряду с ней быстро расширялись масштабы бортнического пчеловодства, которое уже в X в. достигло высокого уровня развития. Помимо бортничества развивалось и пасечное пчеловодство. Мед и воск в исключительно больших количествах шли не только на внутреннее употребление, но и на экспорт (Кривцов, Лебедев, Туников, 2007). Попытки перехода от бортевого пчеловодства к пасечному относятся к середине XVIII века. В исторических документах говорится, что пчеловоды начали срубать в лесах дупла с пчелами и вывозить их к постоянному месту жительства. Это уже были зачатки пасечного пчеловодства.

Но пасечным пчеловодством стали заниматься не сразу. Сначала от бортевого пчеловодства переходили к улье-бортевому содержанию пчел. В своем первоначальном виде эта переходная система возникла из необходимости сконцентрировать борти на более ограниченном участке леса в связи с расширяющимися лесосеками и участвовавшим разорением бортей. Спасая борти от уничтожения, их выпиливали из поваленных древесных стволов и в виде обрубков (колод) (рис. 1) доставляли в нужное место и привязывали к деревьям. Это дало толчок к дальнейшему самостоятельному изготовлению колодных ульев и установлению их на деревьях для стихийного заселения естественными роями. Таким образом, постепенно создавались предпосылки для перехода от

бортевого пчеловодства к колодному (Петров, Гнездин, 2014).



Рис. 1. Колода для пчел (по Е. М. Петрову и А. П. Гнездину, 2014)

Арабский историк Ибн-Даст писал в X в., что славяне разводят пчел в деревянных цилиндрах. Видимо, это были примитивные ульи — колоды или дуплянки. Колода стала единственным типом примитивного улья, получившим распространение в лесных районах Киевской, а затем и Московской Руси. В степных районах в качестве улья применяли дуплянку, представляющую собою деревянный цилиндр без дна. Дуплянку устанавливали вертикально на деревянную плаху, камни или над углублением в земле, а сверху прикрывали доской или соломенной крышей. Таким образом, доступ в колоду осуществлялся сбоку, а в дуплянках — снизу или сверху гнезда. В южных местностях, где климат более благоприятный для пчеловодства, ульи (сапетки) плели из соломы, так как не было подходящей древесины (Кривцов, Лебедев, Туников, 2007). Хотя русское пчеловодство и испытывало определенное влияние зарубежного, тем не менее развивалось своим путем.

Исключительная роль в области разработки вопросов рационализации и поднятия доходности отечественного пчеловодства выпала на долю талантливого пчеловода, ученого, изобретателя и педагога П. И. Прокоповича. Его имя известно пчеловодам всего мира как изобретателя ульевого рамки и рамочного улья. Он положил начало эпохи рамочного пчеловодства. Первые годы занятия пчеловодством П. И. Прокопович пробовал разводить

пчел в разных ульях: в простых и улучшенных колодах и дуплянках, в сложных приставных и надставных ульях. В эти же годы он построил цилиндрический оборотный улей наподобие бочонка, вскоре оставленный им самим. П. И. Прокопович поставил перед собой цель: построить такой улей, чтобы модно было отбирать мед, не уничтожая пчелиного расплода и, не беспокоя взрослых пчел, то есть разборный улей. И своего добился, построив в 1814 г. такой «дворец» — рамочный разборный улей (рис. 2). Улей этот назывался «втулочным» и состоял из трех ярусов. Верхний ярус с рамками (втулками), размещенными на дощатом вынимаемом дне с прорезями для прохода рабочих пчел — медовый, а два нижних — для развития гнезда. Передние стенки улья после осмотра семьи прикрывались крышками (Петров, Гнездин, 2014).

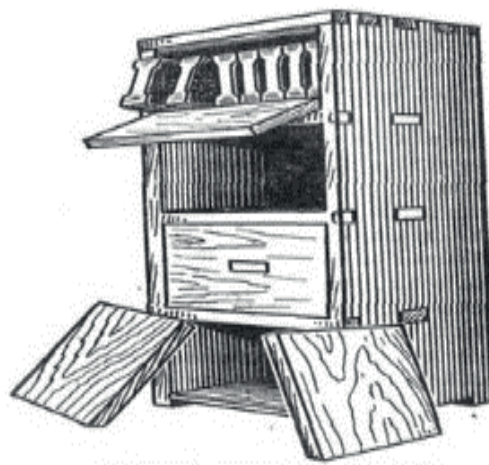


Рис. 2. Улей П. И. Прокоповича (по Е. М. Петрову и А. П. Гнездину, 2014)

В 1951 г. Лангстрот сконструировал улей, который послужил основным прототипом всех современных ульев, используемых в пчеловодстве всего мира. Изобретенный Лангстротом улей и разработанная применительно к нему технология содержания пчелиных семей позволила увеличить производство меда в США в 5 раз. Его улей имел изменяемый объем, открывался сверху, все его соты были заключены в рамки, все рамки свободно подвешивались с помощью плечиков в фальцах ульев, между боковыми рейками рамки и стенками улья оставалось свободное, так называемое «пчелиное пространство» шириной около 9 мм (Кривцов, Лебедев, Туников, 2007).

Россия стала родиной рамочного улья. Необходимо напомнить, что известный американский ученый-пчеловод Лоренцо Лангстрот построил подобный улей только 38 лет спустя. А немецкому пчеловоду Дзерзону, которого немцы считают первым изобретателем улья с подвижным заносом и называют Колумбом в пчеловодстве, было в то время всего три года. Но так уж повелось в истории изобретений: приоритет русских ньютонов всегда старались оттеснить на задний план (Петров, Гнездин, 2014).

На данный момент используют два типа ульев из древесины и пенополиуретана. Каждый материал имеет свои достоинства и недостатки. Пенополиуретан представляет собой наиболее универсальную группу выпускаемых в настоящее время полимеров. Он обладает уникальными качествами, которые дают возможность получать большой ассортимент конечных продуктов — от мягких эластичных до жестких и твердых. Пенополиуретан на 85% состоит из воздуха. Образование этого материала происходит при реакции между собой двух компонентов в жидком состоянии: полиола и полиизоционата.

Пенополиуретан обладает низким теплопроводностью, не зависящей от влажности среды, долговечен, биологически нейтрален и устойчив к микроорганизмам, плесени, а также гниению. Кроме того, он имеет сертификат соответствия экологическим и санитарным нормам. Пенополиуретан является прекрасным шумопоглощающим материалом. Теплопроводность листа толщиной 10 мм эквивалентна 120 мм деревянной доски. Ульи не гниют, не впитывают влагу, не усыхают, отлитые в соответствующих формах части всегда взаимозаменяемые, точно прилегают друг к другу. Ногтем его не расковырять,

плотность, как у доски. Их легко дезинфицировать растворами соответствующих препаратов (Демченко, 2016).

Деревянные ульи изготавливают из древесины смолистой сосны, ели пихты, кедра, липы, осины влажностью не более 15%. В древесине могут быть сросшиеся здоровые сучки. Зазоры в местах соединения отдельных элементов улья недопустимы. Стенки корпуса нужно изготавливать из одной детали. Можно делать стенки корпуса из двух или трех деталей, соединенных в паз и гребень или на рейку и склеенных между собой. При этом клеящие швы деталей стенок улья, стыкуемых под 90°, должны отстоять друг от друга не менее чем на 70 мм.

На состояние пчелиных семей в зимний период влияет качество улья. Деревянные конструкции, считаются экологически чистыми, особенно из таких пород как липа, береза, тополь. По мнению ряда ученых древесина с низкой теплопроводностью является лучшим строительным материалом для изготовления ульев с теплопроводностью березы 150 Вт/(м К), тополя 170 Вт/(м К).

Исследования показали пригодность улья из досок для получения плодных маток. В данном улье молодые матки успешно оплодотворялись, пчелы не разлетались. В таком «домике» пчелы способны поддерживать оптимальные условия для развития семьи. Преимущество: дерево является натуральным материалом, это жилище привычно и пчелам и пчеловодам, удобно в изготовлении. Недостатки: в жаркие дни наблюдается перегрев улья, дерево привлекательно для дятлов, удар клювом по сухой доске сильно раздражает пчел; такой улей всегда становится легкой добычей и других лесных обитателей, в первую очередь куниц (Шарипов, Байтуллин, 2022).

Библиографический список

- Демченко И. Ульи из пенополиуретана на пасеках ООО «Дикий мед» // Пчеловодство. 2016. № 1. С. 46–47.
- Кривцов Н. И., Лебедев В. И., Туников Г. М. Пчеловодство М., 2007.
- Петров Е. М., Гнездин А. П. История башкирского пчеловодства. Уфа, 2014.
- Шарипов А. Я. Байтуллин Р. Р. Испытание ульев разных типов // Пчеловодство. 2022. № 10. С. 4–6.

УДК: 594.3

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ АХАТИН *ACHATINA IMMACULATA PANTERA*, ПРОЯВИВШИЕСЯ ВО ВРЕМЯ ОТСУТСТВИЯ В РАЦИОНЕ КАЛЬЦИЯ

Л. Я. Морева, Е. А. Муха

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

В работе рассматриваются физиологические и поведенческие изменения улиток, проявляющиеся в условиях отсутствия добавления питательной смеси в ежедневный рацион. Реализуется экспериментальный подход — а именно мониторинг пищевого рациона *Achatina immaculata pantera* без добавления питательной подкормки (кальцесмесь). Исследования проводились в искусственно воссозданной среде.

Кальций — умеренно твёрдый, очень лёгкий химически активный щёлочноземельный металл серебристо-белого цвета. Впервые получен в чистом виде Г. Дэви в 1808 году (Доронин, 1962). Кальций — распространённый и жизненно важных макроэлемент в организме растений, животных и человека. Из различных форм карбоната кальция (известки) состоят «скелеты» большинства групп беспозвоночных (губки, коралловые полипы, моллюски и др.). Ионы кальция служат одним из универсальных вторичных посредников внутри клеток и регулируют самые разные внутриклеточные процессы — мышечное сокращение, экзоцитоз, в том числе секрецию гормонов и нейромедиаторов.

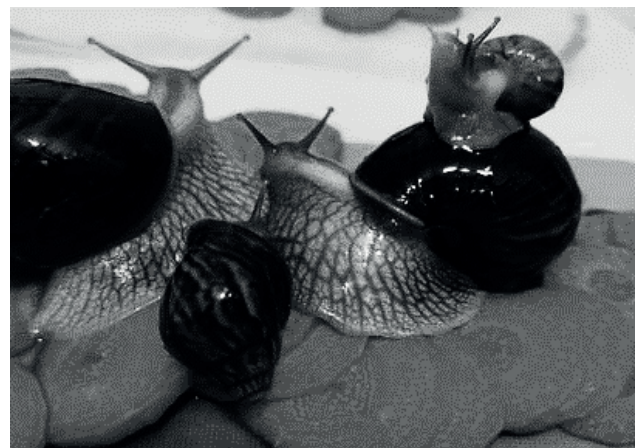
Улиткам ахатидам (*Achatina immaculata pantera*) тоже нужен кальций для формирования раковины, которая служит защитой внутренних органов от механических воздействий и болезней (Улитка ахатина иммакулята ..., 2023). Сами улитки являются довольно крупными, могут достигать 18 см в длину. Раковина имеет форму конуса с крупными витками. Цвет панциря светлый, но на нем виднеются полосы. Иммакуляты могут быть бежевого, коричневого или красноватого оттенка. Молодые ахатины этого вида отличаются яркой раскраской. Но со временем раковина приобретает темноватый цвет, становится более однотонной. У моллюсков гладкое мускулистое тельце, имеющее светлый оттенок с сетчатым рисунком. Отличается иммакулята от остальных питомцев данного рода тем, что у нее от самой головы до панциря идет полоска темно-коричневого цвета. Совершенно белые особи встречаются крайне редко.

В настоящее время всё больше и больше людей заводят экзотических животных и им-

макулята пантера (рис. 1а, б) не является исключением. Их заводят для детей в качестве питомца, потому что они неприхотливы в уходе и не требуют много места, но у них свой сложный рацион в питании.



а



б

а — половорелая особь; б — разновозрастные особи

Рис. 1. Внешний вид *Achatina immaculata pantera*

Так как кальций очень важен для жизнедеятельности улитки большинство заводчиков

Зависимость физиологических и поведенческих изменений от возраста особи

Тип содержания	Возраст		
	2–3 года	4–6 месяцев	1–2 недели
Одинокое пребывание в контейнере	Небольшая расслойка раковины у основания устья	Расслоение; медленное заживление	Частое сбрасывание старой раковины и замена её на новую, меньшего размера; выпадение из раковины (часто с летальным исходом); обгрызание собственной раковины
Групповое пребывание в контейнере	Нейтральное отношение взрослых особей друг к другу (не трогают друг друга); расслойка; медленное заживление трещин	Обгрызание собственной раковины и раковин соседей; впадение в спячку; расслоение; медленное заживление вмятин и трещин раковины	Обгрызание собственной раковины и раковин соседей; замена её на новую, меньшего размера; медленное заживление трещин и поврежденных участков раковины (рис. 2)

рекомендуют давать улиткам так называемую кальцесмесь (в них часто входят: кормовой мел, сепия, гаммарус, дафния, яичная скорлупа и др.). Во время питания моллюски могут получать не достаточное количество кальция с фруктами и ягодами (4–80 мг кальция на 100 г продукта), а также с овощами (6–245 мг кальция на 100 г продукта) (Лант, 2022), что может вызвать его нехватку в организме.

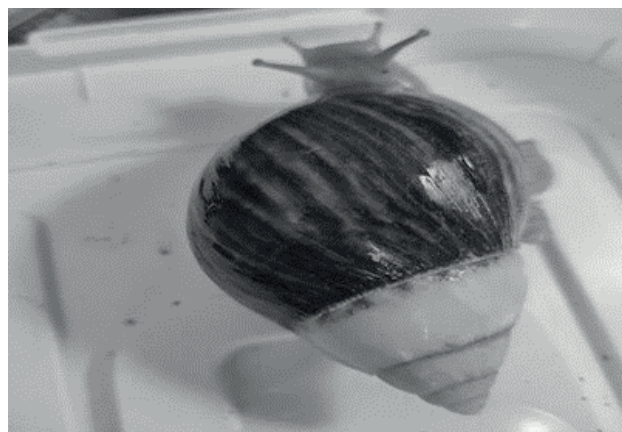
Материал и методы

Материалом послужили ахатины, которых можно приобрести на онлайн-площадках. Были использованы следующие методы: наблюдение за испытуемыми и мониторинг физиологического состояния и поведенческих изменений.

До начала исследования были подготовлены три групповых и двадцать семь одиночных контейнеров для испытуемых. В эксперименте участвовало семьдесят три особи (4 — взрослых; 42 — подростков; 27 — новорождённых), они делились на три возрастные категории: 2–3 года, 4–6 месяцев, 1–2 недели. У всех улиток были одинаковые условия жизни и пропитание. До начала исследования они нейтрально относились друг к другу имели полноценное питание в виде овощей, фруктов, ягод, и добавку кальцесмеси.

Чтобы опыт показал точные данные в их рацион входили овощи и фрукты, которые содержали наибольшее количество кальция в мг на 100 г продукта. Улитки не поедают больше 30–50 г корма. В течение 13 дней с момента

начала эксперимента был наглядно виден результат (таблица), который стабильно наблюдался весь оставшийся срок за период исследования. Также можно отметить, что за опыт погибло пять особей в возрасте 1–2 недели.



а



б

а — выеденный верхний покров; б — трещины и вмятины

Рис. 2. Механические повреждения раковин ахатин

Учитывая такие изменения у моллюсков, мы предлагаем давать улиткам салат, огурцы, помидоры, листья редиса и другие продукты, которые содержат наибольшее количество кальция, а также питательную подкормку в виде кальцесмеси. Кормление улиток (рис. 3) проводили помидорами, листьями капусты и редиса с добавлением толчёной яичной скорлупы, гаммаруса, сепии, и кормового мела в порошковом состоянии.

Это позволит улиткам оставаться здоровыми и избегать механических воздействий, а по отношению друг к другу оставаться нейтральными — отсутствие нападений на других особей и объедание раковины. Можно предположить, что в дикой среде, помимо пи-



Рис. 3. Кормление ахатин

тания растительной пищей моллюски поедают почву, как источник кальция

Библиографический список

Доронин Н. А. Кальций. М., 1962.

Лант А. В каких продуктах содержится кальций: природные источники [Электронный ресурс] // «РОС качество портал для умного покупателя». 2022. Режим доступа: <https://rskrf.ru/tips/eksperty-obyasnyayut/v-kakikh-produktakh-soderzhitsya-kaltsiy-prirodnye-istochniki/> (дата обращения 15.04.2023).

Улитка ахатина имакулята — особенности, подвиды, содержание дома [Электронный ресурс] // «Ulitchki.ru — все об улитках». 2023. Режим доступа: <https://ulitchki.ru/suhoputnyie-ulitki/ahatina-immakulyata.html#comments> (дата обращения 15.04.2023).

УДК: 582:631:638.1(470.620)

ОПЫЛЕНИЕ ЭНТОМОФИЛЬНЫХ КУЛЬТУР КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ И ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ПЧЕЛОВОДСТВО

Л. Я. Морева, М. М. Ячник

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Данная статья раскрывает динамику зависимости увеличения периодов системной обработки полей от интенсивного роста агропромышленного комплекса края, растущего за счет чрезмерно высокого уровня урбанизации и технического процесса. В работе обсуждается комплекс взаимосвязанных проблем, создающих потенциальную угрозу насекомым — опылителям, как важным структурным единицам экосистемы региона.

С развитием сельского хозяйства роль пчел как естественных опылителей цветковых растений неуклонно возросла. Опыление растений пчелами необходимо для получения плодов и семян цветковых. По оценкам 87,5% видов цветковых растений, чтоб выжить, должны опыляться пчелами. По информации «Продовольственной сельскохозяйственной организации ООН (ФАО)», из 100 видов сельскохозяйственных культур, которые обеспечивают 90% продовольствия на планете, более 70% опыляются пчелами. Количество и качество круп, фруктов и урожай овощей также зависит от деятельности пчел. Таким образом, с пчелами связано производство трети всего продовольствия в мире.

Установлено, что при опылении пчелами, урожай плодовых растений повышается на 40–50%, гречихи — до 60%, красного клевера — до 200%, бахчевых — до 250%, тепличных огурцов — до 800%. А если мы добавим ценнейшую кормовую культуру для животноводства — люцерну, то мы видим наглядный пример, что благодаря медоносным пчелам она дает 0,6 ц/га с опылением и 0,2 ц/га без опыления, это не голословные цифры, а подтвержденный фактической, многолетней работой КубГУ.

Впервые в РФ на территории Краснодарского края аграрии стали платить пчеловодам за их работу. Первые шаги по оплате были сделаны под руководством координационного совета Краснодарского края и руководителей хозяйств (Сад гигант) и «Светлогорское» и др., оплата произведена продукцией — 5 кг яблок за 1 пчелиную семью. Ежегодно оплата возрастала до 20 кг за 1 пчелиную семью. На сегодняшний день оплата совершается в денежном эквиваленте от 500 до 1000 рублей за 1 семью. Совсем недавно в садах ис-

пользовали биологических методов борьбы — привлечение самцов насекомых-вредителей феромонными ловушками, а также применяли энтомофагов. В настоящее время, сады неоднократно обрабатываются химическими веществами от вредителей, поэтому присутствующие на опылении семьи должны во время обработки закрываться. Когда пчеловоды стоят на опылении сада, они договариваются с агрономами об обработке, обычно обработка происходит в ночное время суток, а пчелы стоят закрытые (рис. 1).



Рис. 1. Ульи с пчелиными семьями в саду

Другой культурой, активно посещаемой пчелами, является рапс, он цветет ранней весной, единственным недостатком рапса является, то, что обрабатывается различными химическими веществами до, вовремя и после цветения. Эти вещества бывают разного действия. Ущерб, наносимый вредителями, зависит от фазы развития самого рапса. В фазе «всхода» и роста сильно вредят крестоцветные блошки, тля, капустная и репная белянка, рапсовые клопы в течение вегетации. Поэтому против каждого вредителя используются различные химические вещества 1-го, 2-го и 3-го класса опасности. Рекомендованные

для применения на рапсе инсектициды эффективны как против грызущих, так и сосущих вредителей, что позволяет бороться сразу с несколькими их видами.

В фазе «всхода» против крестоцветной блошки рекомендованы инсектициды Брейк, Децис Профи, Борей, Кунгфу. В фазе образования листьев применяются инсектициды Алиот, Борей, Брейк, Герольд, Шарпей, Сэмпай, Фуфанон, Кунгфу. Они используются при появлении вредителей и для профилактики, через 10–12 дней. Это очень сильно влияет на пчел при опылении этой культуры.

К первому классу относятся инсектициды с высокой категорией риска. Проведение обработки растений такими препаратами нужно осуществлять вечером после захода солнца, при скорости ветра не более 1–2 м/с для обработки с земли и не более 1 м/с для авиа. Погранично-защитная зона для пчел, при применении данных инсектицидов, составляет не менее 4–5 км при распылении с земли и не менее 5–6 км при обработке с воздуха, при этом необходимо ограничить лет пчел в зоне обработки не менее, чем на 4–6 дней или удалить семьи пчел из зоны обработки на срок более шести суток.

Ко второму классу относятся препараты средней опасности. Перед их использованием необходимо скашивание цветущих сорняков по периметру обрабатываемого поля на расстоянии возможного сноса пестицида. Проведение обработки растений должно проводиться вечером после захода солнца, при скорости ветра не более 2–3 м/с для распыления с земли и не более 1–2 м/с для авиаобработки. Погранично-защитная зона для пчел составляет не менее 3–4 км или 4–5 км при обработке с земли и с воздуха соответственно. Лет пчел в месте применения химикатов стоит ограничить не менее чем на 2–3 суток.

К третьему классу относятся малоопасные инсектициды, обработка которыми может осуществляться ранним утром или вечером после захода солнца при скорости ветра не более 4–5 м/с и не более 2–3 м/с при распылении с земли и воздуха соответственно. Погранично-защитная зона для пчел — не менее 2–3 км при обработке с земли или 3–4 км при авиаобработках. Лет пчел должен быть ограничен на 20–24 часа. За три дня до обработки

аграрии должны предупреждать всех пчеловодов о предстоящих обработках, стоящих на полях и находящихся в близлежащих населенных пунктах. Однако не все аграрии уведомляют о своих обработках (Будникова, 2022)

Например, в окрестностях города Кореновска фермером было посажено рапсовое поле, к нему подвоза пчел не было и фермер никого не предупредил об обработке, учитывая продуктивный лет пчел, который составляет 5–6 км, прилетающие пчелы с других станиц, погибали от инсектицидов (рис. 2). Потеря от отравления в станицах Пластуновской и Платнировской составили 500 пчелиных семей, а экономический ущерб, нанесенный пчеловодам, не был возмещен.



Рис. 2. Опыление рапса пчёлами

Учитывая, частые обработки рапса, пчеловоды стараются не принимать участие в опылении этой культуры, так как происходит значительная гибель пчел. Пчелиные семьи, которые стоят на рапсовых полях, после опыления часто болеют и осыпаются.

Следующая культура, дающая первый медосбор — это акация белая, которая зацветает на территории Краснодарского края в начале мая. Пчеловоды после прекращения ее цветения в крае переезжают на территорию Ростовской области вслед за цветением акации. После завершения цветения акации в соседнем регионе, пчеловоды не возвращались на территорию Краснодарского края, оставаясь на территории Ростовской и Воронежской области. Для возвращения пчеловодов с других областей в Краснодарский край, координационный совет по пчеловодству предложил сделать цветочный конвейер до начала цветения подсолнечника.

Для этого было предложено обсеивать поля подсолнечника фацелией, кориандром, горчицей, эспарцетом. Все это дало возможность пчеловодам Кубани задерживаться на полях подсолнечника в крае. Второй прием для привлечения пчеловодов — это оплата за опыления от 300 до 2000 руб. (Капунин, 2022).

Последнее время подсолнечник поражается огневкой и его необходимо обрабатывать ядохимикатами 1, 2, и 3 класса опасности. Поэтому пчеловоды вынуждены уезжать с полей, не проведя полного опыления, и недополучив нужного количества меда.

Пчелы являются важной структурной единицей биосферы. Улучшая опыление всех сельскохозяйственных культур и множество перекрестноопыляемых растений различных биоценозов. При недостатке опыления исчезнет множество продуктов питания, а в первую очередь мед. Множество овощей и фруктов

перестанут расти. Также исчезнут молочные продукты, так как коровам, овцам и козам, требуются растения, опыляемые пчелами. Сократится разнообразие еды, что влечет за собой огромный рост цен (Пашаян, 2022).

Вымирание пчёл является глобальной экологической катастрофой. Если не начать решать эту проблему, то она приведёт нашу планету к печальным последствиям. Чтобы хоть как-то предотвратить данную проблему нужно сократить использование вредных химикатов в сельском хозяйстве и это поможет снизить серьезность данной проблемы.

Мир без пчёл может измениться далеко не в лучшую сторону. Поэтому нам всем стоит задуматься над тем, что потеря на первый взгляд такого незначительного звена как пчёлы, может полностью прервать пищевую цепочку, а также усугубить ситуацию нашей планеты.

Библиографический список

Будникова Н. В. Пестициды — причина массовой гибели пчел // Пчеловодство. 2022. № 8. С. 6–7.

Капунин В. П. Борьба против отравления пчел требует активных коллективных усилий // Пчеловодство. 2022. № 8. С. 3–4.

Пашаян С. А., Редькина Е. М. Химические обработки полей наносят ущерб пчелам // Пчеловодство. 2020. № 8. С. 4–5.

УДК: 638.121.3

МОРФОТИПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРУТНЕВЫХ ОСОБЕЙ *APIS MELLIFERA* НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Л. Я. Морева, И. А. Морев, К. Н. Нешев

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

В данном исследовании рассматривается возможность идентификации видов медоносной пчелы на территории Краснодарского края. Реализуется классический подход — фенотипический метод — идентификации видов и подвидов *Apis mellifera* согласно существующей классификации морфотипов и кластеризация их в морфогруппы.

Морфотипные или фенетические исследования медоносных пчел немногочисленны, последние годы ряд ученых стали использовать именно этот метод. В данной работе мы рассматриваем морфотипную структуру пчел Краснодарского края и окраски следующих пчелиных пород: краинской, карпатской, серой горной кавказкой и метисированных групп.

Рассматриваемые нами породы являются главными породами по породному районированию на территории Краснодарского края. Однако, антропогенная трансформация популяций пчел, происходящая из-за неконтролируемого ввоза пород, нехарактерных данной территории, создает предпосылки для процессов гибридизации, что способствует постепенному снижению количества аборигенных пород пчел.

Несмотря на существующую важность проблемы сохранения чистопородных таксономических групп медоносных пчел, в нашем регионе не разработаны системы мониторинга количественного и качественного состава популяций.

Поэтому, целью данных исследований явилось изучение морфотипической структуры групп *A. mellifera*, отобранных для изучения в разных районах края, и сравнение их с аборигенными породами пчел.

Из литературных источников известно, что в 1964 г. специализированными организациями по пчеловодству был инициирован импорт в Россию пчелиных плодных маток различных пород из Австрии, Италии и Кипра (Гурченко, 1981). Это привело к появлению трутней иных видов, после ввоза импортных маток. Поскольку трутневые особи несут в себе наследственность материнской особи, началось генетическое смешивание таксономических групп пчел зарубежных с местными.

Материал и методы

Данная работа проводилась с 2022 по 2023 гг. методом оценки морфотипа пчел по методике Ф. Рутнера (1969). Объектом исследования являлись образцы трутневых особей. Для получения образцов было изъято по 10 трутней. После, отобранные пчелы были помещены в морилку для умерщвления, затем с помощью бинокля, ручной лупы и эталонов изучили окрас брюшка и волосяного покрова. Сбор проб рабочих пчел и трутней для измерений проводили по стандартной методике (Рутнер, 2006; Ломаев, Колбина, 2004). Оценку окраски волосков на брюшке трутней и окраска хитиновых покровов проводили на сухих образцах, не обработанных водой или спиртовым раствором. Экземпляры накалывали в энтомологических коробках (рис. 1) и этикетировали их. На этикетке отмечались время и место сбора районов исследования.



Рис. 1. Образцы пчел из коллекционных сборов, подготовленных для идентификации фенотипов

Трутни для исследования были отобраны на пасеках 10 районов Краснодарского края: Абинский, Выселковский, Ленинградский, Староминской, Туапсинский, Каневской, Горячеключевской, Тбилийский, Кур-

ганинский, Крыловской. Общее количество исследуемых особей составило 100 трутней в каждом районе из 5 семей.

Селекционная работа в пчеловодстве, начинается с подбора ценных производителей, основываясь на оценке морфологии основных пороодоопределяющих признаков организмов. Следует отметить, что, согласно принципу системности, фенотипическая характеристика объекта достигается за счет объединения признаков в комбинацию. В нашем случае — окрас хитинового покрова тела трутней и окрас хитиновых волосков сравнивались по маркерам признака, предложенных Ф. Руттнером (2006).



O — темный; i — маленькие «островки» (в различном положении);

I — большие островки; 1R= 1 кольцо; 1-й-5-й сегменты брюшка

Рис. 2. Классы окраски кутикулы брюшка у трутней (по Ф. Руттнеру, 2006)

Как показано на рисунке 2, O и I_s — определяются как среднерусский подвид пчел, занимающий обширную область Северной и Центральной России. Остальные морфотипные группы относятся к окрасам трутней южных территорий. В процессе мониторинга было зарегистрировано 4 класса морфотипов (рис. 3а — г).

Для определения цвета хитиновых волосков на брюшке у трутней использовалась цветовая шкала Гётце.

Исследования морфотипов на территории Краснодарского края выявили наличие цветовых вариаций хитиновых волосков на брюшке трутневых особей с различной встречаемостью, характерных для выявленных классов. Наибольшее количество особей имеют окрас 1R, что отражено в таблице.

Однако, встречались трутни с окрасом, характерным для видов пчел Северной ветви, что несвойственно для нашего края, с точки зрения породного районирования. Следует полагать, появление этих исключений являются антропогенно интегрированными в результате завоза пчел с других территорий.



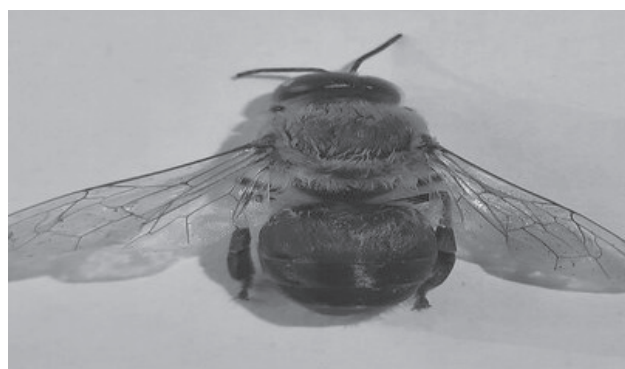
а



б



в



г

а — морфотип 1R; б — морфотип I; в — морфотип i_s ; г — морфотип i_{1s}

Рис. 3. Морфотипы трутней, выявленные во время исследования

Встречаемость классов морфотипов *Apis mellifera* на территории Краснодарского края

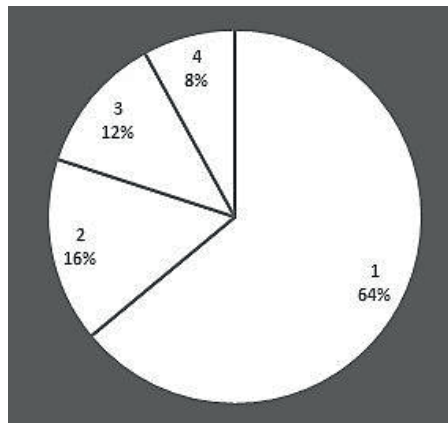
№ п/п	Район	Кол-во исследованных трутней, шт.	Классы морфотипов трутней			
			1R	I	i_{is}	i_s
1	Абинский	10	10	0	0	0
2	Выселковский	10	10	0	0	0
3	Ленинградский	10	8	0	2	0
4	Староминской	10	2	2	6	0
5	Туапсинский	10	2	6	2	0
6	Коневской	10	10	0	0	0
7	Горячключевской	10	2	0	2	4
8	Тбилийский	10	4	4	4	0
9	Курганинский	10	10	0	0	0
10	Крыловской	10	6	0	0	4
Итого	100	64	12	16	8	

Исходя из полученных данных, можно отметить, что в основном морфотипная структура трутней на территории Краснодарского края была представлена классом 1R с долей встречаемости 64%. На втором месте по доминантности располагаются трутни с классом морфотипа i_{is} (16%), морфотип I составил 12%, а меньше всего в исследуемых пчелиных семьях выявлен класс i_s (8%).

Морфотип i_s , насчитывающий всего 8% и относится к видам пчел, преимущественно обитающих на землях Северной и Центральной России. А классы 1R, i_{is} , I, составляющие основную часть породного районирования Краснодарского края, относятся к южной ветви пчел

(карника, карпатская, серая горная кавказская), характерные для исследуемой территории.

Полученные результаты позволяют нам условно разделить классы морфотипов на 4 группы по частоте встречаемости на территории Краснодарского края (рис. 10): часто встречаемый — класс 1R (64%), менее встречаемый — i_{is} (16%), редкий — I (12%) и крайне редкий — i_s (8%).



1 — морфотип 1R; 2 — морфотип i_{is} ; 3 — морфотип I, — морфотип; 4 — морфотип i_s

Рис. 4. Встречаемость (%) морфотипов трутней на территории Краснодарского края (2022 г.)

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать вывод, что, согласно стандартной классификации методологии Ф. Рутнера, в выборке представлены морфотипы трутней, в основном характеризующие принадлежность их к таксономическим группам пчел юга России *A. mellifera* (классы 1R, I, и i_{is}). В тоже время, встречаются морфотипы, нехарактерные для исследуемой территории при данных о породном районировании, что потенциально создает условия неконтролируемого скрещивания, приводящего к инбредной депрессии популяций пчел юга России. Это еще раз подчеркивает необходимость разработки и реализации научно-обоснованных программ и мероприятий по развитию и сохранению чистопородных линий в пчеловодстве края.

Библиографический список

Гурченко А. С. Среднерусские пчелы в Белоруссии // Пчеловодство, 1981. № 6. С. 14–15.
 Ломаев Г. В., Колбина Л. М. Динамика изменения экстерьерных признаков пчел Прикамья // Пчеловодство, 2004. № 2. С. 15–17.
 Рутнер Ф. Расы пчел // Пчела и улей. / Под ред. А. А. Ворсовича. М., 1969. С. 30–44.
 Рутнер Ф. Техника разведения и селекционный отбор пчел: практическое руководство: пер. с нем. 7-е изд., перераб. М., 2006.

УДК 638.121.246.2

ЭНТОМОФИЛЬНЫЕ РАСТЕНИЯ УЧЕБНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА КУБГУ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ВЕСЕННЕГО РАЗВИТИЯ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ

М. А. Овчинникова, О. И. Браташенко, Д. Н. Коблова

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Медоносная флора представляет собой обширную группу покрытосемянных растений, с которых пчёлы собирают нектар и пыльцу. Медовые запасы территории исследования являются ежегодно возобновляемым ресурсом. Территория Ботанического сада КубГУ является уникальной для раннего развития пчелиных семей.

Всего на территории Краснодарского края 702416 тыс. га занимают рекреационно опыляемые растения, дающие мед. Необходимость изучения фитоценозов нектаро-пыльценосной направленности края во многом определяет получение качественных и безопасных сортов меда.

Известно, что, если взять анализы пыльцы с обножки, можно установить характер сообществ, куда летят пчелы на медосбор (лес, луг, поле) (Андреев, 1926). Сложившиеся флористические ценозы природных экосистем различных районов Краснодарского края отличаются видовым составом этих растений. Флористический состав основных медоносных растений охватывает 505 видов растений, принадлежащих к 76 семействам (Морева, 2005). К основным медоносным растениям равнинной зоны Краснодарского края относятся семейства, представители которых встречаются чаще всего: *Brassicaceae* (*Cruciferae*) — Крестоцветные (47), *Rosaceae* — Розоцветные (58), *Fabaceae* — Бобовые (64), *Apiaceae* (*Umbelliferae*) — Зонтичные (12), *Boraginaceae* — Бурачковые (12), *Lamiaceae* — Губоцветные (57), *Asteraceae* (*Compositae*) — Сложноцветные (34) и др.

Пчелиные семьи карпатской породы и растения учебного ботанического сада, являющиеся поддерживающимися нектароносами и пыльценосами для развития пчелиных семей. При резко меняющихся погодных условиях Краснодарского края ранневесенние растения чаще всего дают пыльцу, так как обладают незначительной нектаропродуктивностью.

Явилось определение основных ранневесенних пыльценосных и нектароносных растений Ботанического медоносных ресурсов, их перспективных растений Ботанического

сада Кубанского государственного университета. Мониторинг основных пчелиных семей на данной территории, ориентированного на повышение силы семей, получение медовой продуктивности этих семей и сохранение естественного биоценоза. Для развития поставленной цели решали следующие задачи:

1) произвести мониторинг видового состава основных весенних нектароносных и пыльценосных ресурсов Ботанического сада;

2) установить площади и сроки продолжительности, и сроки продолжительности цветения медоносных растений на испытываемой территории.

3) изучить рост и развитие пчелиных семей с учетом цветения ранневесенних медоносов;

Работа выполнена с использованием современного оборудования, биоморфологических, геоботанических, фенологических методов, разработанными ведущими учеными мира. В исследованиях использована карпатская порода пчел.

Кубанский государственный университет обладает уникальной территорией — учебным Ботаническим садом. Эта территория была создана 50 лет назад. Обширные коллекции декоративных и травянистых растений представляют большой интерес для специалистов ботаников, для обучения техников — пчеловодов, работников сельского хозяйства, сотрудников ландшафтного дизайна, а также для студентов и учащихся школ. На территории Ботанического сада можно окунуться в ландшафт леса, озера, луга или в агро-ландшафтную территорию. Для пасеки АПИ-лаборатории большую роль в развитии пчел играет лесная территория (Морева, 2005).

Ранней весной в ботаническом саду начинают цвести пыльценосные растения. На Кубани пчелы уже начинают облет в конце февраля, когда зацветает жимолость (Тильба, 2001).

Жимолость душистая (*Lonicera caprifolium* L.) — декоративный кустарник, высотой до 4 метров. Листья продолговато-яйцевидные, заостренные, с черешками, сверху — темно-зелёные, снизу сизовато-зеленые.

Мед жимолости ароматный и он входит в состав первой майской качки. Бывает светлого цвета, пыльца грязновато-желтая. Жимолость хорошо культивируется в садах, как например, в Ботаническом саду КубГУ.

На Кубани жимолость один из ранних весенних пыльценосов. На территории Краснодарского края цветение жимолости начинается в зависимости от погодных условий с III декады февраля по I декаду марта (рис. 1, 2).

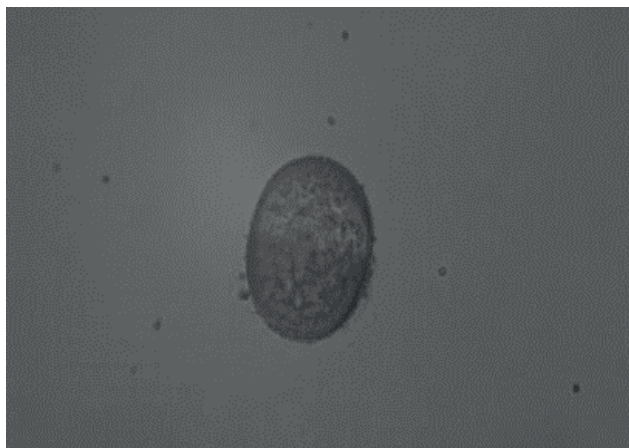


Рис. 1. Пыльца жимолости душистой (*Lonicera caprifolium* L.)



Рис. 2. Цветущая жимолость душистая (*Lonicera caprifolium* L.)

Наблюдая за развитием медоносных пчел, можно отметить, что с появлением пыльцы с жимолости, матки начинают откладывать яйца и в семьях появляется расплод от 100 до 200 ячеек.

Так же одним из отличных медоносов является яснотка пурпурная (*Lamium purpureum* L.) — вид однолетних-двулетних растений. Трва не утрачивает своей декоративности на протяжении весны и всего лета. Помимо всего, яснотка пурпурная обладает лечебными действиями и используется в народной медицине (рис. 3,4).



Рис. 3. Яснотка пурпурная (*Lamium purpureum* L.)

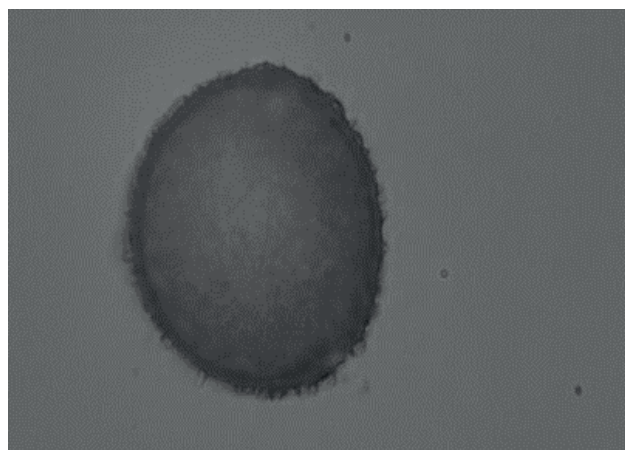


Рис. 4. Пыльца яснотки пурпурной (*Lamium purpureum* L.)

Примула *Primula macrocalyx* Bunge или первоцвет крупночашечный — многолетнее растение до 30 см высотой с листьями, расположенными розеткой. Цветки жёлтые или розовые правильные, собранные зонтиком. Венчик с вогнутым отгибом, соцветие однобокое. Цветёт с половины апреля.

Цветки первоцвета двоякого рода. В одних — высокий пестик и низкие тычинки, в других, наоборот, высокие тычинки и низкий пестик (рис. 5, 6).



Рис. 5. Примула (*Primula macrocalyx* Bunge)

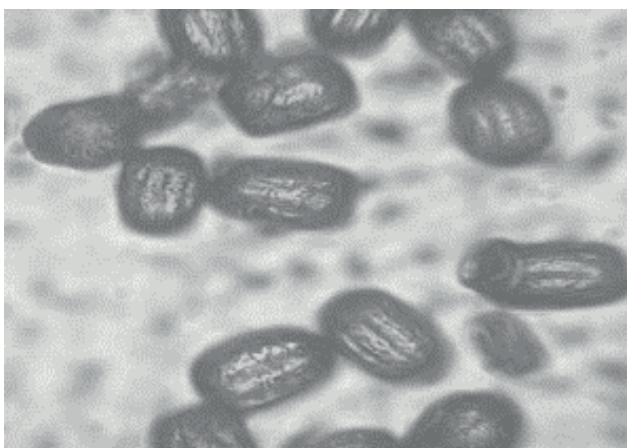


Рис. 6. Пыльца примулы (*Primula macrocalyx* Bunge)

Благодаря разностолбчатости пестики одних цветков могут быть опылены пыльцой только с других цветков. Свое название «первоцвет» получил благодаря тому, что с наступлением весны он распускается одним из первых. Научное название рода — от латинского *primus* — первый. Пчелы собирают с примулы пыльцу (Андреев, 1928).

Морозник (*Helleborus*) — многолетнее садовое растение, лекарственная трава (рис. 7, 8). По-английски морозник называют Рождественская роза, Роза Великого поста или Роза Христа. Это не удивительно — здесь морозник цветет зимой или ранней весной, несмотря на снег, холод и ледяной ветер.

Кизил (*Cornus mas*) — листопадное дерево высотой 5–6 м или многоствольный кустарник высотой 3–4 м. Корневая система моч-



Рис. 7. Морозник (*Helleborus*)

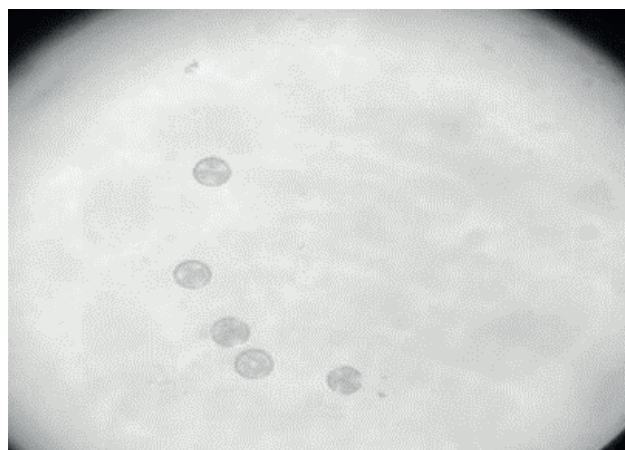


Рис. 8. Пыльца морозника (*Helleborus*)

коватая, в основном на глубине 40 см. Ветви горизонтально распростёрты, с черноватой корой. Листья супротивные, простые, длиной 3,5–8 см, овальные, блестящие, ярко-зелёные, с 3–5 парами жилок (Гавриш, 2019).

Цветки мелкие, золотисто-жёлтые, обоеполые, собраны в зонтичные соцветия. Зацветает в теплое время года при температуре 15–18 °С со второй декады марта, цветет не продолжительно (рис. 9, 10).

Наблюдения показали, что кормовая база пчеловодства Краснодарского края представлены естественными медоносами, занимающими сотни тысяч гектаров лесных и лесогорных угодий, поэтому в ботаническом саду легко можно было создать подобную кормовую базу. Все описанные выше растения используются пчелиными семьями для развития. С помощью рамки сетки с момента цветения лещины провели учет развития пчелиных семей.

В конце марта в начале апреля начались дожди и было значительное похолодание до



Рис. 9. Кизил (*Cornus mas*)

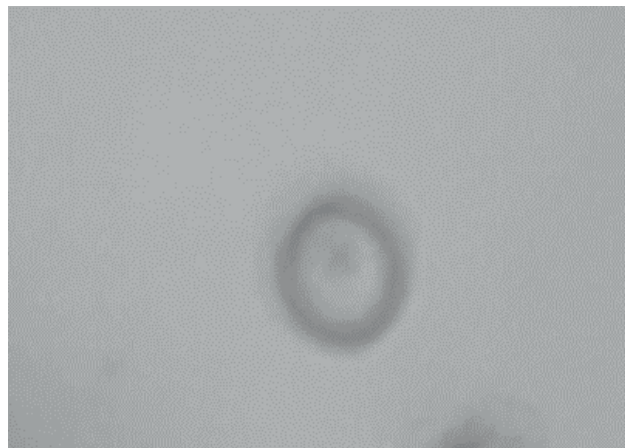


Рис. 10. Пыльца кизила (*Cornus mas*)

0 °С, что сказалось на яйценоскости маток, так как пчелы не вылетали на сбор нектара и пыльцы, но к цветению первого сильного медоноса акации белой (*Robinia pseudoacacia* L.) семьи достигли хорошего развития, что составляло 160–165 печатных клеток расплода.

Видовой состав Ботанического сада приближённый к лесной экосистеме медоносной растительности Краснодарского края являются хорошим поддерживающим весенним медосбором, позволяющий наращивать пчелиные семьи к первому весеннему медосбору.

Библиографический список

- Андреев В. Н.** Количество нектара в связи с величиной нектарников. Опытная пасека. 1928. № 8. С. 13–14.
- Гавриш С. Ф.** Спрашивали? Отвечаем! // Вестник овощевода. 2019. № 11. С. 17–18.
- Морева Л. Я.** Трофические связи медоносных растений и пчел в условиях Северо-Западного Кавказа. Краснодар, 2005.
- Тильба А. П.** Эфемероиды Северного Кавказа // Человек и ноосфера. Материалы Второй Всероссийской научно-практической конференции. Министерство образования Российской Федерации Российская академия естествознания, Департамент образования и науки Краснодарского края, Краснодар. 2000. С. 24–26.

УДК:638.16:58.069.029:549.28

МОНИТОРИНГ МЁДА БОТАНИЧЕСКОГО САДА НА РАДИОНУКЛИДЫ И ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ

М. А. Овчинникова, Э. В. Третьяков, К. Н. Нешев

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Исследования пчелы и меда на содержание тяжелых металлов, позволяют определять изменение их концентрации при переходе в цепи питания, от насыщения среды которой тяжелыми металлами и их соотношение зависит состояние всех компонентов биоценоза. Такие элементы как кадмий и свинец аккумулируются в почве, извлекаются из нее растениями и по трофическим цепям в различных концентрациях поступают в организм пчелы, ее продукты, а далее в организм человека.

Любые продукты пчеловодства, будь то перга, маточное молочко, пыльца, прополис, пчелиный яд, воск или собственно мёд являются полезными веществами, которые человек употребляет в различных целях. Данные продукты жизнедеятельности получают при переработке пчелами нектара растений и выделений насекомых. Наиболее ценный и привычный для нас продукт — пчелиный мед. Высокое содержание углеводов и их сочетание с микроэлементами делает мёд очень питательным.

Все продукты пчеловодства пчелы получают от растений, качество которых зависит от вида, места произрастания, от химической обработки этих растений. Раньше пасеки могли располагаться в любых местах: лес, луг, болото, парк и сельскохозяйственные угодья.

Последние годы темп развития технического прогресса оказал антропогенное воздействие на экологическую систему планеты. Техногенные воздействия в глобальном и региональном уровнях существенно изменили качества окружающей среды. Загрязнения окружающей среды химическими веществами и изменения экологического баланса в природе приводит к глобальным изменениям в биосфере. С целью предотвращения негативных последствий такого воздействия как на биосферу в целом, так и на здоровье человека необходим всесторонний и комплексный контроль. Использование биоиндикаторов и АПИ-мониторинга явилось одним из методов такого контроля.

Информацию о количественном содержании загрязнений в воздухе, воде, почве, пищевых продуктах предоставляет система контроля окружающей среды инструментальными методами, которая не обеспечивает комплекс-

ного экологического мониторинга, в основе которого лежит экосистемный подход и обеспечение безопасности по отношению ко всем элементам биосферы.

Важнейшим методом биологического мониторинга является метод биоиндикации, призванный, в свою очередь быть теоретическим базисом экологической регламентации и нормирования. Одним из удобных индикаторов наземных экосистем являются растения. Растения могут быть высажены почти в любом месте и поставлять информацию как об аккумуляции поллютантов, так и об их токсическом воздействии. Однако это связано с большими материальными затратами.

Для успешного решения задач биологического мониторинга наземных экосистем выбранная методика должна охватывать большую территорию и быть экономически выгодной. Таким направлением биоиндикационных исследований является апимониторинг.

Исследований состояния качества меда на загрязненность тяжелыми металлами, радионуклидами методом апимониторинга на территории Краснодарского края, не так много (Морева, Нарчук, Мегес, 2014), что является актуальной темой настоящей работы.

Цель и задачи исследования. Целью работы являются оценка состояния меда, полученного на территории г. Краснодара (Ботанический сад КубГУ), оценка степени загрязненности поллютантами, транспортными выхлопами и промышленными выбросами с помощью метода апимониторинга.

Термин «апимониторинг» впервые предложен Ф. С. Билаловым с соавторами (2010) и определен как биологический мониторинг, проводимый с помощью медоносной пчелы. Составляющей частью биологических

ресурсов и уникальным объектом исследований является медоносная пчела и продукты пчеловодства, так как тесно взаимодействует с окружающей средой и реагирует на ее изменения. Преимуществом является большой ареал распространения медоносной пчелы, особенности функционирования пчелиных семей, а также непосредственная отношение к человеку и к сельскохозяйственному производству делает пчел и продукты пчеловодства удобными и экономически выгодными объектами биоиндикации.

Существует утверждение, что мед, производимый на территории, подверженной систематическому антропогенному воздействию, является экологически нечистым. Транспортные структуры и промышленные комплексы городской системы оказывают сильное техногенное воздействие, выражающееся в загрязнении локального биогеоценоза и биологических ресурсов, которыми располагает данная территория.

Работа была проведена на территории Краснодарского края в течение 2021–2022 гг. Объектом исследования являлись пчелы и мед, полученные на территории ботанического сада КубГУ. Для проведения исследований мы использовали сильные пчелиные семьи в соответствии с ГОСТ 20728–75 «Семьи пчелиные» карпатской породы. Образцы меда натурального исследовали на соответствие требованиям ГОСТ 19792–2017 «Мед натуральный. Технические условия».

Пробы меда отбирались с 3 качек с помощью метода центрифугирования и, так как мед был не кристаллизованный, забор проб проводился с помощью пищевого пробоотборника. Для определения динамики распространения загрязнителей в меду, выборки были исследованы на содержание тяжелых металлов и радионуклидов. Поскольку, АПИ-лаборатория не имеет необходимого технического оснащения для проведения подобного рода анализов, мы отправили мед в ФГБУ «Краснодарская межобластная ветеринарная лаборатория» для проведения соответствующего исследования с применением высокоточной ВЭЖХ-экспертизы, а пчел — в ФГБУ «Научно-исследовательский институт пчеловодства». Определение тяжелых металлов в телах пчел проводились с помо-

щью экстракционно-атомно-абсорбционного анализа (Золотов, Кузьмин, 1982; Филиппов, Бутов, 1991). Пасека, на которых производился отбор образцов, расположена вблизи магистрали М4, ОЗК-002, Р-251.

Нами проведено исследование химического состава медов, полученных на территории ботанического сада Кубанского государственного университета, на содержание радионуклидов и тяжелых металлов. На территории ботанического сада обычно производятся от 2 до 3 качек. В 2022 г. было произведено 3 качки меда:

1. мед майский полифлорный (*Robinia pseudoacacia* + разнотравье);
2. мед липовый полифлорный (*Tilia platyphyllos* + разнотравье);
3. мед сафоры (*Sophora flavescens*), лаванды (*Lavandula angustifolia*) и катальпы (*Catalpa longissima*).

Для определения чистоты меда с территории ботанического сада мы сравнили полученные результаты с образцами экологически чистого меда горной территории Туапсинского района поселения Шаумян. Все образцы прошли исследование на качество меда в ФГБУ «Краснодарская межобластная ветеринарная лаборатория». Результаты исследований отражены в таблице 1.

По результатам лабораторных исследований следует заметить, что показатели не превышают нормативные пределы и соответствуют требованиям СанПиН. Радиоактивные вещества попадают в атмосферу, в конечном счете, концентрируются в почве. Почва — это начало и конец биологического круговорота макро- и микроэлементов. По данным исследователей (Кулаков, Русакова, 2008), почва аккумулирует некоторые радионуклиды и именно почвенный покров принимает на себя роль буфера, предупреждая тем самым их поступление в растения. Допустимые уровни содержания радиоактивных веществ (цезия-137 и стронция-90) в продуктах пчеловодства, утвержденные для меда, 100 и 80 Бк/кг, соответственно.

Указанные радионуклиды характеризуются высокой способностью аккумулироваться в организме человека. Они представляют собой наибольшую опасность для людей, так как являются долгоживущими радионуклида-

Таблица 1

Содержание токсичных элементов и радионуклидов в мёде

Наименование показателей	Норматив	I качка (ботанический сад I)	II качка (ботанический сад II)	III качка (ботанический сад III)	IV качка (мед каштановый)
Кадмий (Cd)	Не более 0,05	Менее предела (нпо 0,01)	Менее предела (нпо 0,01)	Менее предела (нпо 0,01)	Менее предела (нпо 0,01)
Мышьяк (As)	Не более 0,5	Менее предела (нпо 0,05)	Менее предела (нпо 0,05)	Менее предела (нпо 0,05)	Менее предела (нпо 0,05)
Свинец (Pb)	Не более 1,0	Менее предела (нпо 0,05)	Менее предела (нпо 0,05)	Менее предела (нпо 0,05)	Менее предела (нпо 0,05)
Стронций-90 (Sr90)	–	Менее 14,4	Менее 22,2	Менее 12,7	Менее 20,03
Цезий-137 (Cs137)	–	Менее 5,37	Менее 2,91	Менее 2,38	Менее 2,72

ми с периодом полураспада 28 и 30 лет, соответственно.

Поскольку отдельный вид пчелопродукта характеризует только лишь определенную часть окружающей среды, в которой находятся растения или пчелиный улей, проведенный анализ не будет в полной мере характеризовать и способствовать задачам этого исследования. С этой целью мы определили содержание тяжелых металлов в теле медоносной пчелы разного возраста. Для анализа на тяжелые металлы были взяты пчелы только отродившееся (1 дневные), ульевые (15 дневные) и летные рабочие пчелы (старше 15 дней) (табл. 2).

Таблица 2

Зависимость содержания тяжелых металлов в теле пчелы от возраста

Возраст пчел	Свинец мг/кг	Кадмий мг/кг
1-дневные	0	0
15-дневные	0,021	0,002
25-дневные	0,405	0,126

Сравнивая полученные результаты содержания тяжелых металлов в теле пчелы разного возраста, можно отметить, что отродившиеся пчелы почти не содержат в своем теле тяжелых металлов. Результаты атомно-абсорбционного анализа тел пчел, показали, что в теле отродившихся пчел свинец и кадмий не обнаружены. И только с возрастом тяжелые металлы начинают аккумулироваться в теле медоносных пчел.

Исследования показали, что качество меда, производимого на пасеках ботанического сада, соответствует всем нормативным параметрам и утверждение о его загрязненности является ошибочным. Можно заключить, что мед, произведенный на территории с высоким антропогенным воздействием физического загрязнителя, практически не отличается качественными признаками от меда, произведенного на экологически чистой территории, поскольку пчелы аккумулируют поступающие с биологическими ресурсами вредные вещества и «фильтруют» их.

Библиографический список

- Билалов Ф. С., Скребнева Л. А., Латыпова В. З. Апимониторинг в системе контроля загрязнения окружающей среды. Казань, 2010.
- Золотов Ю. А., Кузьмин Н. М. Концентрирование микроэлементов. М., 1982.
- Кулаков В. Н., Русакова Т. М. Биохимический состав медов России. М., 2008. С. 136–138.
- Морева Л. Я., Нарчук Э. П., Мегес Р. К. Нектар важный ресурс нашей планеты // Пчеловодство, 2014. № 10. С. 8–10.
- Филиппов П. И., Бутов А. Г. Природы дар бесценный. Ставрополь, 1991.

УДК 595.421(470.620)

ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ (ACARI, IXODIDAE) ТЕМРЮКСКОГО РАЙОНА (КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ)

Н. С. Олейник

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В результате проделанной работы на территории района было выявлено 15 видов иксодовых клещей, относящихся к 5 родам (*Rhipicephalus*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Dermacentor*, *Ixodes*). Кроме того, был проведён анализ встречаемости разных видов клещей, определена их численность на различных территориях района исследования, а также изучена динамика активности в летний и осенний периоды.

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. Иксодовые клещи представляют собой кровососущих паразитов, которые несут огромную опасность, как для животных, так и для человека, так как они являются переносчиками и хранителями значительного числа возбудителей трансмиссивных болезней.

Исследование иксодовых клещей очень актуально на территории Темрюкского района, так как локальных сведений на данный момент недостаточно. Благодаря проведенному исследованию были собраны и обновлены данные по современному видовому составу иксодовых клещей (Acari, Ixodidae) Темрюкского района.

Материал и методы

Материалом для данной работы послужили сборы иксодовых клещей на территории Темрюкского района в летний и осенний периоды 2022 года. В результате исследования было собрано 143 экземпляра в летний период, а также 189 экземпляров в осенний период. Нами было заложено 13 учётных площадок, одинаковых по своей протяжённости в 2 километра. 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 x 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 пастбищных 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 °С) 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 применен 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 5 родам (*Rhipicephalus*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Dermacentor*, *Ixodes*). На рис. 1 приведена общая диаграмм-

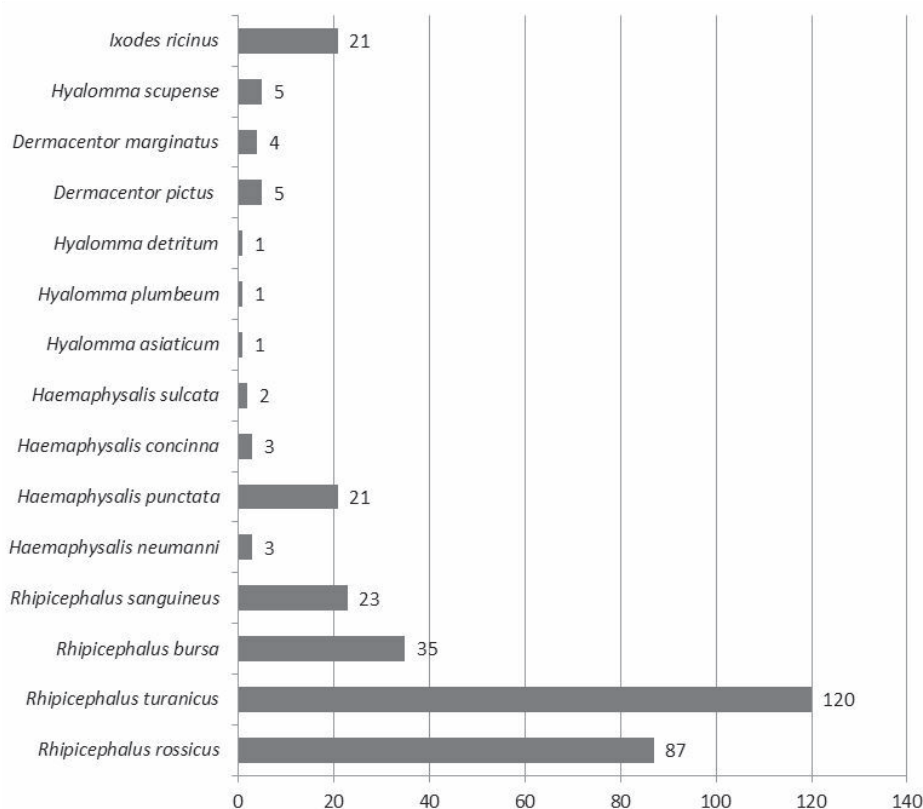


Рис. 1. Распределение собранных клещей по видам

ма распределения собранных клещей по видам.

Большая часть особей относится к роду *Rhipicephalus*. Доминирующим видом является *Rhipicephalus turanicus*, следом за ним распространен вид *R. rossicus*. Если обратиться к немногочисленным имеющимся данным по иксодовым клещам Темрюкского района, то в работе В. Н. Шевкопляса (2009) отмечено, что за последние 40 лет на этой территории вновь были замечены в большом охвате ранее малочисленные виды клещей: *R. turanicus* и *R. rossicus*. Проведённое нами исследование подтвердило широкую распространённость данных видов на территории района. Среди представителей рода *Haemaphysalis* наиболее часто встречался вид *Haemaphysalis punctata*. Взрослые особи рода *Dermacentor* активны весной (в массе) и осенью. Осенью мы можем наблюдать рост активности клещей данного рода, представленный видами *Dermacentor pictus* и *D. marginatus*. В осенний период в нашем исследовании начинает регистрироваться повышенная активность клеща *Ixodes ricinus*. Среди представителей рода *Hyalomma* наиболее часто встречался вид *Hyalomma*

scupense, остальные виды данного рода были отмечены единичными экземплярами.

Обилие клещей выражали числом особей, собранных с флага (волокуши) и одежды учётика на 1 км маршрута (1 флаго/км) (Сбор, учёт ..., 2011). Суммарная протяженность маршрута при учёте составляла 2 км. Сравнив полученные результаты в летний и осенний периоды, можно сделать вывод о том, что наибольшая численность иксодовых клещей наблюдается на учётных площадках № 4 (гора Борисоглебская), 10 (окрестности станции Запорожской), 11 (окрестности посёлка Приморский), а наименьшая — на учётных площадках № 5 (гора Сопка), 7 (окрестности посёлка Веселовка).

Сбор иксодовых клещей проводился с 17 июня по 15 июля 2022 года и с 2 сентября по 3 октября 2022 года на территории Темрюкского района. На рис. 2 представлена динамика активности иксодовых клещей.

Рассматривая динамику активности иксодовых клещей в данные периоды, можно проследить её связь с температурным режимом и погодными условиями. Наиболее благоприятной температурой для иксодовых клещей на территории Темрюкского

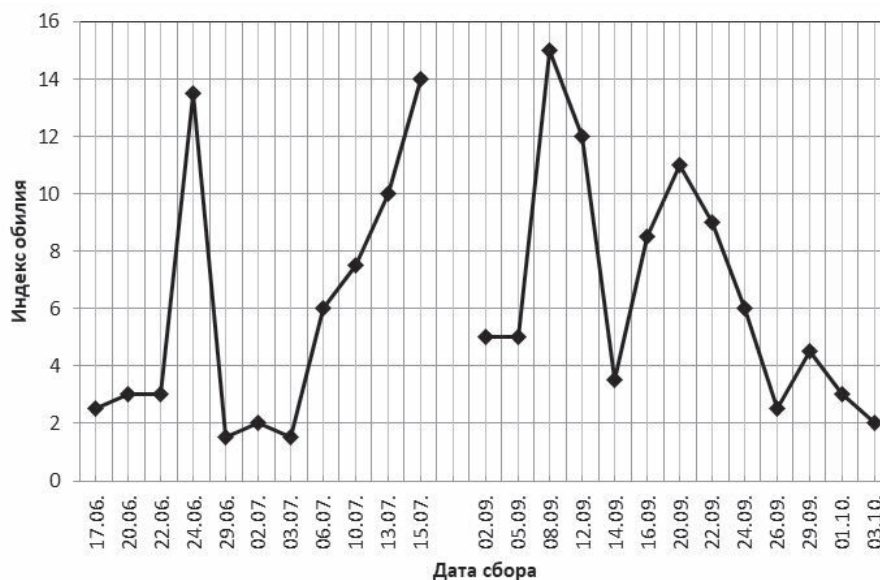


Рис. 2. Динамика активности иксодовых клещей

района является отметка в плюс 20 °С, когда они проявляют свою наивысшую активность. Можно установить, что наибольшая активность в летний период исследования

2022 года наблюдалась 24 июня и с 6 по 15 июля, а осенью с 8 по 22 сентября. После 22 сентября происходит спад активности иксодовых клещей.

Библиографический список

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

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

Сбор, учет 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: учеб. пособие. М, 1956.

Шевкопляс В. Н. Фауна иксодовых клещей и эколого-биологические основы мер борьбы с ними в условиях Краснодарского края. Автореф. дисс... д-р вет. наук. Москва, 2009.

УДК 593.8(470,620)"2022"

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И БИОМАССЫ ГРЕБНЕВИКОВ В ГЕЛЕНДЖИКСКОЙ БУХТЕ В ЛЕТНЕ — ОСЕННИЙ ПЕРИОД 2022 Г.

С. А. Хоменко¹, А. В. Федоров², И. А. Ткаченко¹

¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

²Южное отделение Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН, г. Геленджик, Россия

В работе рассмотрена динамика биомассы и численности гребневики *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata* на 5 станциях в акватории Геленджикской бухты в конце летнего и начале осеннего периода 2022 г. Отмечены изменения размеров представителей типа *Stenophoga*, их встречаемость в отдельных частях бухты.

Геленджикская бухта — это практически идеальный порт, образовавшийся в результате естественных процессов. Бухта частично отрезана от акватории открытого моря, из-за этого в ней формируется отличная от прилегающей акватории вертикальная структура температуры и солености и их динамика. Состояние воды в главной бухте г. Геленджик сильно подвержено влиянию антропогенного фактора. Население города около 76000 человек, и слабая организация ливневых стоков вносят свою лепту в ухудшение акватории Геленджикской бухты (Николаева, 2021).

Зоопланктон — неотъемлемая часть водных экосистем. Мониторинг состояния его популяций позволяет судить о экологическом состоянии исследуемой акватории. Не менее важной задачей является наблюдение за видами вселенцами, которые могут сильно менять экосистему водоемов. *Mnemiopsis leidyi* по сей день оказывает пресс на кормовые планктонные сообщества различных таксономических групп, однако наблюдается снижение темпов выедания (Финенко, 2018). Отслеживание популяций данного гребневика и его прямого хищника *Beroe ovata* являются актуальными.

Целью данной работы было определение численности и биомассы представителей типа *Stenophoga* в разных участках Геленджикской бухты в летне — осенний период 2022 г и оценка их пространственно — временной изменчивости.

Материал и методы

Исследование проводили в конце летнего — начале осеннего периода в 2022 г. в Геленджикской бухте. Пробы отбирали на 5 станциях (рис. 1) с борта МНИС Ашамба (ЮО ИО им. П. П. Ширшова РАН). Выходы

в бухту для отбора проб проводились 18 августа, 1 и 13 сентября. Отлов желетелых производили от дна до поверхности сетью «Большой конус» с входным диаметром 0,81 м, с ячейей газа 569 мкм (газ № 15). Измерение всех особей и их подсчет осуществляли непосредственно в море. Далее в лаборатории определяли численность на 1 м³ и подсчитывали биомассу видов. При подсчете биомассы организмов *Beroe ovata* и *Mnemiopsis leidyi* разных размеров, использовали коэффициенты для подсчета индивидуального веса для видов зоопланктона, представленные в статье (Шушкина, 2004).

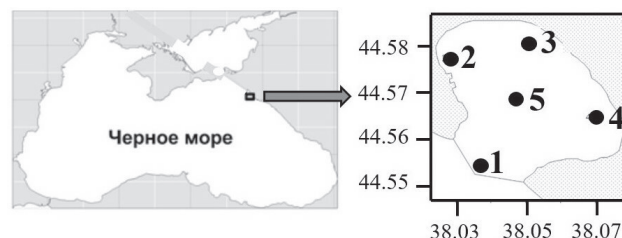


Рис. 1. Расположение точек отбора проб в Геленджикской бухте

Результаты и обсуждение

Личиночные стадии *Mnemiopsis leidyi* были отмечены в больших количествах уже 30 июля, однако подсчет в этот период не проводился.

В течение всего периода исследования размеры особей гребневика, редко превышали 5 мм, подавляющее число не превышали 2 мм. Организмы размером 6–10 мм были выловлены 18 августа (4 экз.), 1 сентября (1 экз.) и 13 сентября (4 экз.). Наибольшие показатели численности зафиксированы в начале периода исследования, на станции № 4 (64 экз./м³). Следующий пик численности наблюдался 13 сентября, в центральной

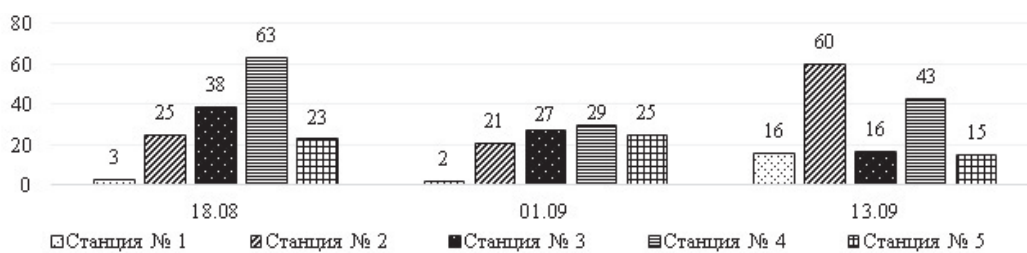


Рис. 2. Динамика численности *Mnemiopsis leidyi* в период исследования (экз./м³)

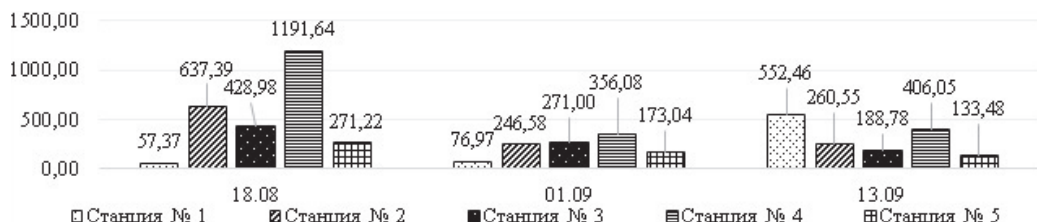


Рис. 3. Динамика биомассы *Mnemiopsis leidyi* в период исследования (мг/м³)

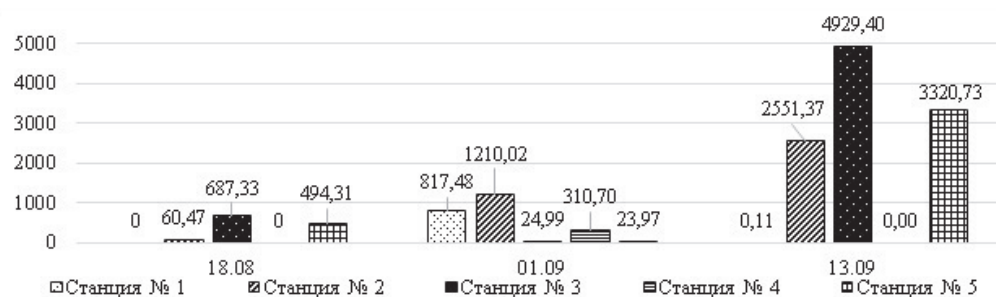


Рис. 4. Динамика численности *Beroe ovata* в период исследования (экз./м³)

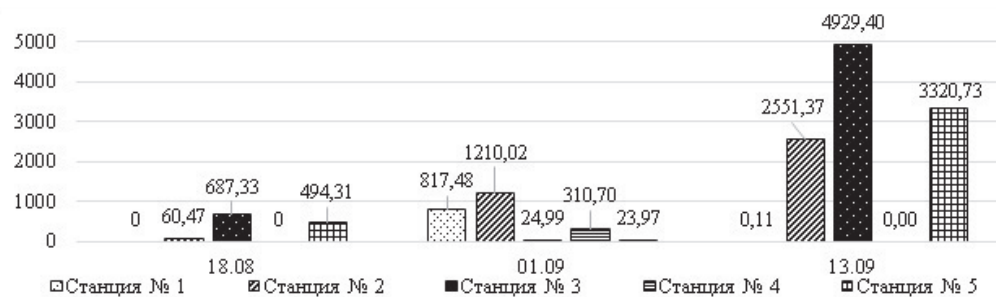


Рис. 5. Динамика биомассы *Beroe ovata* в период исследования (мг/м³)

прибрежной точке бухты на станции № 2 (60 экз./м³), на станции № 4, лидировавшей по численности

18 августа и 1 сентября, в конце периода исследования наблюдался второй результат (43 экз./м³). Численность на остальных станциях возрастала пропорционально и редко превышала 25 экз./м³. Показатели динамики биомассы на станциях сходны с динамикой численности (рис. 2 и 3), 13 сентября на станции № 1, которая находится в створе бухты, были выловлены особи больших размеров

(2 экз. — 8 и 9 мм), что послужило причиной скачка биомассы.

В начале периода исследования *Beroe ovata* не встречается лишь на станции № 1 и станции № 4. Отловленные особи на станции № 2 были размером лишь 4 мм. На станции № 3, где численность гребневика была максимальной, зафиксированы особи размером 20 мм, 7 мм (по 1 экз.), и 2 экземпляра до 5 мм. В центре бухты (станция № 5) размеры гребневиков составляли 16 мм, 12 мм и 2 мм. *Beroe ovata* 1 сентября встречался на

всех станциях в бухте. В створе бухты были отловлены особи размером более 15 мм. На остальных станциях единично отловлены особи 20 мм и более (станции № 2 и № 3), а большинство представителей имеют размеры 2–7 мм. *Beroe ovata* 13 сентября не встречается только на станции № 4. Размеры попавших в сети гребневиков сильно разнятся, в равной степени встречались особи размерами 10–24 мм и 1–9 мм. На станции № 3 был зафиксирован гребневик размером 45 мм. Показатели динамики биомассы на станциях сходны с динамикой численности (рис. 4 и 5), скачек биомассы на станции № 3 в конце периода исследования вызван появлением *Beroe*

ovata размером 45 мм.

Таким образом, распределение количественных характеристик популяций гребневиков в Геленджикской бухте в период исследования показывало существенную изменчивость не только во времени, но и в различных частях акватории. Наиболее вероятными причинами таких различий могут являться особенности циркуляции в бухте, различные глубины, отдалённость от берега и различия в кормовой базе.

Работа выполнена при финансовой поддержке: Соглашение № 075–15–2021–946 от 28.09.2021 г. созданной приказом № 385 П от 04.10.2021.

Библиографический список

Николаева О. Н., Евграфов А. В., Евграфова И. М. Картографическое моделирование техногенного загрязнения Геленджикской бухты // Вестник СГУГиТ, Т. 26, № 6, 2021. С. 86–95.

Финенко Г. А., Аннинский Б. Е., Дацык Н. А. Трофические характеристики *Mnemiopsis leidyi* и его воздействие на планктонное сообщество в прибрежных районах Черного моря // Океанология, Т. 58, № 6, 2018. С. 899–907.

Шушкина Э. А., Виноградов М. Е., Лебедева Л. П., Лукашева Т. А. Распределение зоопланктона в прибрежье северо-востока Черного моря в теплый климатический период 2000–2002 гг. // Океанология. Т. 44, № 4, 2004. С. 524–537.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

УДК 597.551.4 (282.247.38)

МОРФОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАНАЛЬНОГО СОМИКА (*ICTALURUS PUNCTATUS*) РЕКИ КУБАНЬ

К. А. Батиева, А. В. Власова, А. В. Абрамчук

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

В работе приведены сведения об основных морфобиологических и некоторых биологических характеристиках популяции канального сомика из реки Кубань. Анализируемая выборка включала в себя особей четырёх возрастных групп.

Широко распространённый в Северной Америке, особенно в бассейнах рек Миссури и Миссисипи вид, относительно эвригалинен, встречается в пресных и солоноватых (солёностью до 12‰) водах. Представители аборигенной популяции (р. Миссисипи) достигают максимальной длины 70 см и массы 6 кг в возрасте 12 лет.

Номинативный подвид интродуцирован в Европе. Завезён в Россию из США (штат Арканзас) в 1972 г. личинками. В фауне бассейна Кубани акклиматизирован в 1974 г., где встречался в среднем и нижнем течении р. Кубани, в водоёмах на степных реках и Краснодарском водохранилище. На территории России отмечена самовоспроизводящаяся популяция в водоёмах с тёплыми сбросными водами (при Черепетской ГРЭС в Тульской области, Краснодарской ТЭЦ), а также разводится в прудовых хозяйствах Московской обл. (Атлас пресноводных рыб ..., 2003; Абрамчук, Иваненко, 2018).

Целью данной работы являлось изучение морфобиологических характеристик канального сомика реки Кубань.

Материал и методы

Материал для исследования был получен осенью 2022 года из реки Кубань в районе г. Краснодар. Для исследования было отобрано 50 особей канального сомика. В работе использованы общепринятые в рыбоводстве и ихтиологии методы оценки рыб. Обработка осуществлялась согласно стандартной ме-

тодике (Правдин, 1966), а также при помощи учебного пособия (Пряхин, Шкицкий, 2008). Статистическая обработка полученных данных производилась с помощью программы Microsoft Office Excel 2016.

Результаты исследования и обсуждение

Канальный сомик (*Ictalurus punctatus*) — это обычный вид сомов из рода *Ictalurus*. Тело у сома удлинённое и торпедообразное. У взрослых особей спина и верх головы серые со стальным отливом, серые бока и белое брюшко с точками. А у молоди спина имеет серебристый отлив, но цвет варьируется от палево-голубого до палево-оливкового, брюшко при этом белое, также имеет серебристый отлив. Цвет плавников похож на цвет тела у основания. Имеются усы тёмного цвета, на них точки. Всего усиков 4 пары. Из них 2 пары находятся с верхней части головы, в углах рта — длинная пара, а позади ноздрей — короткая. Другие 2 пары находятся с нижней части головы, а именно на подбородке они обе короткие и расположены в один ряд. Голова небольшого размера, рыло заостренное и немного уплощённое. Рот конечный. Глаза у сомика крупные. Гладкое и голое тело. Имеется жировой плавник. У анального плавника два первых луча находятся в зачатке, а у спинного плавника первый луч не зазубрен. Грудной плавник имеет первый неветвистый луч, конец которого имеет мелкие зазубрины. Хвостовой плавник острый и длинный, а также глубоко вырезанный. Обитает сомик в озерах

и крупных реках. Предпочтение отдаёт глубоким местам, где хорошая проточность воды, а также песчано-галечный грунт (Атлас пресноводных рыб ..., 2003).

В результате проведённых исследований установлено, что в состав изучаемой выборки популяции входят особи четырёх возрастных групп: двухлетки (34%), трёхлетки (16%), четырёхлетки (6%), пятилетки (18%).

Для популяции канального сомика из реки Кубань характерны следующие морфологические показатели: количество тычинок на первой жаберной дуге — 14, длина первой пары усиков 1,5–2,6 в среднем $2,1 \pm 0,3$, длина второй пары усиков 7,5–11,6 в среднем $9,3 \pm 1,7$, длина третьей пары усиков 3,2–6,4 в среднем $4,6 \pm 1,2$, длина четвёртой пары усиков составляет 2,0–4,8 в среднем $2,9 \pm 1,1$, в спинном плавнике (D) 1–2 в среднем $1,5 \pm 0,7$ колючих лучей и от 5 до 6 ветвистых лучей в среднем $5,5 \pm 0,7$, в анальном плавнике (A) 2 колючих луча и от 20 до 24 ветвистых лучей в среднем $21,7 \pm 1,7$. Пластические признаки в процентах от длины тела и головы представлены в таблице 1.

Таблица 1
Морфометрические показатели канального сомика (n=50)

Признак	Lim	Ср±m	δ	Сv,%
Меристические признаки				
Нев. луч D	1,0–2,0	$0,8 \pm 0,1$	0,2	22,0
Вет. луч D	5,0–6,0	$5,9 \pm 0,1$	0,2	4,0
Нев. луч A	2,0–2,0	$2,0 \pm 0,0$	0,0	0,0
Вет. луч A	20,0–24,0	$20,2 \pm 0,4$	0,7	4,0
Число жаберных тычинок	14,0–14,0	$14,0 \pm 0,0$	0,0	0,0
Пластические признаки в % от длины тела				
ac	21,3–97,2	$88,3 \pm 4,5$	10,4	12,0
ad	71,3–86,6	$81,5 \pm 3,1$	3,6	4,0
od	48,3–66,6	$61,0 \pm 2,8$	3,7	6,0
gh	12,2–21,7	$17,4 \pm 1,4$	1,9	11,0
ik	3,3–10,6	$6,9 \pm 1,1$	1,5	23,0
aq	22,9–31,7	$27,6 \pm 1,8$	2,2	8,0
rd	34,4–51,0	$44,6 \pm 2,6$	3,5	8,0
az	32,7–52,0	$37,8 \pm 2,0$	3,0	8,0
ay	28,6–54,0	$46,0 \pm 4,1$	5,3	12,0
jd	4,3–14,0	$8,9 \pm 1,6$	2,0	23,0
gs	2,4–9,2	$6,1 \pm 1,0$	1,3	22,0

Окончание таблицы

tu	6,2–16,0	$12,9 \pm 1,2$	1,7	14,0
Высота A	5,5–25,4	$6,8 \pm 2,5$	2,5	21,0
Длина осн A	17,0–25,0	$21,9 \pm 1,7$	2,0	9,0
Длина P	8,5–24,4	$9,3 \pm 3,2$	2,8	22,5
Длина V	7,5–20,0	$8,6 \pm 2,9$	2,5	21,0
P-V	6,5–19,0	$16,2 \pm 3,6$	3,1	24,0
V-A	3,7–14,9	$8,5 \pm 2,1$	2,6	22,0
Ширина лба	3,2–12,5	$8,7 \pm 1,4$	2,0	23,0
Пластические признаки в % от длины головы				
an	3,6–62,0	$30,5 \pm 8,7$	5,0	15,0
np	4,2–58,0	$47,0 \pm 6,5$	4,8	10,0
po	4,2–55,5	$42,0 \pm 5,2$	3,2	8
lm	5,4–59,5	$48,5 \pm 6,2$	3,9	8,6

Средняя масса сеголеток составляет $44,5 \pm 28,4$ при длине тела $17,4 \pm 4,7$, средняя масса двухлеток $166,0 \pm 42,0$ при длине тела $29,0 \pm 3,1$, средняя масса трёхлеток $348,0 \pm 13,6$ при длине тела $34,0 \pm 0,7$, средняя масса четырёхлеток $723,0 \pm 3,0$ при длине тела $40,7 \pm 0,7$ и средняя масса пятилеток составляет $1135,0 \pm 76,4$ при длине тела $53,2 \pm 2,9$ соответственно.

Представленные в таблице 1 значения коэффициентов вариации меристических и пластических признаков канального сомика реки Кубань указывают на достаточную высокую вариабельность признаков. Только по 12 признакам из 28 (4 меристических и 8 пластических) показатели не превышают 10%. Согласно Г. Ф. Лакину (1990), 10% варьирование считается слабым. Все остальные проанализированные показатели имеют среднюю степень варьирования (от 11 до 25%).

Половой зрелости канальный сомик достигает в возрасте 3–4 лет при длине тела 40,7–53,2 см, в некоторых водоемах в возрасте 2-х лет. Во время нереста самка одновременно выметывает икру кучкой. Самец занимается подготовкой гнезда. Плодовитость в Америке 4,0–34,5 тыс. икринок, в наших водах — значительно меньше. Икра имеет жёлтый цвет, её диаметр составляет 3,5–4 мм (Атлас пресноводных рыб ..., 2003).

Коэффициент зрелости самки четырёхлеток составил 49,3%. Индивидуальная абсолютная плодовитость составляет — 19,0 тыс. икринок. Индивидуальная относи-

тельная плодовитость составляет — 246,7 тыс. икринок. Физиологическое состояние самок и самцов канального сомика учитывали по коэффициенту упитанности (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты упитанности (по Фультону) самок и самцов канального сома различных возрастных групп

Показатель	M±mх	Cv,%	Lim
1+			
самки	1,28±0,34	3,1	1,44–1,78
самцы	1,15±0,37	1,4	1,44–1,57
2+			
самки	1,40±0,03	2,9	1,36–1,46
самцы	1,41±0,02	1,4	1,40–1,44
3+			
самки	1,79±0,05	3,1	1,75–1,83
самцы	1,78±0,00	0,7	1,78
4+			
самки	1,56±0,02	1,1	1,54–1,59
самцы	1,52±0,02	1,5	1,49–1,54

Коэффициент упитанности у самцов меньше. Коэффициент изменчивости

у двухлеток, трехлеток и четырехлеток меньше 5%, что свидетельствует об однородности самок и самцов данных возрастных групп по упитанности.

В результате проведенного исследования по изучению морфобиологических признаков канального сома из реки Кубань показали, что канальный сомик достигает половой зрелости в возрасте 3–4 лет при длине тела 40,7–53,2 см. Коэффициент зрелости четырехлеток составил 49,3%. Индивидуальная абсолютная плодовитость составляет — 19,0 тыс. икринок. Индивидуальная относительная плодовитость составляет — 246,7 тыс. икринок.

Темпы роста у канального сомика, обитающего в реке Кубань можно считать сравнительно высокими. В двухлетнем возрасте средняя длина тела составляет 29,0±3,1, в трёхлетнем 34,0±0,7, четырехлетнем 40,7±0,7 и пятилетнем 53,2±2,9 см. В водоёмах Краснодарского края канальный сомик является объектом товарного рыбоводства, а также объектом любительского и спортивного рыболовства в реке Кубань ниже гидроузла Краснодарского водохранилища и в реке Протока.

Библиографический список

- Абрамчук А. В., Иваненко А. М. Ихтиофауна бассейна Кубани. 2018.
 Атлас пресноводных рыб России. Т. 2. / Под ред. Решетникова Ю. С. М., 2003.
 Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1990.
 Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., 1966.
 Пряхин Ю. А., Шкицкий В. А. Методы рыбохозяйственных исследований. Ростов н/Д., 2008.

УДК 591.9(28)(282.247.38)

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ИХТИОФАУНЫ РЕКИ ПРОТОКА (БАССЕЙН КУБАНИ)

В. И. Лежепеков, Г. А. Москул

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

В работе представлен современный состав ихтиофауны реки Протока (бассейн Кубани), который включает 52 вида и подвида рыб, относящихся к 12 семействам. Ихтиофауна реки Протока представлена 6 фаунистическими комплексами: третичный равнинный пресноводный, понтокаспийский пресноводный, понтокаспийский морской, бореально-равнинный, бореально-предгорный, китайский равнинный

Река Кубань берет свое начало со склонов Большого Кавказского хребта и впадает в Азовское и Черное моря. В районе г. Славянска-на-Кубани, в так называемом Раздерском узле, река делится на два рукава: южный — собственно Кубань, длиной 113 км и северный — р. Протока, длиной 130 км. Река Протока впадает в Азовское море у пос. Ачуево. На своем пути река Протока по прорытым каналам, не доходя до Азовского моря, протекает через группу кубанских лиманов, опресняя их и создавая благоприятные условия для размножения и нагула как пресноводным, проходным, полупроходным, так и некоторым морским видам рыб.

Проведённые нами исследования показали, что ихтиофауна реки Протоки на современном этапе представлена 52 видами и подвидами рыб, относящимися к 12 семействам (табл. 1).

Основу ихтиофауны реки Протока составляют в основном пресноводные виды рыб, но ее связь с кубанскими лиманами и Азовским морем способствует проникновению морским и проходным видам. В результате проведения рыбоводно-акклиматизационных работ ихтиофауна реки Протока постоянно пополняется новыми видами рыб. К настоящему времени их насчитывается 10 видов (амурский чебачок, горчак, кутум, канальный сом, белый амур, черный амур, белый толстолобик, пестрый толстолобик, пиленгас, берш).

Ихтиофауна реки Протока представлена 6 фаунистическими комплексами: третичный равнинный пресноводный, понтокаспийский пресноводный, понтокаспийский морской, бореально-равнинный, бореально-предгорный, китайский равнинный (табл. 2).

Таблица 1

Список видов рыб, встречающихся в бассейне реки Протока

Семейство, вид	Троицкий, 1948	Москул, 2021	Наши данные, 2022–2023
Семейство Осетровые <i>Acipenseridae</i>			
Стерлядь <i>Acipenser ruthenus</i> Linnaeus, 1758	—	—	+
Русский осетр <i>Acipenser gueldenstaedti</i> Brandt, 1833	+	+	+
Севрюга <i>Acipenser stellatus</i> Pallas, 1771	+	+	+
Семейство Сельдевые <i>Clupeidae</i>			
Черноморско-азовская сельдь <i>Alosa maetotica</i> (Grimm, 1901)	+	+	+
Азовский пузанок <i>Alosa caspia tanaica</i> (Grimm, 1901)	+	+	+
Черноморско-азовская тюлька (килька) <i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840)	+	+	+
Семейство Щуковые <i>Esocidae</i>			
Обыкновенная щука <i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	+	+	+
Семейство Карповые <i>Cyprinidae</i>			
Язь <i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758).	+	+	+

Продолжение таблицы 1

Амурский чебачок <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	—	+	+
Горчак <i>Rhodeus sericeus amarus</i> (Bloch, 1782)	—	+	+
Обыкновенная плотва <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758).	+	+	+
Тарань <i>Rutilus rutilus heckeli</i> (Nordmann, 1840)	+	+	+
Вырезуб <i>Rutilus frisii frisii</i> (Nordmann, 1840)	—	+	+
Кутум <i>Rutilus frisii kutum</i> (Kamensky, 1901)	—	+	+
Красноперка <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758).	+	+	+
Черный амур <i>Mylopharyngodon piceus</i> (Richardson, 1846)	—	+	+
Белый амур <i>Stenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	—	+	+
Обыкновенный жерех <i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	—	+	+
Верховка <i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843)	—	+	+
Азовская шемая <i>Chalcalburnus chalcoides schischkovi</i> Drensky, 1942	+	+	+
Обыкновенная уклейка <i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Лещ <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Белоглазка <i>Abramis sapa</i> (Pallas, 1814)	—	+	+
Густера <i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Обыкновенный рыбец <i>Vimba vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Чехонь <i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758)	—	+	+
Линь <i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Кубанский усач <i>Barbus tauricus kubanicus</i> Berg, 1912	—	+	+
Обыкновенный пескарь <i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Серебряный карась <i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Сазан, карп <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	+	+	+
Белый толстолобик <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Val., 1844)	—	+	+
Пестрый толстолобик <i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1846)	—	+	+
Семейство Вьюновые <i>Cobitidae</i>			
Обыкновенная щиповка <i>Cobitis taenia</i> Linnaeus, 1758	+	+	+
Вьюн <i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758).	—	+	+
Семейство Сомовые <i>Siluridae</i>			
Обыкновенный или европейский сом <i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	+	+	+
Семейство Иctalуровые <i>Ictaluridae</i>			
Канальный сомик <i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818)	—	+	+
Семейство Игольчатые <i>Syngnathidae</i>			
Змеевидная игла-рыба <i>Nerophis ophidion</i> (Linnaeus, 1837)	—	+	+
Черноморская игла-рыба <i>Syngnathus nigrolineatus</i> Eichwald, 1831	—	+	+
Семейство Кефалевые <i>Mugilidae</i>			
Пиленгас <i>Mugil soiyu</i> Basilewsky, 1855	—	+	+
Семейство Окуневые <i>Percidae</i>			
Окунь речной <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	+	+	+
Судак <i>Stizostedion lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Берш <i>Stizostedion volgensis</i> (Gmelin, 1788)	—	+	+
Обыкновенный ерш <i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+
Донской ерш <i>Gymnocephalus acerinus</i> (Guldenstadt, 1775)	—	+	+
Семейство Бычковые <i>Gobiidae</i>			
Бычок-бубыр <i>Knipowitschia caucasica</i> (Berg, 1916)	—	+	+

Окончание таблицы 1

Бычок-кругляк <i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)	—	+	+
Бычок-песочник <i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	+	+	+
Бычок-цуцик, мраморный <i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814)	+	+	+
Пуголовка звездчатая <i>Benthophilus stellatus</i> (Sauvage, 1874)	—	+	+
Пуголовка азовская <i>Benthophilus magistri</i> Пjin, 1927	—	+	+
Семейство Камбаловые <i>Pleuronectidae</i>			
Черноморская камбала (глосса) <i>Platichthys flesus luscus</i> (Pallas, 1811)	+	+	+
Всего:	27	51	52

Таблица 2

Количество видов рыб относящихся к различным фаунистическим комплексам

Фаунистический комплекс	Виды рыб	Кол-во видов
1. Третичный равнинный пресноводный	сазан, вьюн, сом, пескарь, осетр, севрюга, стерлядь	7
2. Понтокаспийский пресноводный	линь, густера, лещ, укля, красноперка, жерех, рыбец, шемая, судак, чехонь, верховка, белоглазка	12
3. Понтокаспийский морской	сельдь, пузанок, килька, игла-рыба — 2 вида, бычки — 6 видов, камбала глосса	12
4. Бореально-равнинный	щука, плотва, карась, щиповка, окунь, тарань, язь, ерш — 2 вида	9
5. Бореально-предгорный	усач	1
6. Китайский равнинный	белый амур, черный амур, белый толстолобик, пестрый толстолобик	4
Акклиматизанты	амурский чебачок, горчак, вырезуб, кутум, канальный сом, пиленгас, берш	7
Всего		52

Третичный равнинный пресноводный комплекс представлен 7 видами рыб (табл. 2), из которых (сазан, пескарь) относятся к семейству карповых, севрюга, осетр и стерлядь — к семейству осетровых, 1 вид семейства сомообразных (сом) и 1 вид семейства вьюновые (вьюн).

Для видов третичного равнинного комплекса специфичным является ориентация на пищу при помощи органов осязания. У всех видов этого комплекса имеются хорошо развитые органы осязания — усы, с помощью которых рыба отыскивает пищу в мутной воде рек, в которых шло формирование видов комплекса (Никольский, 1947).

Кроме того, исследования показали, что среди видов этого комплекса есть рыбы, которые обладают широкой эвриоксибионтичностью (сазан, вьюн) и оксифильные (осетровые). Есть виды, которые охраняют икру

(сом) и виды, откладывающие икру на галечном грунте — осетровые (литофилы), на растительность — сазан (фитофилы).

По характеру питания сазан и вьюн относятся к бентофагам, сом — хищник. Одни виды (карповые, вьюновые) — это мелкие и средние по размерам рыбы, другие (осетровые) — крупные рыбы, созревающие поздно (8–16 лет). Все виды этого комплекса имеют высокую плодовитость, что способствует поддержанию численности в связи с большой смертностью карповых и вьюновых во всех возрастах.

Понтокаспийский пресноводный фаунистический комплекс представлен 12 видами рыб (табл. 2), 11 из которых относятся к семейству карповых, а 1 — к окуневым (судак). Большинство из них — это рыбы, имеющие промысловое значение (лещ, линь, густера, жерех, красноперка). Рыбец и шемая отно-

сятся к особо ценным видам, численность которых в настоящее время постепенно восстанавливается.

По характеру питания виды этого комплекса делятся на бентофагов (лещ, густера, рыбец), планктофагов (уклея, шема, верховка и др.), фитофагов (красноперка) и хищников (судак, жерех).

Основная часть видов понтокаспийского пресноводного комплекса нерестится весной при температуре воды 12–20 °С. Икру откладывает на растительный субстрат фитофильная группа (линь, лещ, густера, уклея, красноперка и др.) Многие виды этого комплекса (жерех, рыбец, шема, белоглазка) по характеру размножения принадлежат к литофильной экологической группировке. Чехонь — к пелагофильной группе рыб.

Понтокаспийский морской фаунистический комплекс объединяет виды солоноватоводной группы (сельдь, пузанок, килька, игла рыба и большое число бычков). Нерест сельдевых происходит в пелагеали, а бычковые откладывают икру на камнях.

Бореально-равнинный фаунистический комплекс представлен 9 видами. Все виды этого комплекса кроме тарани относятся к малоценным и промыслового значения не имеют. В этом комплексе преобладают рыбы фитофильной группы, откладывающие икру на растительность, а также индифферентной группы (окунь, ерш).

Некоторые виды (карась, щиповка) приспособились к жизни в воде с низким содержанием кислорода (1–3 мг/л). Они же нерестятся при сравнительно высокой температуре воды. Но есть виды (язь, щука, плотва), которые размножаются при довольно низкой температуре воды (3–8 °С), а нагуливаются в водоемах с высоким содержанием кислорода (5–8 мг/л).

Бореально-предгорный фаунистический комплекс включает 1 вид (усач). Виды этого комплекса очень требовательны к высокому содержанию кислорода в воде. Они принадлежат к литофильной экологической группе. Численность их очень мала и поэтому они не являются объектами промысла.

Китайский равнинный фаунистический комплекс представлен в водоемах бассейна Протоки 4 видами (белый и черный амур,

белый и пестрый толстолобики), которые были привезены в конце 50-х — начале 60-х годов прошлого столетия из водоемов амурского бассейна и выпущены в некоторые водоемы Северного Кавказа. Эти рыбы объединены общим названием растительноядные или дальневосточные рыбы. Они занимают разные экологические группы. Белый амур питается макрофитами, черный амур — жестким бентосом, белый толстолобик — фитопланктоном, пестрый толстолобик — зоопланктоном. По характеру размножения эти рыбы принадлежат к пелагофильной группе. Все эти рыбы имеют промысловое значение. Толстолобики составляют в промысловых уловах 45–55%.

Группа акклиматизантов насчитывает 7 видов рыб. Некоторые из них канальный сом, пиленгас и берш имеют промысловое значение, вырезуб и кутум из-за малочисленности в уловах не встречаются, а чебачок и горчак относятся к малоценным видам.

Таким образом, ихтиофауна реки Протока представлена 52 видами рыб, объединяющихся шестью фаунистическими комплексами и представленными 13 семействами. Наиболее богато в видовом отношении семейство карповых, виды которого встречаются во всех водоемах и по количеству видов доминируют. Виды этого семейства представлены в 5 из 6 фаунистических комплексах. Виды семейства карповых составляют основу понтокаспийского фаунистического комплекса, а также бореально-предгорного и китайского равнинного фаунистического комплекса. Такое широкое разнообразие семейства карповых, обитающих в водоемах реки Протока, объясняется тем, что они неприхотливы к условиям нагула и воспроизводства.

При составлении данного списка за основу была принята система рыбообразных и рыб Л. С. Берга (1912, 1923, 1948, 1949, 1949а), а также учтены некоторые уточнения и изменения, представленные в работах под редакцией Ю. С. Решетникова и др. (Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России, 1998; Атласе пресноводных рыб России, 2002).

Следует отметить, что мы не претендуем на исчерпывающую полноту списка ихти-

офауны бассейна реки Протока, не исключено дальнейшее появление видов по многочисленным магистральным каналам из соседних бассейнов, а также из прудов, где индивидуальные предприниматели и фермерские рыбодоводные хозяйства выращивают клариевого сома, веслоноса, белугу, шипа, ленского осетра, балтийского осетра, радужную форель, микижу, кумжу, несколько видов тиляпий и др.

Библиографический список

Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России. Под ред. Решетникова Ю. С.. М., 1998.

Атлас пресноводных рыб России. Под ред. Решетников Ю. С., М., Т. 1, Т. 2. 2002.

Берг Л. С. Рыбы бассейна Кубани // Ежегод. зоол. музея АН. Т. 17. 1912. С. 116–122.

Берг Л. С. Рыбы пресных вод России. М. 1923.

Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л., 1948. Ч. 1.

Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л., 1949 а. АН СССР. Ч. 2.

Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л. АН СССР. Ч. 3: 1949б.

Москул Г. А. Рыбы водоемов бассейна Кубани. Краснодар, 2021.

Никольский Г. В. О биологической специфике фаунистических комплексов и значении ее анализа для зоогеографии. Зоологический журнал 1947, Т. 26, вып. 3. С. 221–232.

Троицкий С. К. Рыбы Краснодарского края. Краснодар, 1948.

УДК 597.551.2(470.620)

**ПАЗИТОФАУНА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ТАРАНИ (*RUTILUS HECKELII*
(NORDMANN, 1840)) В НЕРЕСТОВО-ВЫРОСТНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ (НВХ)
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

А. А. Ставицкая, Н. Г. Пашинова

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

В работе приведена характеристика паразитофауны производителей тарани (*Rutilus heckelii* Nordmann, 1840) нерестово-выростных хозяйств Азово-Кубанских лиманов, определены экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии, средняя интенсивность инвазии и индекс обилия, дана оценка эпизоотическому состоянию.

В современных условиях главная задача рыбной промышленности Азовского моря — это увеличение уловов полупроходных рыб. Основные полупроходные рыбы (судак и тарань) нагуливаются в Азовском море, а для нереста заходят в Азово-Кубанских лиманах, на базе которых созданы нерестово-выростные хозяйства (НВХ), где условия для воспроизводства как судака, так и тарани наиболее благоприятные.

Цель работы — исследование зараженности и описание оценки паразитофауны производителей тарани трех нерестово-выростных хозяйств:

Ейское экспериментальное хозяйство по разведению и воспроизводству (ЕЭХРВР), Восточно-Ахтарское (ВАНВХ), и Черноморское (ЧНВХ).

Тарань (*Rutilus heckelii* Nordmann, 1840) большую часть своей жизни проводит в Азовском море, а на нерест заходит в лиманы и реки. Тарань — полупроходная рыба, внешне очень похожа на плотву. Отличается более высоким телом и большим количеством жаберных тычинок и глоточными зубами. В спинном плавнике три жестких и 9–11 ветвистых лучей (D III 9–11), в анальном — три жестких и 9–10 (11) ветвистых лучей (A III 9–11). В боковой линии 41–45, обычно 43 чешуи. Глоточные зубы однорядные, обычно 6–5, изредка 5–5, 6–6, 6–4, 5–4. Жаберных тычинок на первой жаберной дуге 14. Растет тарань быстро. Средний размер промысловой тарани 14–22 см, масса 200–400 г. Максимальная длина тела до 35 см, масса до 1,8 кг.

Половозрелой становится на 3–4-м году жизни. Весенний ход кубанской тарани начинается в феврале-марте и продолжается до апреля. Нерест происходит с середины апреля до середины мая. Самцы покрывают-

ся «жемчужной сыпью», т.е. брачным нарядом. Основные места нереста тарани являются кубанские лиманы. Плодовитость от 6 до 200 тыс. икринок. Икра откладывается на растения. После нереста тарань скатывается в море и нагуливается там до глубокой осени. Питается в основном моллюсками и ракообразными (Троицкий, Цуникова, 1988; Емтыль, Иваненко, 2002; Абрамчук, Иваненко, 2019; Москул, 2021 и др.).

Тарань — ценный объект промысла. Уловы колеблются по годам от 43,4 т до 504 т, в 1933–1964 гг. среднегодовые уловы составляли 6000 т, а максимальные 18–235 тыс.т. Резкое сокращение запасов тарани объясняется ухудшением условий размножения в лиманах из-за отсутствия мелиоративных мероприятий (расчистка гирл и протоков, отлов малоценных и хищных видов рыб, удаление излишней водной растительности), а также сильного загрязнения нерестилиц (Цуникова, 2006).

Паразитофауна тарани изучена сравнительно хорошо (Гаевская, 2013; Матишов, Казарникова, Куцин, 2013; Бортников, Стрижакова, Шевкоплясова, 2016; Хорошельцева, Стрижакова, 2017) и другие. Однако в литературных источниках мало сведений о паразитофауне производителей тарани кубанских НВХ. В связи с этим перед нами была поставлена задача провести исследование зараженности и описание оценки паразитофауны производителей тарани нерестово-выростных хозяйств Краснодарского края.

Материал и методы

Материал для исследования отобран в период с марта по апрель 2022 г. на трёх нерестово-выростных хозяйствах Краснодарского края пойменного типа (ЕЭХРВР) и лиманного типа (ВАНВХ и ЧНВХ) (рис. 1).

Таблица 1

Размерно-массовые характеристики производителей тарани

НВХ	L	l	m
	min — max M ± m	min — max M ± m	min — max M ± m
ЕЭХРВР	14,1–20,1 17,0 ± 0,45	11,7–18,4 14,8 ± 0,50	29,50– 56,37 41,94 ± 1,996
ВАНВХ	13,7–19,1 16,6 ± 0,42	11,3–16,8 14,2 ± 0,43	34,26– 55,98 46,58 ± 1,703
ЧНВХ	14,5–24,4 17,7 ± 0,94	11,7–21 14,4 ± 0,88	30,66– 80,39 62,40 ± 4,725

Примечание: L — зоологическая длина рыбы; l — промысловая длина рыбы; m — масса рыбы.



Рис. 1. Расположение нерестово-выростных хозяйств (НВХ)

Материал был обработан в лаборатории ихтиопатологии Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ»). Авторы выражают признательность тем, кто помогал в сборе и обработке материала и способствовал написанию данной работы. Особая благодарность и признательность заведующей лабораторией ихтиопатологии (в настоящее время начальник центра аквакультуры) Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») В. Н. Хорошелецовой и главному специалисту Т. В. Стрижаковой, предоставившим возможность проведения научного исследования, результаты которого описаны в данной работе.

Методом полного паразитологического вскрытия было исследовано 40 половозрелых особей тарани. В том числе 15 экземпляров производителей тарани из ЕЭХРВР, 14 из ВАНВХ и 11 из ЧНВХ. Размерные показатели производителей представлены в таблице 1.

Для оценки паразитофауны проведен полный паразитологический анализ в соответствии с общепринятыми в паразитологии методами (Быховская-Павловская, 1969; Мусселиус и др., 1983). Определение видовой принадлежности паразитов проведено с помощью «Определителя паразитов пресноводных рыб фауны СССР» (1984, 1985, 1987).

Для оценки эпизоотическому состоянию рыб использованы основные паразитологические индексы: экстенсивность инвазии (ЭИ, %) — число зараженных рыб; интенсивность инвазии (ИИ, экз.) — минимальное и максимальное число паразитов в одной зараженной особи; средняя интенсивность инвазии (СИИ, экз.) — число паразитов, приходящихся в среднем на одну зараженную рыбу; индекс обилия (ИО, экз.) — число паразитов, приходящихся на одну исследованную особь.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований в трёх нерестово-выростных хозяйствах у производителей тарани было зарегистрировано 9 видов паразитов из 4 классов: класса Monogenea — *Dactylogyrus sp.*, *Dactylogyrus crucifer*, *Dyplozoon sp.*, *Diplozoon paradoxum*; класса Cestoda — *Caryophyllaeus laticeps*; класса Trematoda — *Diplostomum sp.*, *Tylodelphys clavata* и класса Chromadorea — *Contracaecum collarae*. Также был выявлен один вид паразита, у которого мы не смогли определить класс, семейство и род. Это паразит типа Nematoda вида *Nematoda gen. sp.* Показатели зараженности исследованных особей представлены в таблице 2.

Таблица 2

Зараженность тарани на трёх нерестово-выростных хозяйствах Краснодарского края в 2022 г.

Вид паразита	ЕЭХРВР		ВАНВХ		ЧНВХ	
	Показатели зараженности					
	ЭИ,% ИИ, экз.	СИИ, экз. ИО, экз.	ЭИ,% ИИ, экз.	СИИ, экз. ИО, экз.	ЭИ,% ИИ, экз.	СИИ, экз. ИО, экз.
<i>Dactylogyrus sp.</i>	53,3% 4–46	11,3 6,0	72,7% 1–22	7,13 5,18	14,2% 1	1,0 0,14
<i>Dactylogyrus crucifer</i>	33,3% 2–10	6,4 2,13	—	—	—	—
<i>Diplozoon sp.</i>	6,66% 1	1,0 0,06	—	—	—	—
<i>Diplozoon paradoxum</i>	13,33% 2	2,0 0,26	—	—	—	—
<i>Diplostomum sp.</i>	20% 1–18	7,67 1,53	81,8% 2–34	8,11 6,63	85,7% 5–203	47,8 40,93
<i>Tylodelphys clavata</i>	13,33% 1–3	2,0 0,26	72,7% 7–103	47,0 34,18	14,2% 20–22	22,0 3,14
<i>Nematoda gen. sp.</i>	26,66% 1–15	5,8 1,53	9,09% 1	1,0 0,09	—	—
<i>Contracaecum collarae</i>	—	—	—	—	7,1% 1	1,0 0,07
<i>Caryophyllaeus laticeps</i>	—	—	9,09% 1	1,0 0,09	—	—

Примечание: ЭИ — экстенсивность инвазии (%), над чертой; ИИ — интенсивность инвазии, под чертой; СИИ — средняя интенсивность инвазии, над чертой; ИО — индекс обилия, под чертой.

Из данных таблицы 2 видно, что видовой состав паразитов у производителей из ЕЭХРВР насчитывает 7 видов, в ЧНВХ — 5, в ВАНВХ — 4.

Анализ показывает, что паразитом, с наибольшими показателями экстенсивности инвазии, (далее ЭИ) на ЕЭХРВР стал моногенетический сосальщик рода *Dactylogyrus* — *Dactylogyrus sp.*, который поражал жаберные лепестки у 53,3% исследованных рыб. Интенсивность инвазии составляла 46 экз. (у одной особи) при среднем значении интенсивности 11,3. Вид характеризовался низким индексом обилия — 6,0 экз.

На ЕЭХРВР средняя интенсивность инвазии зараженных особей тарани паразитами варьировала в диапазоне 1,0–11,3 экз., а индекс обилия — 0,26–6,0 экз.

Паразит вида *Nematoda gen. sp.* был найден у 26,6% исследованных. В число наиболее часто регистрируемых видов на ЧНВХ входили три паразита — глазные паразиты диплостомиды (ЭИ 81,8%) и тилодельфисы

(ЭИ 72,7%), которые считаются традиционными паразитами для тарани, а также жаберный паразит дактилологирус (ЭИ 72,7%). Зараженность другими видами паразитов не превышала 10%.

Средняя интенсивность инвазии исследованных особей паразитами на ЧНВХ варьировала в диапазоне 1,0–47,0 экз., индекс обилия — 0,09–34,18 экз.

Массовым паразитом в ВАНВХ стали метацеркарии паразита *Diplostomum sp.*, найденные у 85,7% исследованных особей тарани. При внешнем осмотре рыб было отмечено помутнение хрусталика и его воспаление. Зараженность другими видами паразитов не превышала 15%.

В ВАНВХ средняя интенсивность инвазии паразитами исследованных особей варьировала в диапазоне 1,0–47,8 экз., индекс обилия — 0,07–40,93 экз.

Общими видами паразитов для трёх нерестово-выростных хозяйств стали моногенетический сосальщик *Dactylogyrus sp.*, мета-

церкарии глазных паразитов *Diplostomum sp.* и *Tylodelphys clavata*, паразитирующие в хрусталике и в стекловидном теле глаза соответственно.

Таким образом, паразитофауна производителей тарани на трёх нерестово-выростных хозяйствах была представлена 9 видами паразитов из 4 классов. Массовым паразитом на ЕЭХРВР был *Dactylogyrus sp.*, в ЧНВХ и

ВАНВХ — *Diplostomum sp.* Общими видами паразитов для трёх хозяйств стали *Dactylogyrus sp.*, *Diplostomum sp.* и *Tylodelphys clavata*.

На основе проведенных исследований, можно заключить, что эпизоотическое состояние производителей тарани оценивается, как благополучное.

Библиографический список

Абрамчук А. В., Иваненко А. М. Система ныне живущих рыбообразных и рыб мировой фауны. Ч. 1–2. Краснодар, 2019.

Быховская-Павловская И. Е. Паразитологическое исследование рыб. Л., 1969.

Гаевская А. В. Паразиты и болезни рыб Чёрного и Азовского морей. Севастополь, 2013.

Емтыль М. Х., Иваненко А. М. Рыбы юго-запада России. Краснодар, 2002.

Мусселиус В. А, Ванятинский В. Ф, Вихман А. А. и др. Лабораторный практикум по болезням рыб. М., 1983.

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

Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 1. Паразитические простейшие / Под ред. О. Н. Бауэра. Л., 1984.

Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 2. Паразитические многоклеточные (первая часть) / Под ред. О. Н. Бауэра. Л., 1985.

Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 3. Паразитические многоклеточные (первая часть) / Под ред. О. Н. Бауэра. Л., 1987.

Троицкий С. К., Цуникова Е. П. Рыбы бассейнов нижнего Дона и Кубани. Ростов-на-Дону, 1988.

Цуникова Е. П. Водоемы Восточного Приазовья — рыбохозяйственное значение и оптимизация их использования. Ростов-н/Д., 2006.

УДК 574.52(470.620)

К ИЗУЧЕНИЮ МЕЗОЗООПЛАНКТОНА В НОВОРОССИЙСКОЙ БУХТЕ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

С. Н. Шалито¹, Н. П. Ремизова², М. А. Козуб¹, О. В. Букарева¹

¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар

²Новороссийский учебный и научно-исследовательский морской биологический центр КубГУ (НУНИМБЦ), г. Новороссийск

Изучены видовой состав, численность и биомасса мезозoopланктона Чёрного моря в районе Новороссийской бухты в условиях антропогенной нагрузки. Рассчитаны индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера и индекс выровненности Пиелу для зоопланктона в районах Западного мола и городского пляжа.

Зоопланктон своим разнообразием и комплексностью поддерживает обширную систему пищевых цепей в морских пелагических сообществах. Понижение его биоразнообразия негативно отражается на всех трофических уровнях морской экосистемы. При этом участвуя в процессах круговорота веществ в водоёме и обладая высокими фильтрующими возможностями, зоопланктон повышает самоочищающий потенциал акватории, способствуя таким образом улучшению рекреационных показателей морской среды наряду с другими сообществами, формирующими черноморскую экосистему (Загородняя, Морякова, 2011).

Изменения экосистемы в Новороссийской бухте произошли в результате воздействия антропогенных загрязнений, что привело к сокращению количества видов зоопланктона. Наиболее сильные загрязнения наблюдаются в малых и относительно мелководных акваториях, таких как Новороссийский порт. В портовой акватории бухты наблюдается высокая антропогенная нагрузка, вызванная сбросами сточных вод промышленных и хозяйственно-бытовых объектов.

Материал и методы

Исследования проводили в западной части Новороссийской бухты Чёрного моря в июне — июле 2022 г. Пробы мезозoopланктона отбирали вертикальными ловами сетью типа Джеди (диаметр входного отверстия 25 см, размер ячеи 100 мкм). Пробы фиксировали нейтральным формалином до конечной концентрации 1–2%. Подсчёт организмов вели в камере Богорова (Цыбань, 1980). При малом количестве планктона просчитывали всю пробу целиком, при оби-

лии — часть. Пробу хорошо перемешивали и штемпель-пипеткой объемом 1,0 мл, отбирали часть, необходимую для изучения. Эту операцию проделывали дважды (Бродский, 1950). Во время просмотра в камере определяли видовой состав, численность организмов каждого вида и возрастные стадии. Для расчёта количества организмов в 1 м³ брали усреднённые результаты двух выборок. После этого пробу просматривали целиком под биноклем для определения и подсчёта редких видов. Индивидуальные веса устанавливали по весовым характеристикам (Петипа, 1957). Для изучения биоразнообразия исследуемого зоопланктона были проведены подсчёты индексов Шеннона-Уивера и Пиелу. Индекс Шеннона-Уивера используется для исследования разнообразия в биологическом сообществе и для описания беспорядочности и неопределённости отдельных видов (Shannon, Weaver, 1949). На основании этого индекса вычисляли индекс выровненности Пиелу (Pielou, 1975), показывающий насколько относительная численность особей при данном количестве видов равномерна распределена в сообществе.

Результаты и обсуждение

Для определения видового состава, подсчёта численности и биомассы зоопланктона были отобраны пробы воды в районе Западного мола и городского пляжа западной части Новороссийской бухты. В результате исследования установили, что в составе мезозoopланктона обнаружено 25 представителей. В течение всего времени изучения в пробах воды наиболее часто встречались такие виды, как *Acartia tonsa*, *Oithona davisae*, *Paracalanus parvus*, *Pleopis polyphemoides*,

Биоразнообразие и численность зоопланктонных организмов западной части Новороссийской бухты

Вид и таксономическая единица	10 июня		22 июня		06 июля	
	1	2	1	2	1	2
	Численность, экз./м ³					
Голопланктон						
кл. Ракообразные (Crustacea) подкласс Веслоногие (<i>Copepoda</i>):						
<i>Acartia tonsa</i> Dana, 1848	29	44	—	33	58,7	308
<i>Acartia clausi</i> Giesbrecht, 1889	—	—	—	—	—	165
<i>Oithona davisae</i> Ferrari F. D. & Orsi, 1984	103	0	59	110	102,7	44
<i>Paracalanus parvus</i> (Claus, 1863)	191	33	205	198	117,3	143
<i>Pontella mediterranea</i> (Claus, 1863)	—	—	15	—	—	—
подкласс Листоногие (<i>Branchiopoda</i>) отряд Ветвистоусые (<i>Cladocera</i>):						
<i>Evadne spinifera</i> P. E. Müller, 1867	15	44	—	—	29,3	11
<i>Penilia avirostris</i> Dana, 1849	—	—	29	—	—	—
<i>Pleopis polyphemoides</i> (Leuckart, 1859)	293	99	440	55	29,3	—
кл. Аппендикулярии (<i>Appendicularia</i>):						
<i>Oikopleura (Vexillaria) dioica</i> Fol, 1872	—	22	29	33	29,3	—
тип Щетинкочелюстные (<i>Chaetognatha</i>):						
<i>Parasagitta setosa</i> J. Müller, 1847	—	—	59	—	—	—
Меропланктон						
кл. Гидрозои (<i>Hydrozoa</i>):						
<i>Sarsia tubulosa</i> (M. Sars, 1835)	—	—	—	11	—	—
<i>Cladonema radiatum</i> Dujardin, 1843	—	—	15	—	14,7	—
<i>Gastropoda larvae</i> Cuvier, G. 1795	—	—	73	55	58,7	—
<i>Bivalvia larvae</i> Linnaeus, 1758	—	—	59	—	—	—
<i>Polychaeta larvae</i> Grube, 1850	161	110	264	66	308	33
<i>Cirripedia nauplius</i> Burmeister, 1834	484	1298	763	770	7978,7	10296
<i>Cirripedia cipris</i> Burmeister, 1834	44	22	—	132	73,3	88
кл. Форониды (<i>Phoronidea</i>) <i>Phoronis</i> sp.	—	—	—	—	14,7	—
Тип Коловратки (<i>Rotatoria</i>) род <i>Synchaeta</i> sp.	—	—	—	—	14,7	—
<i>Harpacticoida</i> spp.	528	99	323	495	440	319
<i>Amphipoda</i> sp.	—	—	29	55	44	—
<i>Isopoda</i> spp.	29	11	59	132	58,7	—
<i>Nematoda</i> spp.	—	11	—	—	—	—
<i>Ascidia lavrae</i> Linnaeus, 1767	—	—	—	11	—	—
<i>Noctiluca scintillans</i> (Macartney) Kofoid & Swezy, 1921	2757	61776	32032	5148	5720	6864

Примечание: 1 — район Западного мола; 2 — район городского пляжа.

Oikopleura (Vexillaria) dioica, *Polychaeta larvae*, *Cirripedia nauplius*, *Cirripedia cipris*, *Harpacticoida* spp., *Isopoda* spp., *Noctiluca scintillans*. У остальных организмов численность и биомасса сильно варьировала за период сбора проб (таблица). Суммарная численность мезозоопланктона с Западного мола

равна 54 179,1 экз./м³, а в районе городского пляжа составляла 89 144 экз./м³. По общей численности в двух районах исследования доминировали такие виды, как *Cirripedia nauplius* (15,1%), *Harpacticoida* spp. (1,5%) и *Noctiluca scintillans* (79,7%). *Noctiluca scintillans* является не кормовым организмом,

однако, её численность и биомассу можно наиболее ярко отследить в течении исследуемого периода. Интервал между сбором проб составлял около двенадцати дней.

Так же был произведён подсчёт видового разнообразия по индексу Шеннона-Уивера. Наибольшее значение индекса Шеннона-Уивера по численности и биомассе за исследуемый период установлено для района портовой части (Западный мол) — 1,43 и 1,23 соответственно; а наименьшее значение — для района городского пляжа — 0,16 и 0,06 соответственно. Это говорит, о том, что водная экосистема Новороссийской бухты в районе городского пляжа представлена монокультурными видами и относительно низким видовым разнообразием. А в портовых водах Западного мола встречаются поликультурные виды.

Индекс Пиелу характеризует выровненность видов в сообществе. Показатели данного индекса варьировали в пределах от 0,06 до 0,54 по численности и от 0,02 до 0,40 по биомассе. Наименьшие значения индекса Пиелу и по численности и по биомассе зафиксированы для района городского пляжа, наибольшие — для района Западного мола. В целом это характеризует постоянно низкую

выровненность видов в сообществе мезозоопланктона и выраженное преобладание одних видов над другими.

Сильные колебания в структуре сообщества и видового состава мезозоопланктона связаны с изменениями окружающей среды, усилением антропогенной нагрузки и влиянием динофлагеллята *Noctiluca scintillans*, характеризующегося быстрыми темпами размножения и питающегося науплиями и личинками зоопланктона.

Антропогенное воздействие в виде городских и ливневых стоков с городских пляжей, сброса балластных вод и разливов нефти в районе Шесхарис приводит к уменьшению видового разнообразия, численности и соответственно биомассы зоопланктона. В сильно загрязнённых районах наиболее распространены только один или два вида планктонных организмов.

Исследования показали, что *Noctiluca scintillans* также повлияла на численность зоопланктона и структуру сообщества. Интенсивный рост численности *Noctiluca scintillans* оказала сильное влияние на мезозоопланктон, в результате чего наблюдалось резкое снижение численности и биомассы кормового зоопланктона.

Библиографический список

- Бродский К. А.** Веслоногие рачки Calanoidae дальневосточных морей СССР и полярного бассейна. М., 1950.
- Загородняя Ю. А., Морякова В. К.** Зоопланктон как кормовая база промысловых пелагических рыб. Севастополь, 2011.
- Петипа Т. С.** О среднем весе основных форм зоопланктона Чёрного моря // Тр. Севастоп. биол. станции. 1957. Т. IX. С. 39–58.
- Цыбань А. В.** Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. Л., 1980.
- Pielou E. C.** Ecological diversity. New York, 1975.
- Shannon C. E., Weaver W.** The mathematical theory of communication.— Illinois, 1949.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ В ГЕНЕТИКЕ, МИКРОБИОЛОГИИ И БИОХИМИИ

УДК 618.2

ПОВЫШЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГОМОЦИСТЕИНА В ПЛАЗМЕ КРОВИ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ ПЕРИНАТАЛЬНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ

М. А. Арешкина, Л. В. Зозуля

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Для выявления риска образования тромбов, генерализованной патологии сосудов во второй половине беременности, гестозов, пороков развития у плода назначается лабораторный тест на гомоцистеин. В случае повышения его содержания возможен риск развития сосудистых заболеваний, нарушений плацентарного кровообращения, что становится причиной невынашиваемости, также вероятно возникновение выкидышей, аномалий развития нервной трубки или внутриутробной гибели плода.

Гомоцистеин — серосодержащая аминокислота, обмен которой неразрывно связан с обменом метионина и цистеина. При высоком уровне гомоцистеина во время беременности увеличиваются риски возникновения тяжелых осложнений: преэклампсии и эклампсии, гестозов, преждевременной отслойки плаценты, выкидышей, аномалий развития нервной трубки и внутриутробной гибели плода (Алехина, Подорова, 2020).

Гипергомоцистеинемия (ГГЦ) наблюдается при дефиците фолиевой кислоты, витаминов В₆ и В₁₂ и при поломках в генах фолатного цикла. К другим причинам, повышающим риск развития ГГЦ, относятся: образ жизни (курение, алкоголь, гиподинамия), сочетанные заболевания (патология желудочно-кишечного тракта, почечная недостаточность, сахарный диабет), а также прием некоторых лекарств. Гомоцистеин способен оказывать прямое цитотоксическое действие на эндотелий артерий, кроме того, он активирует систему свертывания крови, что приводит к изменению показателей гемостаза.

В России ГГЦ выявляется у 22% беременных и служит одной из причин формирования пороков нервной трубки плода (27,4% случаев) (Плескач, Романенко, 2018). Неблагоприятное воздействие ГГЦ на эндотелий и эластические свойства сосудов могут вы-

звать уже в ранние сроки беременности нарушение плацентации и расстройство фетоплацентарного кровообращения, результатом которого может стать развитие осложнений беременности (Кузнецова, Коновалов, 2014).

Таким образом, определение уровня гомоцистеина должно использоваться в пренатальной диагностике пороков развития центральной нервной системы, сердца и других аномалий у плода. В обязательном порядке следует проверять уровень гомоцистеина у пациенток с отягощенным акушерскими анамнезом.

Материал и методы

Материалом исследования служили плазма и сыворотка крови беременных женщин в возрасте 21–43 лет, взятая в I триместре. Были сформированы две группы исследования: первую составили женщины с ГГЦ на фоне дефицита фолиевой кислоты (27 человек), вторую — женщины с ГГЦ на фоне нормального содержания фолиевой кислоты (13 человек). Группу контроля составили беременные женщины в I триместре без ГГЦ (40 человек).

Определение гомоцистеина, фолиевой кислоты (В₉) и витамина В₁₂ проводилось с помощью иммунохимического анализатора ARCHITECT i2000SR. Для определения общего холестерина, ЛПНП и ЛПВП исполь-

зовали биохимический анализатор AU480. С помощью коагулологического анализатора CS-2000i/CS-2100i определяли показатели гемостаза — активированное частичное тромбoplastиновое время (АЧТВ), протромбиновое время (ПТВ), D-димер, фибриноген.

Результаты и обсуждение

Биохимические показатели крови беременных женщин в I триместре приведены в таблице 1. Наиболее выраженные изменения ($p < 0,01$) выявлены для показателей гомоцистеина и фолиевой кислоты, также значимое отличие при $p < 0,05$ от группы контроля выявлено в значении витамина B_{12} . Дефицит фолиевой кислоты и низкое содержание витамина B_{12} затрудняют реакцию метилирования гомоцистеина, что приводит к развитию ГГЦ. В норме метионинсинтаза и витамин B_{12} в качестве ее кофермента способствуют переносу с метилтетрагидрофолата метильной группы на гомоцистеин с образованием метионина и тетрагидрофолата, тем самым снижая его содержание в организме (Кузнецова, Коновалов, 2014).

В группе женщин с ГГЦ на фоне нормальной концентрации фолиевой кислоты патология обусловлена полиморфизмами в генах фолатного цикла, которые обуславливают трансформацию фолиевой кислоты в ее активную форму, циркулирующую в организме в комплексе с белками.

5-Метилтетрагидрофолат участвует в переводе гомоцистеина в метионин, а в свя-

зи 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 значении фолиевой кислоты, средняя концентрация витамина B_{12} оставалась в пределах референсных значений.

В исследуемых группах не наблюдалось серьезных нарушений липидного обмена, сопряженного с ГГЦ, поэтому показатели ЛПНП и ЛПВП не являются клинически значимыми, а показатель холестерина повышен незначительно в связи с его физиологическими изменениями во время беременности.

При изучении показателей, являющиеся маркерами тромбозов и активности фибринолиза, выявлено, что в обеих группах исследования АЧТВ и ПТВ соответствуют референсным значениям и не являются клинически значимыми (табл. 2). Содержание D-димера и фибриногена достоверно повышено в сравнении с группой контроля ($p < 0,05$), что свидетельствует об активации свертывающей системы и повышении рисков образования тромбов.

Беременность при ГГЦ осложняется множеством различных патологий, в связи с этим нами было проведено изучение исходов предыдущих беременностей в исследуемых группах (табл. 3). В группе женщин с ГГЦ на фоне дефицита фолиевой кислоты в анамнезе патологии беременности были выявлены у 27

Таблица 1

Биохимические показатели крови женщин в I триместре беременности

Показатель	ГГЦ на фоне дефицита фолиевой кислоты	ГГЦ на фоне нормальной концентрации фолиевой кислоты	Группа контроля	Референсные значения
Гомоцистеин, мкмоль/л	19,27±1,25**	18,18±1,24**	7,02±0,21	4,6–12,4
Фолиевая кислота, нмоль/л	3,7±0,26**	8,4 ± 0,22*	10,54±0,31	7,2–15,4
Витамин B_{12} , пг/мл	362,07±32,02*	414,92±30,89	598,67±17,26	208,0–963,5
ЛПНП, ммоль/л	3,03±0,14	3,27±0,16	2,16±0,09	менее 3,5
ЛПВП, ммоль/л	1,32±0,07	1,29±0,09	1,57±0,02	0,9–1,9
Холестерин, ммоль/л	5,14±0,18	5,48±0,34	3,28±0,09	3,6–5,2

Примечания:

* — статистически достоверные отличия группы исследования от группы контроля при $p < 0,05$;

** — статистически достоверные отличия группы исследования от группы контроля при $p < 0,01$

Таблица 2

Показатели гемостаза у женщин в I триместре беременности

Показатель	ГГЦ на фоне дефицита фолиевой кислоты	ГГЦ на фоне нормальной концентрации фолиевой кислоты	Группа контроля	Референсные значения
АЧТВ, с	28,63±0,94	27,09±1,59	28,61±0,6	21–35
ПТВ, с	13,34±0,2	13,01±0,26	13,08±0,13	11–15
D — димер, нг/мл	483,38±64,4*	471,38±73,78*	282,22±15,5	250–500
Фибриноген, г/л	4±0,098*	4,17±0,09*	3,23±0,08	2,0–3,5

Примечания:

* — статистически достоверные отличия группы исследования от группы контроля при $p < 0,05$;

** — статистически достоверные отличия группы исследования от группы контроля при $p < 0,01$

Таблица 3

Исходы предыдущих беременностей у женщин в исследуемых группах

Группа	Замершие беременности		Самопроизвольные выкидыши	Отслойка плаценты	Фетоплацентарная недостаточность	Антенатальная гибель плода
	I триместр	II триместр				
ГГЦ с дефицитом фолиевой кислоты	26	4	16	11	9	4
ГГЦ с нормальной концентрации фолиевой кислоты	11	3	10	7	3	—
Группа контроля	12	2	2	2	—	—

женщин (100%). В группе женщин с ГГЦ на фоне нормальной концентрации фолиевой кислоты (13 человек), в анамнезе патологии беременности наблюдались в 92,3% случаев. В группе контроля у всех 40 женщин были предыдущие беременности, в анамнезе патологии установлены у 15 человек (37,5%). В исследуемых группах у женщин некоторые патологии (замершие беременности на разных сроках, самопроизвольные выкидыши) 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 В12.

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 // Материалы всероссийского научного форума студентов с международным участием «Студенческая наука — 2020». 2020. Т. 3. Спецвыпуск. С. 152–153.

Кузнецова И. В., Коновалов В. А. Фолиевая кислота и ее 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» // Таврический медико-биологический вестник. 2018. Т. 21. № 2. Вып. 2 С. 111–116.

УДК 632.4.01/.08, 632.08

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРОФИЛЛА В РАСТЕНИЯХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ СТЕПЕНИ РАЗВИТИЯ ГРИБНЫХ ФИТОПАТОГЕНОВ**А. А. Гапоненко¹, А. А. Самков¹, К. Э. Гасиян²**¹Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр биологической защиты растений» (ФГБНУ ФНЦБЗР), Краснодар, Россия

Грибные заболевания озимой пшеницы снижают урожайность растений и качество продукции. Протеолитические ферменты мицелия фитопатогенных грибов приводят к угнетению фотосинтетического аппарата растения и, как следствие, снижению урожая. Изучение влияния степени развития грибных фитопатогенов на содержание хлорофиллов в листьях озимой пшеницы важно для диагностики поражения растений, поскольку содержание хлорофилла *b* во флаговых листьях пшеницы определяет количество и массу зёрен колоса, а хлорофилл *a* участвует в преобразовании солнечной энергии в химическую, которая используется в метаболизме растений. В исследовании приведены данные по влиянию степени развития возбудителей на содержание хлорофиллов в растениях пшеницы. Для оценки степени развития болезней использовался классический фитопатологический метод в сочетании с приборным, так как была учтена продукция спор фитопатогенных грибов. Было показано, что наибольшее влияние на изменение концентрации хлорофиллов в растениях пшеницы оказывает возбудитель мучнистой росы.

Пшеница является одной из важнейших культур агропромышленного комплекса Краснодарского края. Площадь посевных площадей, используемых под зерновые культуры, составляет 1,8 млн. га. Одним из значимых факторов снижения урожайности являются грибные болезни.

Септориоз пшеницы, вызываемый *Septoria tritici* Roberge ex Desm.— заболевание, приводящее к сокращению ассимиляционной поверхности листа, недоразвитостью колосьев, и, как следствие, к потере урожая. В годы эпифитотий потери урожая могут достигать 30–40% (Санин, 2015). Биотрофный гриб *Puccinia triticina* Erikss., вызывающий бурую ржавчину пшеницы, может приводить к потерям урожая до 45% при благоприятных условиях для развития патогена (Лебедев, 1994). *Puccinia striiformis* Erikss.— облигатный биотрофный гриб-паразит, потери урожая от которого могут составить от 10 до 70% в зависимости от восприимчивости сорта и факторов развития заболевания (Шумилов, 2013). Вредоносность *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs. выражается в преждевременном усыхании листьев, щуплости зерна, уменьшении длины и озерненности колоса. Потери урожая в эпифитотийные годы могут составлять 15–30% (Kremneva, 2021). Мучнистая роса, вызываемая облигатным паразитом *Erysiphe graminis* (DC.), наряду с другими заболеваниями ограничивает урожайность зерновых культур. Недобор урожая при слабом поражении

мучнистой росой может достигнуть 10–15%, при сильном — 30–35% (Питоня, 2011).

Для предотвращения развития и распространения болезней используют методики раннего предупреждения и диагностики патогенов. К таким методам относятся оптические методы в автоматизированных системах обнаружения болезней: визуализация RGB-изображений, мульти- и гиперспектральные датчики, термография, флуоресценция хлорофиллов и применение спороулавливающей аппаратуры (Кремнева, 2023). Важным показателем продуктивности и здоровья растений является содержание хлорофиллов в растении. Изменение концентрации хлорофиллов может служить диагностическим признаком наличия заболеваний (Лемеза, 1999).

Целью данной работы являлось изучение зависимости содержания хлорофиллов в растениях озимой пшеницы от степени развития грибных фитопатогенов.

Материал и методы

Исследования были проведены на опытных полях Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр биологической защиты растений» (ФГБНУ ФНЦБЗР). В качестве объекта исследования был выбран сорт озимой пшеницы Гром. Для оценки содержания хлорофиллов было отобрано 20 листьев с каждого варианта опыта. Из листовых пластинок получены высечки диаметром 6 мм.

Высечки были помещены в этиловый спирт и экстрагировались в течение суток. Концентрация хлорофиллов в полученной вытяжке измерялась на спектрофотометре на длинах волн 665 и 649 нм. Эксперимент проведён в трёх повторностях с интервалом в 7 дней в разные фазы развития пшеницы с середины мая по начало июня. Фазы развития пшеницы приведены по шкале Цадокса (Zadoks, 1974).

Степень развития патогенов определяли по классической фитопатологической методике с использованием международных шкал (Peterson, 1948; Бабаянц, 1988). Также использовалось устройство для определения заспоренности растений (Патент на полезную модель № 202119 U1), чтобы оценить продукцию спор фитопатогенов.

Результаты и обсуждение

Согласно литературным данным, среднее содержание хлорофиллов в пшенице уве-

личивается в период от всходов до колошения и цветения, а затем снижается в течение всего периода налива, приближаясь к нулю при созревании растений. Полученные нами данные за исследуемый период показывают, что содержание хлорофиллов в растениях пшеницы к началу июня (фаза цветения) увеличилось, однако между фазами флагового листа (Z 47) и цветением (Z 61–69) наблюдалось снижение концентрации хлорофиллов а и b.

На рисунке 1 отражена зависимость содержания хлорофиллов а и b от степени развития болезней. За исследуемый период были обнаружены такие болезни как мучнистая роса, жёлтая и бурая ржавчины. Степень развития болезней не превышала 2%. Известно, что патоген *E. graminis* на ранних этапах заражения способствует увеличению интенсивности фотосинтеза, при этом снижая концентрацию самих хлорофиллов. На поздних стадиях интенсивность фотосинтеза снижается, а рас-

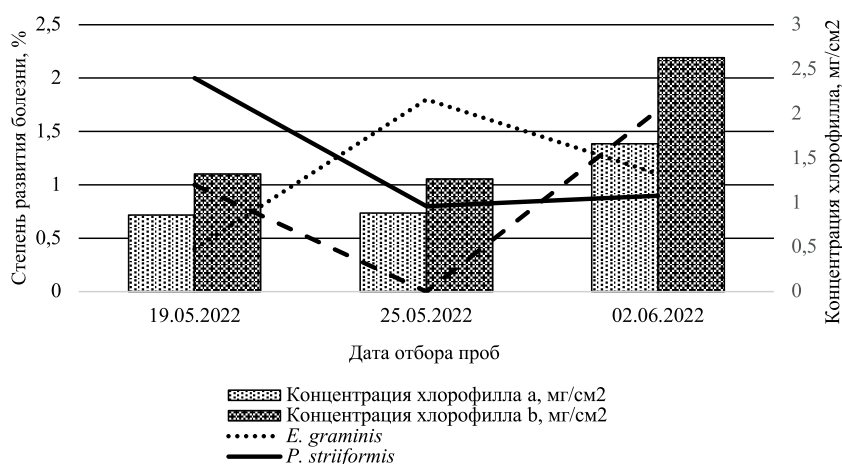


Рис. 1. Изменение концентрации хлорофиллов в зависимости от степени развития болезней

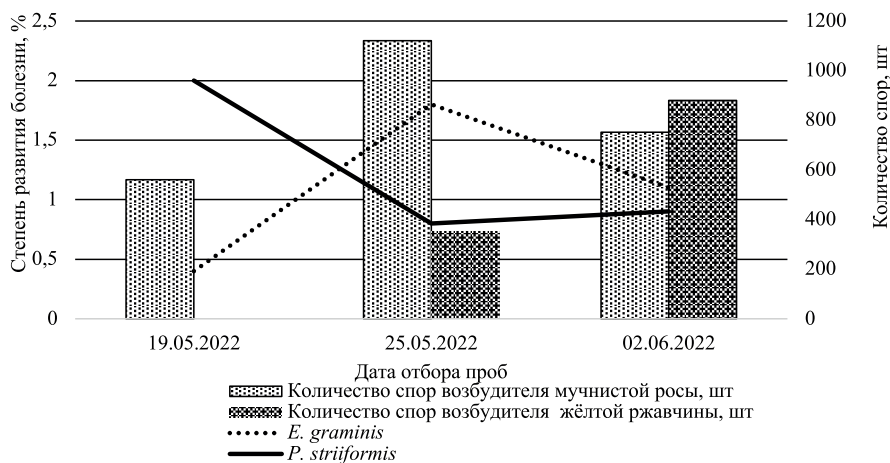


Рис. 2. Изменение количества спор возбудителей мучнистой росы и жёлтой ржавчины в зависимости от степени развития болезней

пад молекул хлорофиллов при этом не останавливается. Ржавчинные болезни приводят к постепенному снижению содержания хлорофиллов а и b в одинаковой степени (Кошкин, Гусейнов, 2021).

Можно предположить, что снижение концентрации хлорофиллов в растениях в фазу колошения (Z 51–59) возможно из-за совокупного влияния мучнистой росы и жёлтой ржавчины пшеницы. Однако ввиду невысокого развития патогенов образование хлорофиллов в фазу цветения восстанавливается, при этом незначительно увеличивается степень развития жёлтой и бурой ржавчины и отмечается снижение развития мучнистой росы. Таким образом, можно сделать вывод, что на содержание хлорофиллов более значимое влияние мог оказать именно возбудитель мучнистой росы.

Анализ количества спор, продуцируемых патогенами в соответствии со степенью

развития болезней (рисунок 2), показал, что существует зависимость между этими параметрами. Для патогена *E. graminis* обнаружена прямая зависимость, что свидетельствует о благоприятных условиях для развития гриба. Для патогена *P. striiformis* также обнаружена прямая зависимость для фазы колошения и цветения. В фазу флагового листа, споры не были обнаружены, что возможно связано с погодными условиями в период проведения исследований, препятствующими распространению воздушного инокулята.

Таким образом, взаимосвязь всех параметров показывает, что в дальнейшем полученные данные могут помочь при разработке методики раннего предупреждения развития фитопатогенов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № НИП-20.1/22.8.

Библиографический список

- Бабаянц Л. Т., Мештергази Ф., Вехтер А. и др.** Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах — членах СЭВ. Прага, 1988.
- Кошкин Е. И., Гусейнов Г. Г.** Экологическая физиология сельскохозяйственных культур: учебное пособие. М., 2021.
- Кремнева О. Ю., Гасиян К. Э.** Применение спороулавливающей аппаратуры для обнаружения болезней зерновых культур (обзор) // Зерновое хозяйство России, 2023. № 1. С. 94–98.
- Лебедев В. Б., Васильев А. Н., Якубова Е. В.** Расчёт возможных потерь яровой пшеницы от бурой ржавчины // Докл. ВАСХНИЛ, 1994. № 1. С. 14–16.
- Лемеза Н. А.** Влияние возбудителя мучнистой росы на содержание фотосинтезирующих пигментов в листьях ячменя и пшеницы // Вестник БГУ, 1999. № 3. С. 34–37.
- Патент на полезную модель № 202119 U1 Российская Федерация, МПК G01N 1/22. Устройство для определения заспоренности растений: № 2020109912: заявл. 06.03.2020: опубл. 02.02.2021 / О. Ю. Кремнева, А. В. Пономарев, А. А. Пачкин, С. А. Ермоленко; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр биологической защиты растений». — EDN INXVKW.
- Питоня А. А., Вернидубов И. С.** Мучнистая роса на озимой мягкой пшенице // Научно-агрономический журнал, 2011. № 2(89). С. 18–19.
- Санин С. С., Корнева Л. Г., Поляков Т. М.** Прогноз риска развития эпифитотий септориоза листьев и колоса пшеницы // Защита и карантин растений, 2015. № 3. С. 33–36.
- Шумилов Ю. В., Волкова Г. В.** Желтая ржавчина пшеницы требует особого внимания // Защита и карантин растений, 2013. № 8. С. 13–14.
- Kremneva O. Yu., Volkova G. V., Kim Yu. S., Mironenko N. V., Kovalenko N. M., Baranova O. A.** Resistance of winter wheat varieties to tan spot in the north caucasus region of Russia // Saudi Journal of Biological Sciences, 2021. T. 28. № 3. P. 1787–1794.
- Peterson R. F., Cambell A. B., Hannah A. E.** A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals // Can. J. Res., 1948. Vol. 26. P. 496–500.
- Zadoks J. C., Chang T. T., Konzak C. F.** A decimal code for the growth stages of cereals // Weed Research, 1974. Vol. 14. P. 415–421.

УДК 577.1:616.3

ВЛИЯНИЕ TORCH-ИНФЕКЦИЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ УРОВНЯ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН В ПЕРВОМ ТРИМЕСТРЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА

В. С. Лихота¹, Н. Н. Улитина¹, О. А. Федотова²

¹ Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

² ГБУЗ «Выселковская центральная районная больница имени заслуженного врача РФ В. Ф. Долгополова» Краснодарский край, ст. Выселки, Россия

Статья посвящена особенностям биохимических показателей сыворотки крови беременных в первом триместре женщин с TORCH-инфекциями. Изменения наблюдались наиболее выражено в таких показателях, как общий белок, мочевины, креатинин, прямой билирубин, что позволило

TORCH — инфекции являются одной из самых распространённых и важнейших факторов развития патологий беременности, а также не благоприятных ее исходов и заболеваний новорожденных. Аббревиатура TORCH составлена из первых букв названий болезней: токсоплазмоз (Toxoplasmosis); краснуха (Rubella); цитомегаловирус (Cytomegalovirus); герпес (Herpes).

У женщин с акушерской патологией риск развития инфекции, патологии беременности и плода, а также преждевременные роды и самопроизвольные выкидыши увеличивается. Частота врожденных инфекций пока не установлена, но, по данным некоторых авторов, распространенность внутриутробных инфекций в популяции может достигать 10–15%. Младенческая смертность в основном обусловлена тяжестью внутриутробной инфекции. Актуальность заболеваемости TORCH связана не только с важными перинатальными проблемами и с ростом внутриутробного инфицирования плода. Но и с послеродовыми проблемами потери ребенка, и со случаями последствий для здоровья, приводящих к нарушениям у детей, которые часто страдают тяжелыми формами врожденных инфекций (Ахмедова, Даминов, Агзамова, 2009).

Цель исследования: установить особенности изменения уровня биохимических показателей крови в зависимости от возраста беременных женщин вовремя первого триместра при TORCH-инфекции.

Материал и методы

Материалом исследований являлась сыворотка крови женщин с TORCH — инфекциями первого триместра беременности.

Определялись следующие биохимические показатели: общий белок, мочевины, креатинин, глюкоза, АЛТ, АСТ, билирубин общий, билирубин прямой. Биохимические показатели крови получили с использованием фотометрического метода.

Биохимические исследования выполнялись на автоматическом анализаторе Konelab Prime 60 компании Thermo Fisher Scientific. Полученные данные статистически обрабатывали с помощью Microsoft Excel 2016, достоверность различий — с использованием t-критерия Стьюдента для малых выборок при уровне значимости p менее или равно 0,05.

Результаты и обсуждение

Исследования проводились на базе клинично-диагностической лаборатории ГБУЗ «Выселковская центральная районная больница имени заслуженного врача РФ В. Ф. Долгополова» ст. Выселки. Общее количество исследуемых пациентов составило 60 человек. Контингент был разделен на две группы беременных женщин с TORCH-инфекциями по 30 человек в зависимости от возраста: младшая возрастная группа — от 18 до 30, старшая возрастная группа — от 31 до 45 лет. В контрольную группу вошли 30 относительно здоровых беременных женщин.

Изучение биохимических показателей крови позволяет определить влияние TORCH-инфекций на состояние внутренних органов беременной женщины, а следовательно, на течение беременности и риск внутриутробного инфицирования плода. В исследовании оценивались такие биохимические показатели как: общий белок, мочевины, креатинин, глюкоза, АЛТ, АСТ, билирубин

Биохимические показатели крови беременных женщин первого триместра с TORCH-инфекциями

Показатели	Первая возрастная группа (18–30 лет)	Вторая возрастная группа (31–45 лет)	Контрольная группа	Референтные значения
Общий белок, г/л	77,72±16,31 ^{^*}	72,26±13,79 [*]	68,79±5,76	64–83
Мочевина, ммоль/л	2,55±1,28 [*]	0,18±1,42 ^{^*}	5,36±1,34	2,6–6,7
Креатинин, мкмоль/л	55,44±13,39 ^{^*}	58,24±14,17	63,35±10,98	53–97
Глюкоза, ммоль/л	4,25±0,72	4,27±0,71	4,28±0,82	3,5–5,5
АЛТ, Ед/л	16,26±10,42	15,54±9,84	12,98±8,57	0–40
АСТ, Ед/л	17,46±4,84	23,25±3,40	16,17±6,57	0–35
Билирубин общий, мкмоль/л	8,74±5,03	10,77±2,99	8,10±6,04	8,5–21
Билирубин прямой, мкмоль/л	2,81±1,65 [*]	3,1±1,7 [*]	1,7±1,39	1,7–4

Примечания:

* — статистически достоверные отличия группы исследования от контрольной группы при $p \leq 0,05$

[^] — статистически достоверные отличия между группами исследования при $p \leq 0,05$

общий, конъюгированный билирубин. Изменения уровня биохимических показателей зафиксированы и отражены в таблице.

В обеих группах исследования по сравнению с контрольной группой уровень общего белка, АСТ, конъюгированного билирубина был повышен, а уровень мочевины и креатинина ниже. Такое изменение уровня биохимических показателей, свидетельствует о том, что некоторые инфекции могли повлиять на работу почек и печени. Особенно повышение этих показателей наблюдается у беременных женщин, инфицированных вирусными гепатитами В, С, D (Кляритская, Цапьяк, Григоренко, Иськова, 2021).

В обеих возрастных группах наблюдается достоверное повышение уровня общего белка и конъюгированного билирубина по сравнению с контрольной группой. Но при этом не один показатель не выходит за пределы референтных значений.

Уровень общего билирубина не выходит за пределы допустимых норм, но несколько ниже уровня второй возрастной группы исследования. Наиболее высокий уровень конъюгированного билирубина отмечается во второй возрастной группе исследования. Он достоверно превышает уровень этого показателя в группе контроля и выше чем, в первой возрастной группе. Вероятно, это может быть связано с тем, что некоторые инфекции могли повлиять на работу почек и печени. Так как при инфекционных заболеваниях биохимические

нарушения в печени чаще всего происходят в пигментном обмене. Что ведет за собой нарушение конъюгации и экскреции билирубина из клеток печени, а также его регуляции. Особенно повышение этих показателей наблюдается у беременных женщин, инфицированных вирусными гепатитами В, С, D (Кляритская, Цапьяк, Григоренко, Иськова, 2021).

Уровень показателей АЛТ и АСТ у беременных женщин в младшей возрастной группе исследования не выходил за пределы референтных значений и не отличается от показателей в старшей возрастной группы исследования и группы сравнения. Наиболее высокий уровень АСТ отмечен в старшей группе исследования. Уровень этого показателя превышает контрольную группу и младшей группу исследования. При этом уровень АСТ в старшей группе не выходит за рамки референтных значений. Повышение уровня АСТ во второй возрастной исследуемой группе может быть связано с развитием инфекции и свидетельствует о поражении печени. Так как повреждение клеток печени, гепатоцитов, приводит к освобождению значительного количества внутриклеточных ферментов и накоплению их в крови (Быстрицкая, Бобенко, 2015).

Уровень АЛТ во второй возрастной группе исследования находился в пределах нормы и практически не отличается от показателей группы сравнения и первой возрастной группы исследования.

У женщин, инфицированных TORCH,

отмечается снижение уровня мочевины вне зависимости от возраста, но наиболее низкий уровень этого показателя отмечен у второй возрастной группы, по сравнению с контрольной группой и первой возрастной группой исследования. Вероятно, это может быть связан со снижением синтеза мочевины из-за функциональной недостаточности печени (Ткаченко, Романова, Марочкина, 2017).

Уровень креатинина в первой группе исследования достоверно ниже, чем во второй группе исследования и контрольной группе. Но при этом уровень этого показателя не выходит за пределы референтных значений.

Сравнивая показатели первой и второй группы исследования можно отметить, что показатели первой и второй достоверно отличаются только в нескольких биохимических показателях крови, это общий белок, креатинин и мочевина. Вероятно, это связано с тем, что инфекции группы TORCH могут влиять на биохимические показатели крови беременных женщин в зависимости от возраста.

По результатам работы сделаны следующие выводы:

1) Общие закономерности изменения уровня биохимических показателей: повышение уровня общего белка, конъюгированного билирубина, незначительное повышение уровня АСТ, снижение уровня мочевины и креатинина в обеих исследуемых группах.

2) Особенности изменения уровня биохимических показателей женщин, инфицированных в возрасте от 18 до 30 по сравнению с группой женщин, инфицированных в возрасте от 31 до 45 лет отмечено достоверное повышение общего белка, мочевины, креатинина и конъюгированного билирубина, что может указывать на сочетание влияние возраста и наличия инфекции группы TORCH на работу печени.

3) Особенности изменений уровня биохимических показателей у женщин, инфицированных от 31 до 45 по сравнению с группой женщин, инфицированных от 18 до 30 лет характерно достоверное повышение общего белка и конъюгированного билирубина. Также отмечено достоверное понижение мочевины, что так же может быть связано с работой печени при инфекциях группы TORCH.

Библиографический список

Быстрицкая Т. С., Бобенко О. П. Беременность, состояние плода и новорожденного у матерей с хронической цитомегаловирусной инфекции // Тихоокеанский медицинский журнал. 2015. Т. 3. № 1. С. 56–59.

Ахмедова Д. И., Даминов Т. О., Агзамова Ш. А. Клинико-диагностические особенности основных синдромов у детей при внутриутробном инфицировании TORCH // Детские инфекции. 2009. № 1. С. 29–31.

Качковский М. А., Кошелева О. В., Минигулова Г. М. Заболевания печени при новой коронавирусной инфекции у беременных женщин Самарской области // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». 2021. № 5. С. 34–41.

Кляритская И. Л., Цапак Т. А., Григоренко Е. И., Иськова И. А. Особенности течения и подходов к ведению вирусных гепатитов во время беременности // Крымский терапевтический журнал. 2021. № 4. С. 15–24.

Ткаченко А. К., Романова О. Н., Марочкина Е. М. К понятию «Внутриутробное инфицирование и внутриутробная инфекция» // Журнал ГГМУ. 2017. Т. 6. № 1. С. 103–109.

УДК 631.527

СЕЛЕКЦИОННАЯ МОДЕЛЬ КАК КРИТЕРИЙ ОТБОРА СОРТОВ ГОРОХА ПО ПРОДУКТИВНОСТИ

Н. С. Самарина, И. Г. Денисенко, В. В. Тюрин

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Выполнено сравнение сортов гороха по комплексу признаков продуктивности. Использовался дискриминантный анализ и в качестве критерия отбора выступала селекционная модель. Лучшие сорта отбирались по наименьшему расстоянию до модели.

Объективная селекционная оценка сортов сталкивается с проблемой значительной модификационной изменчивости, которая является препятствием для выбора лучших групп.

В этой ситуации единственно возможным может быть подход, основанный на объединении отдельных признаков в так называемый интегральный показатель. Его следует получить с использованием дискриминантного анализа, предназначенного для изучения межгрупповых различий (Клекка, 1989).

Материалом для исследования послужили выборки из пяти сортов гороха: Аида, Ода, Аба, Ария и Арфа. Учету подлежали следующие признаки: L — высота растения, см, СНМ — общее число междоузлий, DM — длина междоузлий, см, СНМ1 — число междоузлий до первого боба, LB1 — высота прикрепления первого боба, СНВ — число бобов с растения, CHS — число семян с растения,

MS — масса семян с растения, LB — длина боба, мм, CHSB — число семян в бобе.

Важнейшим результатом дискриминантного анализа является оценка его способности разделять сравниваемые группы, в данном случае сорта гороха.

Разделение групп произошло успешно — процент корректных отнесений для сортов Ода и Аба составляет 100%, а для сортов Аида, Ария и Арфа превышает 90%. Об этом свидетельствует анализ распределения выборок сортов в пространстве первой и второй дискриминантных функций (рис. 1).

Действительно, «облака точек», образуемые растениями разных сортов располагаются отдельно друг от друга и практически не перекрываются. Исключение составляет попадание одного растения сорта Аида в облако точек сорта Аба, двух растений сорта Ария в область сорта Арфа и одного растения сорта Арфа в область Арии.

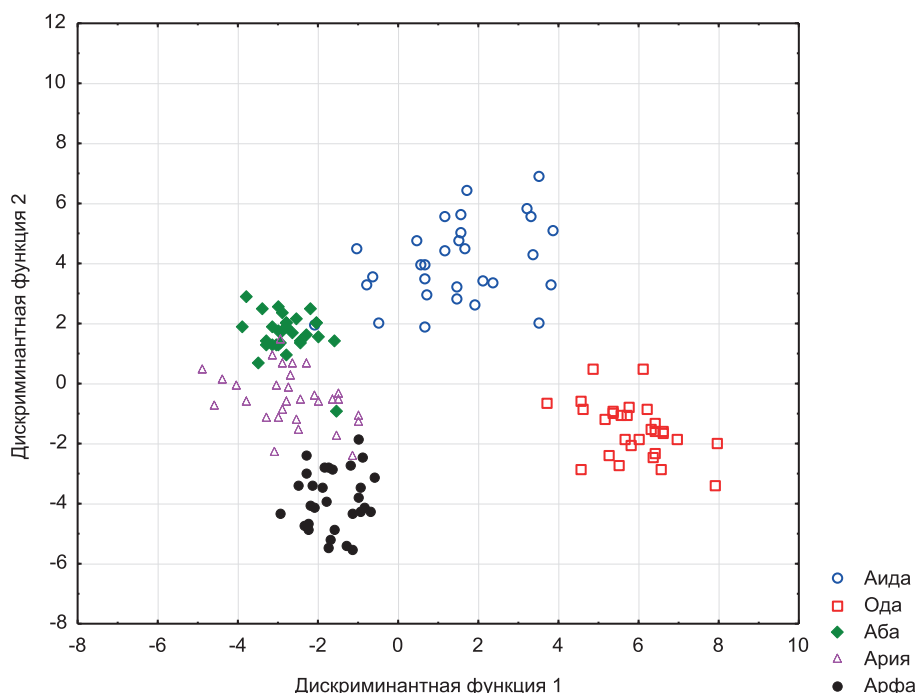


Рис. 1. Распределение выборок сортов гороха в пространстве дискриминантных функций

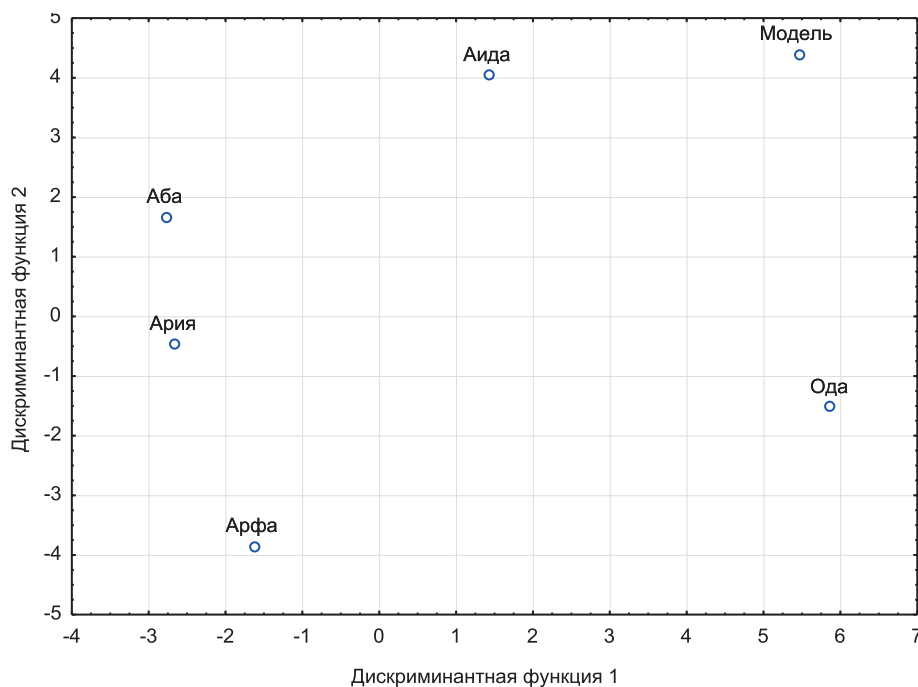


Рис. 2. Распределение центров сортов гороха и точки селекционной модели в пространстве первой и второй дискриминантных функций

Таким образом, в рамках дискриминантного анализа были доказаны и изучены межсортовые различия гороха по комплексу признаков. Это важная, но не единственная задача исследования. Сам факт разделения групп не позволяет выбрать лучший сорт. Для этой цели следует выполнить дополнительные исследования. За их основу следует взять подход, основанный на создании математической селекционной модели (Тюрин, 2008, 2010).

Суть подхода заключается в следующем. Пространство дискриминантных функций является безразмерным поскольку при его построении используются признаки разных единиц измерения: сантиметры, миллиметры, штуки, граммы. В этой ситуации для определения критерия отбора лучших сортов исследуемому пространству надо придать биологически ясный смысл.

Сделать это можно путем внедрения в него нового специального объекта с заранее заданными свойствами, соответствующими целям селекции. Данный объект следует назвать селекционной моделью и лучшей будет признана группа, у которой расстояние до модели будет наименьшим.

Внедрение селекционной модели в пространство дискриминантных функций будет состоять из следующих процедур:

- вычисление основных статистических показателей анализируемых признаков: среднего, минимального и максимального значений;

- выбор значений, соответствующих цели селекции;

- в рамках опций дискриминантного анализа получение коэффициентов, по которым вычисляются значения первой и второй дискриминантных функций;

- вычисление произведений выбранных значений для каждого признака на соответствующий ему коэффициент;

- суммирование произведений, которое и позволит получить координаты модели для первой и второй дискриминантных функций.

Полученные данные далее были использованы для вычисления координат модели в пространстве первой и второй дискриминантных функций. В качестве параметров модели были выбраны средние значения признаков, характеризующих габитус растения и максимальные значения признаков продуктивности. После того как координаты селекционной модели были получены следует вновь вернуться к распределению в пространстве дискриминантных функций. Для наглядности в данном случае рассмотрим распределение только центров сортов и модели (рис. 2).

Визуальный анализ графика позволяет сделать однозначный вывод о минимальном расстоянии до селекционной модели сорта Аида. Однако, для окончательного решения о селекционном статусе сортов необходим точный количественный анализ. Это может быть дисперсионный анализ евклидовых расстояний (расстояний между точками на плоскости) сортовых выборок до точки модели. Результаты анализа представлены в табл. 1.

Межсортовые расстояния не только достоверны, но и очень велики. Их доля превышает 90%. Остается решить вопрос о ранговом месте каждого сорта исходя из оценки по предлагаемому критерию отбора. Это можно сделать путем проведения множественного сравнения средних значений расстояний до модели, выполненное по принципу рангового теста (табл. 2).

Сравнение средних расстояний показало статистически достоверные различия всех сортов. На первом ранговом месте ожидаемо оказался сорт Аида, далее следовали сорта с последовательно увеличивающимися расстояниями Ода, Аба, Ария и Арфа. Меняя па-

Таблица 1

Однофакторный дисперсионный анализ евклидовых расстояний сортов гороха до точки селекционной модели

Изменчивость	SS	df	mS	F	pin,%
Общая	1564,95	149			100,0
Факторная	1395,08	4	348,77	297,70	90,8
Остаточная	169,87	145	1,17		9,2

Таблица 2

Ранговый тест сортовых средних значений расстояний до модели

Сорт	Расстояние	Ранговый тест				
Аида	3,9	****				
Ода	5,7		****			
Аба	7,0			****		
Ария	9,1				****	
Арфа	12,8					****

раметры модели, в зависимости от новых задач и направлений селекции в число лучших могут войти другие сорта.

Библиографический список

Клекка У. Р. Дискриминантный анализ // Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. М., 1989. С. 78–138.

Тюрин В. В. Принцип апостериорной минимизации эффекта модификационной изменчивости на примере оценки продуктивности в семейной селекции белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix val.*) // Тр. Кубанского государственного аграрного университета, № 14, 2008. С. 118–121.

Тюрин В. В. Анализ изменчивости комплексов количественных признаков как методология эколого-генетического изучения селекционируемых и естественных популяций рыб. Автореф... дисс. докт. биол. наук. Краснодар, 2010.

УДК 579.26

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И БИОМАССЫ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА ПОКРОВСКИХ ОЗЕР

А. В. Сеченова, А. А. Худокормов

Кубанский государственный университет, Краснодар

В работе представлены результаты микробиологического исследования Покровских озер города Краснодара. Определена сезонная динамика численности и биомассы аэробных и факультативно анаэробных водных бактерий.

Бактериальный планктон пресноводных водоемов является важным компонентом естественного биоценоза. Бактериальная микрофлора вовлекает энергию, содержащуюся в веществах органического опада, в трофическую цепь, которая связывает все микро- и макроорганизмы водоема. Помимо трофической функции, бактериальная микрофлора играет решающую роль в геохимическом круговороте органического вещества, а также в формировании химического состава воды и донных отложений. Не менее важна роль микроорганизмов в процессах самоочищения воды (Linking heterotrophic bacterioplankton ..., 2019). Поверхностные воды отличаются большим разнообразием микроорганизмов. Бактерии чувствительны к изменениям окружающей среды: количество видов, численность и состав сообщества микроорганизмов зависит от химических и климатических условий, времени года, типа водоема, заселенности прибрежных районов (Мудрецова-Висс, Дедюхина, Масленникова, 2020). Численность бактерий повышается во время дождей и весенних половодий, а также при сбросах бытовых и промышленных сточных вод, с которыми в водоем попадают как сапрофитные, так и патогенные микроорганизмы. Поэтому по составу бактериопланктона можно судить о санитарном состоянии водной среды (Seasonal succession and..., 2019).

Материал и методы

Объектом микробиологического исследования являлись поверхностные пробы воды Покровских озер города Краснодара. Пробы воды отбирались в течение года (с апреля 2022 г. по март 2023 г.) ежемесячно с интервалами в 20–30 дней. Температура проб воды измерялась на месте с помощью термометра.

В каждом водоеме было выбрано три точки отбора проб, в зависимости от сте-

пени антропогенной нагрузки. В Верхнем Покровском озере были выбраны точки: мостик на набережной (Дмитриевский сквер), берег рядом с дорогой, берег вблизи ресторана. В Нижнем Покровском озере были выбраны точки: участок на набережной под трубой, берег вблизи ресторана, берег рядом с дорогой. Все точки отбора проб удалены друг от друга — расположены на разных берегах озер. Всего в двух озерах за год было отобрано и исследовано 72 пробы воды. Посев проб осуществлялся поверхностным методом («газоном») из пяти разведений (от 10⁻¹ до 10⁻⁵) в двух повторностях по методу Коха. После инкубации проводился визуальный подсчет выросших колоний. Размер клеток бактерий определялся при помощи объект-микрометра (Асташкина, 2015). Биомассу бактерий рассчитывали по формулам шара и цилиндра (Кузнецов, Дубинина, 1989).

Результаты и обсуждение

Температура поверхностного слоя воды в период проведения исследований составляла от 3 °С до 29 °С и в целом отражала ожидаемые сезонные колебания. Средняя общая численность бактерий в Верхнем Покровском озере колебалась от 0,25 млн.кл/мл до 7,66 млн.кл/мл, в Нижнем Покровском озере — от 0,64 млн.кл/мл до 8,35 млн.кл/мл. Колебания средней биомассы бактериопланктона в Верхнем Покровском озере составили от 0,18 мг/л до 5,22 мг/л, в Нижнем Покровском озере — от 0,27 мг/л до 4,94 мг/л. В поверхностном слое воды озера Верхнее Покровское наибольшая численность бактерий была отмечена в апреле в точках у дороги и вблизи ресторана — 9,06 млн.кл/мл и 8,92 млн.кл/мл соответственно (рис. 1), затем она постепенно уменьшалась до августа (в точке у дороги до сентября).

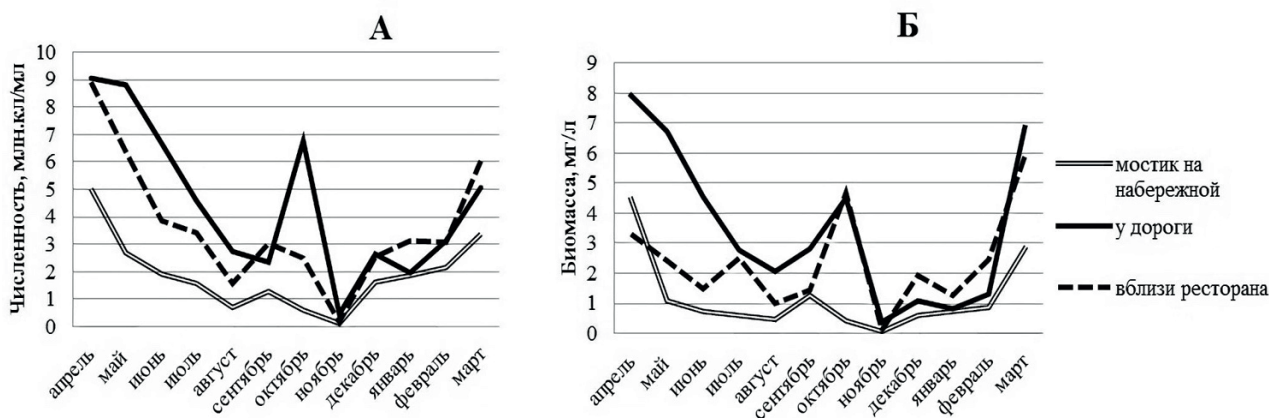


Рис. 1. Колебания общей численности (А) и биомассы (Б) бактерий в озере Верхнее Покровское

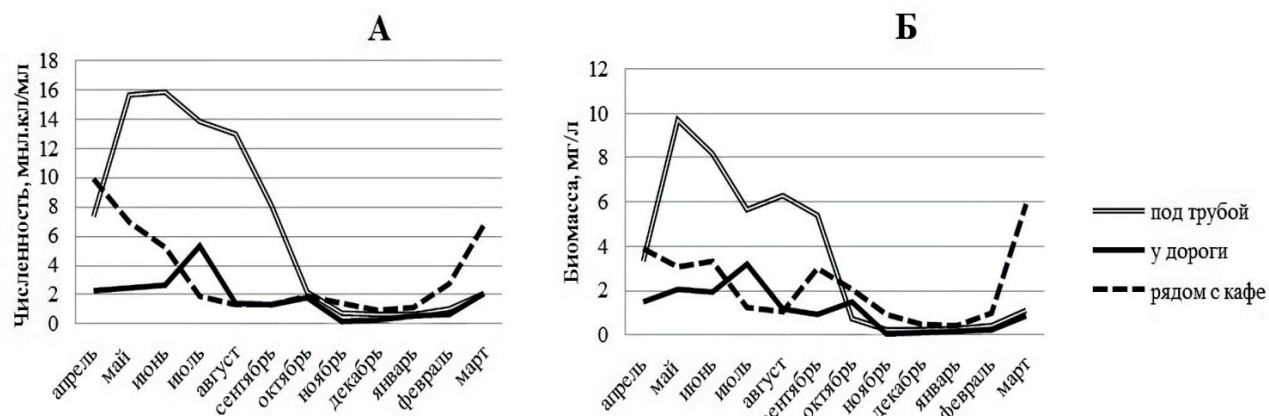


Рис. 2. Колебания общей численности (А) и биомассы (Б) бактерий в озере Нижнее Покровское

За сентябрь-октябрь произошел небольшой промежуточный подъем численности. Минимальная численность бактерий во всех точках отбора наблюдалась в ноябре. Наибольшая биомасса бактерий наблюдалась в апреле-марте. В точке у дороги достигла самого высокого значения в апреле — 7,91 мг/л. Затем постепенно снижалась до августа. Новый пик биомассы наблюдался в октябре (в точке мостик на набережной — в сентябре), а минимальное значение в этой точке (0,06 мг/л) отмечено в ноябре.

В поверхностном слое воды озера Нижнее Покровское численность и биомасса бактериопланктона несколько отличалась от озера Верхнее Покровское (рис. 2).

Наибольшая численность бактерий наблюдалась в точке под трубой в июне — 15,84 млн.кл./мл, а наименьшая в точке у дороги в ноябре — 0,19 млн.кл./мл. В целом наибольшая численность бактерий наблюдалась в весенне-летний период с постепенным снижением к ноябрю. Исключение — точка у до-

роги, пик численности бактерий в этом месте пришелся на июль — 5,3 млн.кл./мл.

Наибольшая биомасса бактерий наблюдалась также в точке под трубой, но пик пришелся на май — 9,7 мг/л. В точке у дороги пик биомассы также был отмечен в июле — 3,22 мг/л. Следующий пик повышения наблюдался осенью, но, в зависимости от точек, в разные месяцы. Минимальные значения были отмечены в ноябре-декабре, в точке у дороги в ноябре — 0,07 мг/л.

В течение года в исследованных водоемах общая численность бактерий претерпевала сложные изменения, но при этом ее минимум был зарегистрирован в обоих водоемах в ноябре. В поверхностном слое воды двух озер было отмечено два максимума развития бактерий — в апреле-мае (в июле в точке у дороги Нижнего Покровского озера) и в сентябре-октябре. В точке под трубой Нижнего Покровского озера наблюдался только один пик — в июне. Абсолютные минимумы численности бактерий были зарегистрированы в ноябре-декабре.

Сезонная динамика биомассы бактериопланктона в водоемах зависела как от колебаний общей численности, так и от соотношения форм и размеров клеток. Между динамикой общей численности и динамикой биомассы наблюдалось сходство. Наибольшая биомасса отмечалась в апреле-мае, второй (меньший) максимум — в сентябре-октябре, а абсолютный минимум биомассы был зарегистрирован в ноябре. Из двух озер биомасса в точке под трубой значительно превышала показатели в остальных местах отбора проб. Превышение держалось с мая по сентябрь, затем показатели резко снизились.

Таким образом, по данным за 2022–2023 гг. выявлено, что распределение величин общей численности и биомассы бактериопланктона озер Верхнее Покровское

и Нижнее Покровское имело сходную динамику. Средние значения численности бактериопланктона Нижнего Покровского озера до октября превышали показатели Верхнего Покровского озера. В октябре средние значения численности Верхнего Покровского озера превысили показатели Нижнего Покровского озера и, с небольшим колебанием, продолжили превышать их до конца исследования. Схожая ситуация наблюдалась со средними значениями биомассы бактерий — до октября были выше значения Нижнего Покровского озера, с октября — Верхнего Покровского озера. Колебания численности и биомассы бактериопланктона, были синхронизированы с колебаниями температуры воды. Существенных различий в средней температуре между двумя озерами обнаружено не было.

Библиографический список

Асташкина А. П. Анализ микрофлоры воздуха и воды: методические указания к выполнению лабораторной работы Томск, 2015.

Кузнецов С. И., Дубинина Г. А. Методы изучения водных микроорганизмов. М., 1989.

Мудрецова-Висс К. А., Дедюхина В. П., Масленникова Е. В. Основы микробиологии: учебник. М., 2020

Linking heterotrophic bacterioplankton community composition to the optical dynamics of dissolved organic matter in a large eutrophic Chinese lake / W. Zhang [et al.] // *Science of the Total Environment*. 2019. № 679. P. 136–147

Seasonal succession and spatial distribution of bacterial community structure in a eutrophic freshwater Lake, Lake Taihu / C. Zhu [et al.] // *Science of the Total Environment*. 2019. № 669. P. 29–40

УДК 635.615

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПОЛИПЛОИДНЫХ ТКАНЕЙ И ОРГАНОВ АРБУЗА

Е. И. Чиркова

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Метод полиплоидии используется для получения бессемянных (триплоидных) арбузов, которые не формируют семена в плодах и обладают повышенной сахаристостью и другими полезными качествами. В результате обработки арбуза получается растение — химера по плоидности, которое состоит из клонов клеток с разным количеством хромосом: $2n$, $4n$, миксоплоиды и т. д. Получение тетраплоидного семенного поколения происходит путем самоопыления полиплоидных секторов. Далее посредством скрещивания тетраплоидов и диплоидов получают триплоиды, высоко ценимых на рынке. Исследование морфологических отличий диплоидных и тетраплоидных форм позволяет наиболее эффективно организовать отбор в условиях производства, когда нет материальной базы, чтобы прямо посчитать хромосомы в ядрах клеток растения. Созданию такой методики и ее практическому применению посвящена данная статья. В данной работе были исследованы как генеративные (мужские цветки) так и вегетативные (листья) части растения.

Первый опыт производства бессемянных арбузов описал Хитоси Кихара (Kihara, 1951). В основе его метода лежит обработка селекционного материала колхицином и выведение тетраплоидных форм путем удвоения генома. Колхицин действует в каждой клетке индивидуально, и его эффективность зависит от ряда абиотических (химические свойства агента: светочувствительность, токсичность) и биотических (фазы клеточного цикла, физиологическая устойчивость, химерность) факторов. Отсюда необходимость методики выявления (преимущественно) тетраплоидных или просто полиплоидных секторов таких растений (Compton, Gray, Elmston, 1996).

Материал и методы исследования

Работу проводили в Крымском селекцентре «Гавриш» (г. Крымск) летом 2022 г. Материалом для анализа были взяты три селекционные линии арбуза обыкновенного (*Citrullus lanatus*): 1) тетраплоидная Линия 254 — белая мраморная кора, красная мякоть, серые пятнистые семена; 2) диплоидная Линия 6143–20, — темно-зеленая кора без полос, красная мякоть, коричневые с черным кончиком семена; 3) диплоидная Линия 6143–19 — светлая кора с яркими темными полосами, желтая мякоть, чёрные семена. Линия 1 образована из сорта Сонгаи (от фирмы Sakata); использовалась как эталон признаков полиплоидности. Линии 2 и 3 выведены из комбинации сортов Sugar baby × Crimson sweet; предназначались для обработки их колхицином и дальнейшем выведении их тетраплоидных аналогов.

Морфологические признаки данных линий были подобраны так, чтобы в дальнейшем гибриды между ними имели четкие, визуально объективные, достоверные, отличия: размеры венчика мужских цветков, андроцея, размер и форма пыльцевых зерен, а также количество хлоропластов в замыкающих клетках устьиц эпителия молодого листа. Линейные размеры измеряли цифровым штангенциркулем Norgau NCD-20AD. Микроскопирование препаратов проводили световым тринокулярным микроскопом «Биомед-6» с галогенным источником света (увеличении $40\times/0.7$ — для пыльцы и $100\times/1.25$ для устьиц).

Результаты и обсуждение

Сразу после расцветания (6–7 часов утра) был произведен сбор наиболее свежих мужских цветков исследуемых форм арбуза по 25 шт. каждого и измерение диаметра венчиков и андроцея (табл. 1).

Самый крупный цветок полиплоидной Линии 1 обладал размерами венчика — 41,0 мм

Таблица 1

Средние значения размеров элементов мужских цветков арбуза, мм

Средний размер	Диплоидные		
	Тетраплоидная Линия 1	Линия 2	Линия 3
Венчик	37,6±3,1	35,0±2,8	34,4±2,7
Андроцей	9,7±0,4	5,9±0,3	4,8±0,3
Отношение «венчик/андроцей»	3–4	5–6	6–8

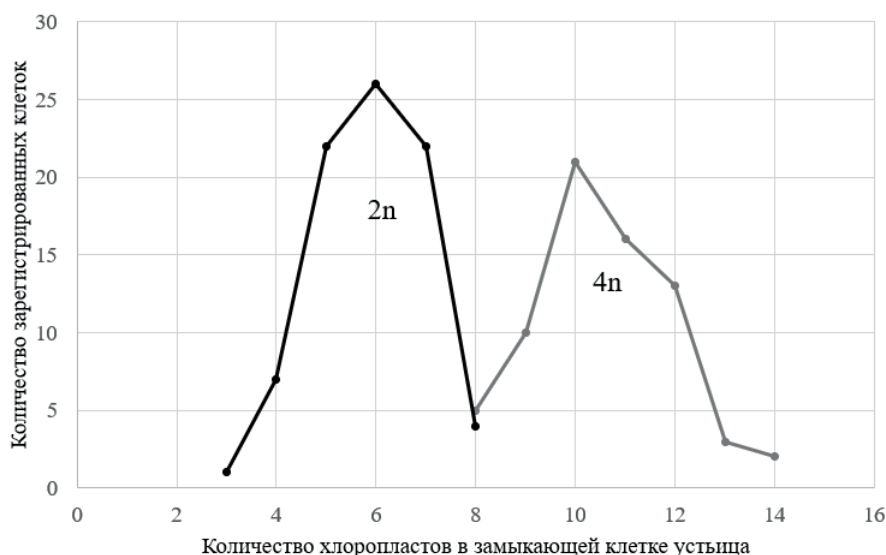


Рис. 1. Перекрытие распределения признака количества хлоропластов в замыкающих клетках устьиц, отличающихся у 2n и 4n арбузов

и андроеца — 10,0 мм; а самый маленький — 34,5 и 8,5 мм, соответственно. Среди диплоидов наибольшим размером обладал образец с венчиком 38,5 мм и андроецем 6,0 мм (для всех образцов не превышал 6,5 мм). Таким образом, даже самый маленький из полиплоидных образцов превосходит размером андроеца самые крупные диплоидные. Кроме того, средние размеры венчика и андроеца отличаются соответственно. Однако это верно только для полностью полиплоидных растений, так как для химерные образцы принимают промежуточные значения, что затрудняет точную идентификацию полиплоидности.

Пыльца полиплоидного растения имеет относительно больший размер (на 10–12%), сравнительно округлая. У диплоидных растений она мельче и имеет более продолговатую овальную форму. Диплоидный материал всегда состоит из зерен с только тремя бороздами, а среди полиплоидного были обнаружены экземпляры, обладающие четырьмя бороздами (в поперечном сечении). При этом полиплоидная пыльца может являться смесью зерен с тремя и четырьмя бороздами.

Анализ замыкающих клеток устьиц эпителия края молодого листа разноплодных растений по признакам размера и формы клеток, а также содержания в них хлоропластов (рис. 1), был проведен с помощью измерения относительных размеров клеток на одномасштабных фото.

Для полиплоидных образцов характерно наиболее высокая частота встречаемости содержания в одной замыкающей клетке хлоропластов в количестве 9–12 штук, в то время как для диплоидов соответствующее количество составляет 5–7 штук. Таким образом, в клетках полиплоидного организма наблюдается увеличение количества хлоропластов в замыкающих клетках устьиц в 1,5–2 раза больше, чем в диплоидных.

Для подтверждения статистической достоверности результатов проведён анализ с использованием однофакторного дисперсионного анализа (табл. 2).

Результаты дисперсионного анализа показали, что между линиями доля различий в общей изменчивости варьировала от 14,8% для длины устьиц до 90,0% для признака количества хлоропластов. Исходя из этих данных, были отобраны признаки наиболее эффективные для искусственного отбора — хлоропласты и ширина устьиц.

По итогам сравнительного анализа признаков проявление полиплоидии у сортов арбуза достоверно и объективно проявляется следующими показателями: сравнительно более крупные размеры цветка и его частей — андроеца; пыльцевое зерно относительно крупного размера, более округлой формы, иногда с четырьмя бороздами в поперечном сечении; в эпителии края молодых листьев характерны относительно крупные, округлые устьица, а также увели-

Таблица 2

Результаты однофакторного дисперсионного анализа морфологических показателей устьиц разноплоидных сортов арбуза

Изменчивость	SS	df	mS	F	σ^2	pin, %
Количество хлоропластов						
Общая	2001,5	75			47,98	100,0
Факторная	1645,0	1	1645,0	341,38	43,16	90,0
Остаточная	356,57	74	4,82		4,82	10,0
Длина устьица						
Общая	6027,56	75			86,70	100,0
Факторная	561,88	1	561,88	7,61	12,84	14,8
Остаточная	5465,68	74	73,86		73,86	85,2
Ширина устьица						
Общая	5795,18	75			105,87	100,0
Факторная	2250,79	1	2250,79	46,99	57,97	54,8
Остаточная	3544,39	74	47,90		47,90	45,2

Примечание: В таблице обозначено: SS — сумма квадратов, df — число степени свободы, mS — средние квадраты, F — критерий Фишера, σ^2 — дисперсия, pin — доля влияния фактора, %.

ченное количество хлоропластов в замыкающей клетке, которое составляет 9–12 штук.

Таким образом, нами были определены основные морфологические признаки, по которым возможно идентифицировать полиплоидные сектора на растениях после обработки колхицином. Такая идентификация осложне-

на тем, что у химерных по плоидности образцов количественные значения носят промежуточный характер. Поэтому признавать сектор растения достоверно полиплоидным можно лишь в том случае, если зарегистрированы 2–3 соответствующих признаков из приведенного списка.

Библиографический список

- Compton M. E., Gray D. J., Elmston G. W.** Identification of tetraploid regenerates from cotyledons of diploid watermelon cultured in vitro // *Euphytica*. 1996. 87. P. 165–172.
- Kihara H.** Triploid watermelons // *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*. 1951. 58. P. 217–230.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

А		П	
Абрамчук А. В.	57	Пашинова Н. Г.	65
Аль- Дулами С.Ф.Т.	28	Плотников Г. К.	28
Арешкина М. А.	72	Р	
Б		Ремизова Н. П.	(+
Батиева К. А.	57	Русанов А. А.	S)
Бергун С. А.	9, 11, 23	С	
Бондаренков И. Н.	14	Самарина Н. С.	81
Браташенко О. И.	6, 44	Самков А. А.	75
Букарева О. В.	26, 69	Сеченова А. В.	84
В		Ставицкая А. А.	65
Валуева А. К.	16	Т	
Власова А. В.	57	Ткаченко И. А.	54
Волченко Н. Н.		Третьяков Э. В.	48
Г		Тюрин В. В.	81
Гапоненко А. А.	75	У	
Гасиян К. Э.	75	Улитина Н. Н.	78
Гончарова А. Г.	9	Ф	
Д		Фёдоров А. В.	54
Денисенко И. Г.	81	Федотова О. А.	78
З		Х	
Зозуля Л. В.	72	Хоменко С. А.	54
Зубач А. В.	11	Худокормов А. А.	84
И		Ч	
Итин Г. С.	28	Чиркова Е. И.	87
К		Ш	
Коблова О. Н.	44	Шалито С. Н.	69
Козуб М. А.	69	Щ	
Криворотов С. Б.	14, 16, 18	Щербатова А. Ф.	6, 20
Куличкина А. Д.	18	Я	
Л		Ячник М. М.	38
Лежепёков В.И.	60		
Лисовец А. Д.	20		
Лихота В. С.	78		
М			
Манукян Р. А.	23		
Москаленко А. С.	32		
Морев И. А.	41		
Морева Л. Я.	32, 35, 38, 41		
Москул Г. А.	60		
Муха Е. А.	35		
Н			
Нагалецкий М. В.	26		
Нешев К. Н.	41, 48		
О			
Овчинникова М. А.	44, 48		
Олейник Н. С.	51		

Научное издание

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

Материалы XXXVI межрегиональной
научно-практической конференции

Печатается в авторской редакции.

Подписано в печать 28.07.2023. Выход в свет 05.08.2023.
Печать цифровая. Формат 84×1081/16.
Бумага тип. № 1. Гарнитура «Times New Roman». Уч.-изд. л. 9,3.
Тираж 500 экз. Заказ № 5312.
Кубанский государственный университет
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.
Издательско-полиграфический центр КубГУ
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.



Офрис пчелоносная
***Ophrys apifera* Huds., 1762**



Офрис оводоносная
***Orchis caprina* Bieb, 1819**



Тритон Карелина
***Triturus karelinii* (Strauch, 1870)**



Ящерица Браунера
***Darevskia brauneri* (Mehely, 1909)**