



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

**г. Краснодар, 21 апреля 2017 г.**

**Материалы XXX межрегиональной  
научно-практической конференции,  
приуроченной к Году экологии  
в Российской Федерации**



*Hericium coralloides* (SCOP.) PERS.



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



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

Материалы XXX межрегиональной  
научно-практической конференции,  
приуроченной к Году экологии в Российской Федерации

Краснодар, 21 апреля 2017 г.

**Краснодар**

**2017**

УДК 502.1(470.6)(087)  
ББК 20.1(237)я43  
А 437

Редакционная коллегия:

*М. В. Нагалеvский* (отв. редактор), *С. Б. Криворотов*, *С. В. Островских* (учёный секретарь),  
*А. В. Абрамчук*, *А. М. Иваненко*

А 437      Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XXX межрег. науч.-практ. конф., приуроч. к Году экологии в РФ / отв. ред. М. В. Нагалеvский. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2017. 158 с.: ил. 500 экз.  
ISBN 978-5-8209-1420-1

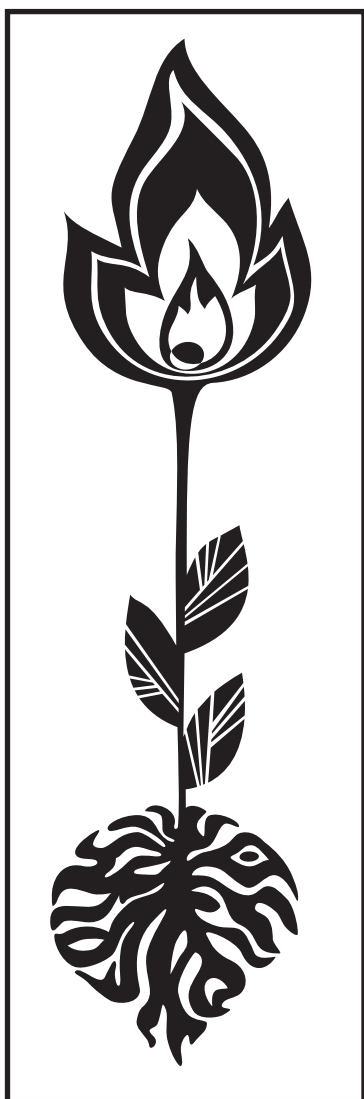
Освещены актуальные вопросы экологии в различных областях знаний; приводятся данные о современном состоянии растительного и животного мира различных экосистем Юга России и сопредельных территорий; рассматриваются пути охраны и рационального использования природных ресурсов.

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

УДК 502.1(470.6)(087)  
ББК 20.1(237)я43

ISBN 978-5-8209-1420-1

© Кубанский государственный  
университет, 2017



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

*Научное издание*

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

Материалы XXX межрегиональной  
научно-практической конференции,  
приуроченной к Году экологии  
в Российской Федерации

Подписано в печать 21.08.17. Печать  
цифровая. Формат 84×108<sup>1/16</sup>.  
Бумага тип. №1. Гарнитура «Times  
New Roman». Уч.-изд. л. 17,74.  
Тираж 500 экз.

© Кубанский государственный  
университет, 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	6
<i>Витульская Н. В.</i> Сохранение биосферы и биологического разнообразия как естественной основы устойчивого развития . . . . .	7
<b>РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ</b>	
<i>Бакташева Н. М., Горяева Д. С.</i> Биология роста и развития молочая окаймлённого ( <i>Euphorbia marginata</i> ) в городе Элисте . . . . .	10
<i>Букарева О. В., Сударикова Т. В.</i> Растительность скальных осыпей окрестностей города Новороссийска . . . . .	12
<i>Грекова И. В., Салфетников А. А.</i> Морозоустойчивость представителей рода <i>Philadelphus</i> L. в условиях города Краснодара . . . . .	14
<i>Дорджиева В. И., Идрисова З. В.</i> Морфолого-анатомическая структура побега <i>Monotropa hypopitys</i> . . . . .	16
<i>Дорджиева В. И., Дворядкин Н. Ю., Сангаджиева Б. П.</i> Морфолого-анатомическая структура <i>Plantago major</i> L. в условиях Республики Калмыкии . . . . .	20
<i>Клюкина А. В., Бергун С. А.</i> Род <i>Weigela</i> Thunb. в Учебном ботаническом саду Кубанского государственного университета . . . . .	24
<i>Криворотов С. Б., Князева А. Ю.</i> Влияние атмосферного загрязнения на эпифитные лишайники и лишеносинузии урбоэкосистемы города Усть-Лабинска Краснодарского края . . . . .	25
<i>Криворотов С. Б., Микаелян Л. А., Рагульская Е. А.</i> Эпифитные лишайники и их группировки как индикаторы состояния можжевёловых лесов южного склона Маркхотского хребта, подвергнувшихся загрязнению . . . . .	29
<i>Криворотов С. Б., Седлецкая Д. С., Рагульская Е. А.</i> К изучению географического распространения эпиксильных лишайников Лагонакского нагорья (Северо-Западный Кавказ) . . . . .	34
<i>Миняйлик Е. О., Бергун С. А.</i> Загрязнение тяжёлыми металлами травянистой растительности урбоэкосистемы города Гулькевичи Краснодарского края . . . . .	37
<i>Нагалеvский М. В., Ходыка М. С., Слащева А. А.</i> Таксономический анализ растительности известняковых отложений Мостовского района Краснодарского края . . . . .	39
<i>Нагалеvский М. В., Ходыка М. С., Слащева А. А.</i> Фитоценотическая роль растительности известняковых	

отложений Мостовского района Краснодарского края . . . . .	43
<i>Нагалеvский М. В., Кассанелли Д. П., Ходыка М. С., Зайцева И. Н.</i> К изучению прибрежно-водной растительности реки Большая Кугульта Труновского района Ставропольского края . . . . .	45
<i>Очирова З. В.</i> Изменение зольности хвои на примере <i>Juniperus communis</i> и <i>Platyclusus orientalis</i> . . . . .	49
<i>Сергеева В. В., Казакова О. А.</i> Экологическое состояние дубняков Северского района Краснодарского края . . . . .	52
<i>Сергеева В. В., Михайловская А. Н.</i> Клумбовая флора города Краснодара . . . . .	54
<i>Сергеева В. В., Симанов А. Г.</i> Пойменные леса бассейна реки Лабы в пределах Кошехабльского района (Адыгея) . . . . .	57
<i>Сергеева В. В., Фоминых Т. В.</i> Цианобактериально-водорослевые ценозы архитектурных сооружений города Краснодара . . . . .	59
<i>Цыпкина Д. О., Бергун С. А.</i> Род <i>Berberis</i> L. в коллекции Учебного ботанического сада Кубанского госуниверситета . . . . .	62
<i>Шумкова О. А., Криворотов С. Б.</i> Экологические особенности представителей семейства Паутинниковые (Cortinariaceae) В растительных сообществах Северо-Западного Кавказа . .	63

### ЖИВОТНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

<i>Гладун В. В.</i> Двукрылые насекомые (Diptera) Государственного природного заповедника «Утриш». Часть 3. Надсемейство Tabanoidea . . . . .	67
<i>Дмитриев С. А.</i> К вопросу о современном состоянии популяций редких и охраняемых таксонов Мух-ктырей (Diptera, Asilidae) Государственного природного заповедника «Утриш» . . . . .	71
<i>Кононов В. С.</i> Земноводные и пресмыкающиеся долины среднего течения реки Кубань . . .	74
<i>Лезина К. И., Кустов С. Ю.</i> Хищные двукрылые подрода <i>Xanthempis</i> рода <i>Empis</i> (Diptera, Empididae) на Кавказе и сопредельных территориях: анализ локальных фаунистических группировок и примеры аллопатрического замещения таксонов . . . . .	77
<i>Морева Л. Я., Паринов О. Е.</i> Значение воды в жизни пчёл <i>Apis mellifera</i> . . . . .	80
<i>Плотников Г. К., Пескова Т. Ю., Нартенко Н. П.</i> Фауна коловраток (Rotifera = Rotatoria) озера Старая Кубань . . . . .	82
<i>Прохорцева А. С., Филоненко М. В.</i> Структура летнего прибрежного зоопланктона в Голубой бухте Чёрного моря . . . . .	86
<i>Ромашин А. В.</i> Особенности применения радиоуправляемых квадрокоптеров в полевых зоологических исследованиях . . . . .	89
<i>Ромашин А. В.</i> Некоторые аспекты биоразнообразия и его факторы . . . . .	90
<i>Смирнова Ю. А.</i> К изучению герпетофауны центральной части Северо-Западного Кавказа	92
<i>Фатеева И. С., Пескова Т. Ю.</i> Динамика батрахофауны города Крымска (Краснодарский край) . . . . .	95

### АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

<i>Будков П. С., Комарова С. Н.</i> Биологическая характеристика чехони ( <i>Pelecus cultratus</i> ) Краснодарского водохранилища . . . . .	98
<i>Булгаков А. В., Комарова С. Н.</i> Биологическая характеристика черноморского мерланга ( <i>Merlangius merlangus euxinus</i> ) Цемесской бухты . . . . .	100
<i>Войтюк И. И., Пашинова Н. Г.</i> Темп роста канального сома ( <i>Ictalurus punctatus</i> ) в садках ООО «Эко Фиш» . . . . .	103
<i>Комарова С. Н., Пенькова Н. А.</i> Биологическая характеристика черноморской атерины ( <i>Atherina boyeri pontica</i> ) прибрежной зоны Чёрного моря в районе посёлка Архипо-Осиповка . . . . .	105
<i>Комарова С. Н., Храмова У. А.</i> Биологическая характеристика бычка-кругляка ( <i>Neogobius</i>	

<i>melanostomus</i> ) Бейсугского лимана . . . . .	108
Корсун Г. С., Москул Г. А. Видовой состав, численность и биомасса зоопланктона Новороссийской бухты . . . . .	110
Мухтаров Р. Р., Цой П. С., Абрамчук А. В. Результаты культивирования коловраток <i>Brachionus plicatilis</i> MÜLLER на двух видах микроводорослей . . . . .	113
Нещадим Я. Ю., Фадеева М. Д. Особенности развития зоопланктона в некоторых притоках реки Псеуапсе . . . . .	116
Синицын А. Ю., Пашинова Н. Г., Чурин В. И. Результаты подращивания растительноядных рыб в поликультуре с карпом в условиях КФХ «Чурин» . . . . .	118
Цой П. С., Мухтаров Р. Р., Абрамчук А. В., Аганесова Л. О. Результаты культивирования <i>Artemia salina</i> . . . . .	119

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

Аталян А. С., Тюрин В. В. Изменчивость ранних стадий развития белого толстолобика . . . . .	123
Белоус Ю. А., Щеглов С. Н. Наследственные заболевания человека, вызванные мутациями половых хромосом . . . . .	125
Бобровская М. В., Вяткина Г. Г. Дисбактериоз у детей при заболеваниях разной этиологии . . . . .	127
Божко Е. Е., Золотавина М. Л., Хаблюк В. В. Влияние экологических факторов на формирование патологических процессов, протекающих в почках и ЦНС . . . . .	128
Вакуленко Ю. В., Кузнецова А. П., Щеглов С. Н. Проблема выхода семенного материала косточковых культур в питомнике . . . . .	130
Гордиенко В. В., Улитина Н. Н., Федичева Н. А. Особенности динамики белкового и ферментного обмена в развитии доброкачественной гиперплазии и злокачественных новообразований предстательной железы . . . . .	132
Иванова А. М., Супрун И. И., Щеглов С. Н. Изучение генетического разнообразия яблони восточной ( <i>Malus orientalis</i> ) . . . . .	135
Машковцева Ю. В., Улитина Н. Н. Особенности изменений биохимических показателей при остром и хроническом пиелонефрите . . . . .	137
Михайленко К. А., Улитина Н. Н., Федичева Н. А. Влияние неблагоприятных экологических факторов на изменения биохимических показателей сыворотки крови при остром калькулезном холецистите . . . . .	139
Понизович Е. В., Золотавина М. Л., Хаблюк В. В. Влияние экологических факторов на процессы системы гемостаза у больных . . . . .	142
Ростопка В. А. Изучение распространения BLAD- и CVM-синдромов в субпопуляции крупного рогатого скота Краснодарского края . . . . .	143
Рязанцева А. О., Мухина Ж. М., Савенко Е. Г., Щеглов С. Н. Клеточные технологии в селекции риса . . . . .	145
Страховысова М. Г., Дубина Е. В., Тюрин В. В. Молекулярное маркирование в селекции риса на устойчивость к абиотическим факторам среды . . . . .	148
Уджуху М. М. Оценка информативности комплекса биохимических показателей в диагностике хронического панкреатита у детей . . . . .	150
Шерстова Л. Ю., Гучетль С. З. Биология, расовый состав и генетическая изменчивость заразики подсолнечниковой: обзор . . . . .	151
Яковенко В. В., Лапшин В. И., Беленко Е. А. Изменчивость признаков продуктивности земляники садовой в условиях Прикубанской зоны Краснодарского края . . . . .	153

## ПРЕДИСЛОВИЕ

---

С целью привлечения общества к вопросам экологического развития РФ, сохранения биологического разнообразия и экологической безопасности 2017 год Указом Президента РФ был объявлен Годом экологии. Экологическое направление как приоритетное заложено в утверждённую стратегию научно-технического развития России. Очередная XXX межрегиональная научно-практическая конференция посвящена Году экологии в Российской Федерации.

Огромный ресурсный потенциал России имеет планетарное значение. Наша страна располагает колоссальными запасами пресной воды, лесных ресурсов, огромным биоразнообразием и выступает как экологический донор мира, обеспечивая ему почти 10 % биосферной устойчивости.

Ещё в начале XX в. В. И. Вернадский предупреждал, что настанет время, когда людям придётся взять на себя ответственность за развитие и человека, и природы. И такое время, безусловно, наступило. Человечество уже накопило огромное количество экологических долгов и продолжает испытывать природу на прочность. Достойное существование нынешних и будущих поколений сможет обеспечить только эффективное использование природного потенциала. Наш великий соотечественник академик В. И. Вернадский первым ввёл в научный оборот термин «устойчивое развитие». Суть идеи проста: нельзя противопоставлять природу и человека, который сам является неотъемлемой частью природы. При этом нужно признать, ни сегодня, ни в обозримом будущем мы не сможем отказаться от использования природных ресурсов, но мы должны ясно представлять себе механизмы и процессы измерения природного капитала.

Организация рационального природопользования, формирование экологического сознания и новой системы ценностей являются определяющими направлениями деятельности всех тех, кому не безразлична экологическая обстановка не только в России, но и на всём земном шаре.

*С уважением,  
ответственный редактор,  
декан биологического факультета КубГУ  
М. В. Нагалецкий*

УДК 504.574.54

## СОХРАНЕНИЕ БИОСФЕРЫ И БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ КАК ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Н. В. Витульская

*Краснодарское региональное отделение Русского географического общества,  
г. Краснодар, Россия*

В статье описаны принципы сохранения биосферы как условия устойчивого развития социума и выживания человека.

Сохранение биосферы планеты Земля является одной из основных целей перехода к устойчивому развитию, не только целью, но и тем фундаментом, на котором должно быть воздвигнуто всё «здание» устойчивого развития.

Возможно ли перейти на новую форму цивилизационного развития без сохранения биосферы, её устойчивости и биоразнообразия? Этот вопрос активно обсуждался в литературе. Были высказаны по меньшей мере две концепции, предполагающие будущее человечества без биосферы. Наиболее ранняя из них была предложена К. Э. Циолковским, которого можно считать одним из провозвестников идеи устойчивого развития в ее космическом варианте. Основоположник теоретической космонавтики впервые выдвинул идею непрерывного развития — бессмертия человеческого рода, которое может быть достигнуто лишь благодаря широкому освоению космоса, поскольку, по его мнению, Земля подвержена разного рода катастрофам (которые случались в ходе эволюции биосферы). К. Э. Циолковский верил, что прогресс человечества вечен и нет конца жизни и разуму, причём рассматривал последний не только как планетарный, но и как космический фактор.

Вторая точка зрения на возможность существования человечества без биосферы не за пределами планеты высказывалась рядом авторов, которые полагали, что человечество уже вышло за пределы, когда ещё можно остановить разрушение биосферы. В этом случае, хотим мы сейчас или не хотим, потомкам придётся жить в так называемом бесприродном, техническом мире, где все системы обеспечения жизнедеятельности людей окажутся искусственными. Оценки перспектив этого варианта, который нашёл отражение в научно-фантастической литературе и кино-

фильмах, показывают, что оставшиеся без биосферы люди не выживут, они обречены на деградацию и вымирание.

Наиболее приемлемый сценарий будущего нашей планеты и проживающего на ней человечества предполагает сохранение биосферы. Однако с переходом около 10—12 тыс. лет назад на производящее хозяйство вначале на земледелие и скотоводство (агронеолитическая революция), а в дальнейшем — и к индустрии — человек начал интенсивно разрушать биосферу и продолжает уничтожать экологические ниши других живых существ (биоты), что привело к существенному сокращению биоразнообразия на генетическом, видовом и экосистемном уровнях. Скорость этого сокращения под влиянием антропогенной деятельности на несколько порядков выше, чем во времена гибели гигантских рептилий, в том числе наиболее известных из них — динозавров.

Сохранение биосферы — это основополагающее условие перехода цивилизации к устойчивому развитию. Но возникает очередной вопрос: какова генеральная стратегия этого сохранения? Обычно считается, что необходимо уменьшить загрязнение окружающей природной среды и перейти на ресурсосберегающие и экологобезопасные технологии.

Между тем технико-технологический путь перехода к устойчивому развитию необходим, но увеличение ресурсоэффективности, когда можно, например, уже сейчас получить вдвое больше конечных продуктов из вдвое меньшего количества ресурсов («фактор четырёх»), не оказывается главной тенденцией перехода к устойчивому будущему.

Российские учёные В. Г. Горшков, К. С. Лосев, В. И. Данилов-Данильян и др. в последние годы дали ответ на этот вопрос,



разработав теорию биотической регуляции и стабилизации окружающей среды как естественнонаучной базы перехода к устойчивому развитию. Именно механизм этой регуляции и стабилизации окажется в перспективе главным действующим фактором сохранения биосферы. Отклонение от оптимального для жизни состояния окружающей среды вызывает реакцию естественных сообществ организмов, которая направлена на возвращение среды в конкретное оптимальное состояние. При всех агрессивных внешних воздействиях сообщества организмов регулируют среду, не позволяя ей значительно отклониться от оптимума. Это своего рода аналог известного в естествознании принципа Ле Шателье-Брауна, согласно которому внешнее воздействие, выводящее систему из равновесия, вызывает в ней биохимические процессы, например, замкнутые биохимические круговороты веществ, направленные на ослабление результата этого воздействия.

Этот принцип в применении к биосфере характеризует её устойчивость. Это выражается в том, что скорость поглощения углерода биотой (при относительно малых возмущениях окружающей среды) пропорциональна приросту концентрации углерода в окружающей среде по отношению к невозмущенному состоянию. До недавнего времени принципу Ле Шателье-Брауна подчинялось функционирование биосферы. Если в XIX в. ещё происходило увеличение биологической продуктивности и биомассы планеты в ответ на возрастание концентрации углекислого газа в атмосфере, то в XX в. глобальная биомасса уменьшалась ускоренными темпами (уже уменьшилась на треть), а биота выбрасывает углекислый газ. Вот почему, если базироваться на принципе Ле Шателье-Брауна, необходимо снижать антропогенное давление на биосферу (не увеличивать, а даже сокращать численность населения, площади осваиваемых земель переводить производство на замкнутые циклы, мало- и безотходные технологии и т. д.). Именно ослабление антропогенного, воздействия на биосферу и даёт возможность воспользоваться для обеспечения экологической безопасности естественными законами, действующими на планете миллиарды лет.

«Регулятивная мощь» планетарной биоты колоссальна и в некоторой степени пока может компенсировать негативное воздействие человека на биосферу. Но ещё В. И. Вернадский говорил о том, что человечество превратилось в геологоразрушительную силу. Сейчас определено, что по массе извлекаемого и перерабатываемого сырья хозяйственная деятельность человека занимает промежуточное положение между синтезом органического вещества биотой и современной вулканической деятельностью.

Неоспорим факт, что мощь биоты по меньшей мере на порядок выше геологической активности человека, и её развитие направлено на сохранение биосферы. Это даёт основание построить систему экологической безопасности путём уменьшения антропогенного давления на биосферу и перехода на путь устойчивого развития на базе биологической стабилизации окружающей природной среды.

Можно согласиться с мнением В. Г. Горшкова, что биосфера представляет собой единственную естественную систему, обеспечивающую устойчивость среды обитания при любых возникающих возмущениях. Поэтому сохранение природных сообществ и существующих видов живых организмов в объёме, способном обеспечивать выполнение принципа Ле Шателье-Брауна (в широком его понимании) по отношению к глобальным возмущениям окружающей среды, представляет собой главное условие продолжения жизни — в том числе и разумной жизни на планете.

При системном подходе к проблеме взаимосвязи состояния биосферы и социума становится ясным, что устойчивость развития социума зависит от устойчивости биосферы и должна базироваться на ней. Поэтому условием сохранения социума (проще — выживания человека) является сохранение биосферы, защита её от возрастающего воздействия людей и в ближайшей исторической перспективе — снижение этого воздействия.

Сейчас доля антропогенного потребления продукции биосферы составляет более 10 %, что, по мнению В. Г. Горшкова, на порядок больше допустимого с точки зрения действия принципа Ле Шателье-Брауна. Но последняя оценка специалистами условий выживания многих биологических видов,

пополнение Красных книг планеты свидетельствует о том, что двадцатипроцентного антропогенного возмущения биосфера уже не выдержит.

Совершенно очевидным становится необходимость глобального восстановления антропогенных и природных нарушенной окружающей среды в относительно короткие сроки усилиями всего человечества, что обеспечит устойчивость биосферы при любых изменениях (теллурических, космических, антропогенных). При этом необходимо учитывать, что огромная величина биологической продукции (порядка 99 %) уходит на поддержание устойчивости биосферы. Такая

способность биосферы к самовосстановлению была выработана ею в процессе эволюции, которая сопровождалась грандиозными земными и космическими катастрофами (вулканизм, падение астероидов, комет и т. д.), нарушающими устойчивость биосферы, потому ей необходим значительный запас устойчивости, обеспечивающий быстрое восстановление биосферы после возмущений.

Сохранение естественных сообществ биоты ввиду их стабилизирующих функций в биосфере представляет собой основу так называемой концепции естественной безопасности самой биосферы, частью которой является биологический вид — человек.

### Библиографический список

**Вернадский В. И.** Биосфера. М., 1967.

**Вернадский В. И.** Живое вещество. М., 1978.

**Витильская Н. В.** Основа учения об устойчивом развитии социоприродной территории: учеб. пособие. Краснодар, 2013.

**Горшков В. Г.** Энергетика биосферы и устойчивость состояния окружающей среды. Итоги науки и техники. Сер. Теоретические и общие вопросы географии. М., 1990. Т. 7.

**Горшков В. Г.** Физические и биологические основы устойчивости жизни. М., 1996.

**Лосев К. С.** Несущая ёмкость экосистем // Глобалистика. Энциклопедия. М., 2003. С. 602—603.

## РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

УДК 58.051.+ 58.055.+ 58.056

### БИОЛОГИЯ РОСТА И РАЗВИТИЯ МОЛОЧАЯ ОКАЙМЛЁННОГО (*EUPHORBIA MARGINATA*) В ГОРОДЕ ЭЛИСТЕ

Н. М. Бакташева, Д. С. Горяева

Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова, г. Элиста, Россия

Представлен анализ ростовых процессов вегетативных и генеративных органов молочая окаймлённого при различных условиях выращивания в г. Элисте (освещённости, экспозиции, полива, густоты посева).

Для озеленения урбанизированных территорий различных регионов применяют адаптированный набор декоративных растений. В условиях Республики Калмыкия с недавних пор среди декоративных растений, выращиваемых на клумбах, встречается интродуцент — молочай окаймлённый. Адаптация данного растения к острозасушливым условиям практически не изучена.

Основная цель нашей работы — изучение биологии роста и развития молочая окаймлённого (*Euphorbia marginata* PURSH.) в г. Элисте. Достижение цели подразумевало выполнение следующих задач:

1. Провести анализ ростовых процессов вегетативных и генеративных органов молочая окаймлённого при различных условиях выращивания (освещённости, экспозиции, полива, густоты посева).

2. Определить факторы, влияющие на рост и развитие вида.

3. Установить фенологические фазы роста и развития молочая окаймлённого на 6 различных участках.

#### Материал и методы

Объектом исследований послужил вид *Euphorbia marginata* PURSH., культивируемый в г. Элисте. Сбор сведений о возможностях выращивания и условиях произрастания проводился нами с апреля 2015 г. по декабрь 2016 г. на 6 различных участках:

1. Участок в 8-м микрорайоне — клумба позади дома № 52 (16 растений). Растения

впервые высажены по опросным данным в 2014 г. Первоначально принялось около 20 растений.

2. Участок на ул. Клыкова — клумба за двором дома № 102 (19 растений). Растения посажены 10 апреля 2015 г. Из 20 семян дали начало 19 всходов.

3. Участок в 5-м микрорайоне — клумба перед 4-м корпусом КалмГУ (21 растение). По словам вахтёра, растения посажены приблизительно 2—3 года назад.

4. Участок на ул. Ленина — клумба на автозаправочной станции «ЛУКойл» (23 растения). Растения посажены впервые. Из 30 семян дали всходы 23 растения.

5. Участок во 2-м микрорайоне — клумба перед домом № 11 (12 растений). Растения посажены впервые нами. Всего мы посадили 30 семян, взошло 12 растений.

6. Участок в 5-м микрорайоне — клумба перед научной библиотекой (25 растений). Растения впервые посажены год назад. Первоначально принялось около 30 растений.

Во время исследования, проведённого в вегетационные периоды 2015—2016 гг., каждую декаду производились наблюдения 10 модельных растений с каждого участка. На каждом модельном растении проводился полный учёт побегов, из которых выбирали 5 побегов, включая главный, осевой побег. Наблюдения включали проведение следующих мероприятий:

1. Опрос людей, ухаживающих за клумбами, где произрастает молочай окаймлённый.

2. Проведение собственных наблюдений за фенологическими фазами вегетации растения.

3. Проведение наблюдений за ростом и развитием объекта на участках, что включало в себя измерения:

а) высоты растения; высота каждого растения замерялась от поверхности земли до конца самого высокого листа или соцветия;

б) подсчёт количества листьев на растении;

в) подсчёт количества побегов на растении, наличие вегетативных и генеративных побегов; сроки образования новых побегов (характер ветвления);

г) подсчёт количества соцветий на генеративных побегах и количества цветков во время цветения;

д) подсчёт количества завязавшихся плодов во время плодоношения.

4. Анализ роста и развития молочая окаймлённого на 6 различных участках.

### Результаты и обсуждение

В развитии растений высока роль климатического фактора среды. Наряду с изменениями в развитии органов исследуемых молочаев нами предпринята попытка проследить сроки определенных стадий их развития.

Климатические различия времени исследования (рис. 1) отражаются на ритмике основных продукционных процессов. Наиболее краткими сроками характеризуются на-

чальная стадия развития: начало отрастания и рост осевых органов, ветвление и активное облиствление. Эти процессы проходят в течение двух месяцев (рис. 2). Достаточно долго длится процесс, связанный с формированием генеративных органов, — фаза бутонизации-отцветания. Вероятно, ритмика цветения данного ветроопыляемого растения генетически детерминирована и соответствует срокам родины данного растения — южных районов Северной Америки.

Начало вегетации и рост осевого побега молочая окаймлённого происходит в первую-вторую декаду апреля. Ветвление наблюдается в мае — начале июня. Бутонизация и цветение продолжаются с июня до конца июля. Плодоношение и обсеменение неравномерное, что связано с анемофилией. Плодоносить растения продолжают до первых заморозков.

Оптимальное расстояние между растениями должно составлять 30—35 см. Установлено, что растения устойчивы к засухе и не нуждаются в частом поливе, достаточен полив один раз в неделю. Лучшая ритмика развития растений наблюдается при их выращивании на клумбах южной экспозиции, на солнечной стороне, губительны для них температуры ниже 3—5 °С. При условии незагущённого посева на рост растения не оказывает влияние наличие в клумбе других растений, способствующих их затенению. Лучшее возобновление наблюдается на участках, где проведено рыхление перед обсеменением в конце цветения.

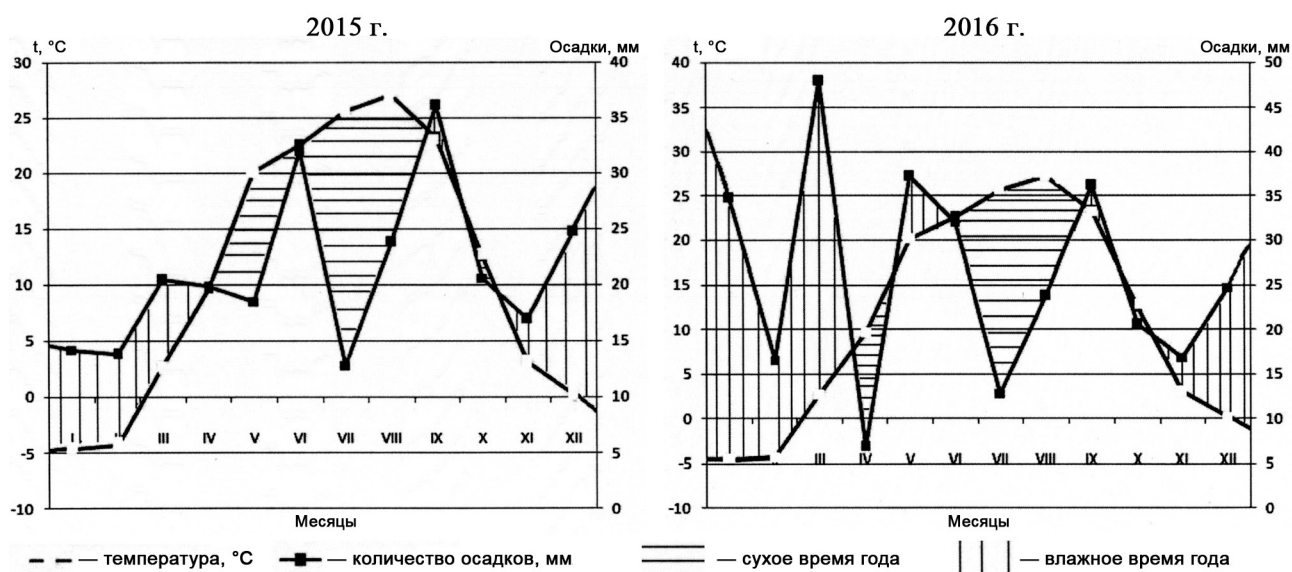


Рис. 1. Климатограмма г. Элисты за 2015—2016 гг.

Год	Месяц																										
	апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь			октябрь			ноябрь					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
2015																											
2016																											

■ — начало отрастания и рост осевого побега

■ — ветвление, активное облиствление

■ — бутонизация

□ — цветение

■ — отцветание и раннее плодоношение

■ — конец плодоношения и созревание семян

Рис. 2. Календарь феноритмов молочая окаймлённого

### Библиографический список

**Кособокова С. Р., Лукина Н. К., Левченко А. В.** Видовой состав и принадлежность к декоративным группам растений сезонного оформления цветников основных озеленённых территорий г. Астрахани // *Материалы X Междунар. науч. конф., посв. 450-летию Астрахани.* Астрахань, 2008. С. 263—267.

**Вехов В. Н., Губанов И. А.** Культурные растения СССР. М., 1978.

**Тахтаджян А. Л.** Система и филогения цветковых растений. М.; Л., 1966.

УДК 581.9(470.620)

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СКАЛЬНЫХ ОСЫПЕЙ ОКРЕСТНОСТЕЙ ГОРОДА НОВОРОССИЙСКА

**О. В. Букарева, Т. В. Сударикова**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Работа посвящена изучению растительности скальных насыпей окрестностей г. Новороссийска. Выявлен видовой состав растений исследуемой территории. Проведены таксономический, биоморфологический, экологический и соэкологический анализы.

Флористическое ядро фитоценозов скал, осыпей и обнажений составляют растения-петрофиты. Эта экологическая группа исторически сложилась в свободных от растительности местах обитания. Петрофиты приспособились к единичному или групповому произрастанию без затенения со стороны других растений и без воздействия опада и дернины. Автор отмечает, что эколого-биологические свойства петрофитов (исключительная выносливость, способность прорастать и поддерживать жизнедеятельность в крайне неблагоприятном режиме экологических факторов) обеспечивают им внеконкурентное развитие в экстремальных условиях.

Петрофиты являются пионерами в освоении первично свободных горных пород и создают среду для поселения других видов. В составе петрофитной растительности того или иного региона обычно выделяют три флороцено-типа: растительность скал, растительность осыпей и растительность обнажённых склонов. Первые две группы нередко, особенно во флористических исследованиях, объединяют в единый скально-осыпной флороцено-тический комплекс (Гречушкина, 2011).

### Материал и методы

Объектом исследования является растительность скальных осыпей окрестностей

г. Новороссийска. Материал для написания работы составляет: гербарий травянистой растительности исследуемого района, полевые записи и дневники, а также литературные данные.

Видовой состав и жизненные формы определялись с использованием определителя «Флора Северо-Западного Кавказа» (Зернов, 2006). При выделении жизненных форм растений нами использовались наиболее известные биоморфологические классификации Х. Раункиера (Raunkiaer, 1934) и И. Г. Серебрякова (1962). Для экологического анализа флоры скальных осыпей окрестностей г. Новороссийска применялась классификация экоморф по отношению к свету и влаге. Деление на экологические группы осуществлялось в соответствии с классификацией Б. А. Быкова (1978).

### Результаты и обсуждение

В результате исследований было выявлено, что флора скальных осыпей окрестностей г. Новороссийска включает в себя 28 видов растений из 13 семейств и 25 родов.

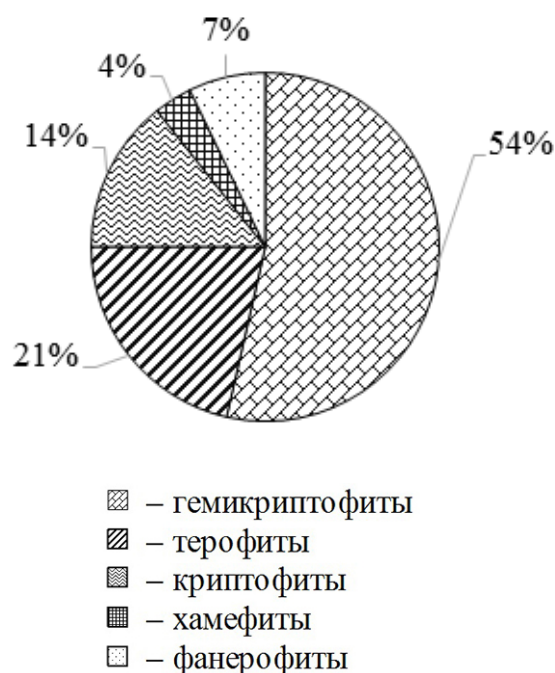
Таксономический анализ показал, что доминируют монотипные семейства — 10, что составляет 77 % от общего количества семейств. К ним относятся: Plantaginaceae, Papaveraceae, Solanaceae, Rosacea и др. Политипными являются семейства Asteraceae, Polygonaceae и Cruciferae, что составляет 23 % от общего числа растений.

Среднее число родов в семействах составляет 1,9. Наибольшее число видов флоры скальных осыпей окрестностей Новороссийска относится к следующим семействам: Asteraceae — 10 видов (40 %): мелколепестник однолетний (*Erigeron annuus* L.), пупавка кавказская (*Anthemis caucasica* CHANDLIAN), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.) и др.; Cruciferae — 4 вида (16 %): гулявник многоликий (*Sisymbrium polymorphum* L.), катран морской (*Cramble maritima* STEV.), репник морщинистый (*Rapistrum rugosum* L.), морская горчица черноморская (*Cakile euxina* ROVED.); Polygonaceae — 5 видов (20 %): щавель курчавый (*Rumex crispus* L.), щавель конский (*Rumex confertus* L.), щавель копьелистный (*Rumex scutatus* L.) и др. От общего количества видов на их долю приходится

76 %. Среднее число видов в роде составляет 1,1. Крупными в видовом отношении родами являются *Rumex* (3 вида) и *Polygonum* (2 вида).

Среди биоморф растительности скальных осыпей окрестностей г. Новороссийска преобладают многолетние травы (16 видов), что составляет 53 % от общего количества видов. Так же многочисленны двулетние травы — 6 видов (21 %). Однолетних трав обнаружено 4 вида — 14 % морская горчица черноморская (*Cakile euxina* ROVED.), горец незамеченный (*Polygonum neglectum* BESSER), горец морской (*Polygonum maritimum* L.), паслён Воронова (*Solanum woronowii* POJARK.). Деревья представлены видом орех грецкий (*Juglanus regia* L.) — 4 %, полукустарники представлены видом пажитник меловой (*Trigonella cretacea* TALIEV) — 4 %, а кустарники представлены видом ежевика анатолийская (*Rubus sanctus* SCHREB.) — 4 %.

В биоморфологическом спектре по Х. Раункиеру флоры района исследования (см. рисунок) преобладают гемикриптофиты (15 видов), что составляет 4 % от всех видов. Второе место занимают терофиты, которые представлены 6 видами, затем криптофиты (4 вида) — щавель копьелистный (*Rumex scuta-*



Биоморфологический спектр флоры скальных осыпей окрестностей г. Новороссийска по Х. Раункиеру (1934)

*tus* L.), щавель конский (*Rumex confertus* L.), щавель курчавый (*Rumex crispus* L.), гадючий лук незамеченный (*Muscari neglectum* Guss.). Хамефитов представлен 1 вид — пажитник меловой (*Trigonella cretacea* Taliev.). Фанерофиты представлены 2 видами: орех грецкий (*Juglans regia* L.) и ежевика азиатская (*Rubus sanctus* Schreb.).

Среди экоморф растений по отношению к влаге большую часть составляют мезофиты (61 %): гулявник многоликий (*Sisymbrium polymorphum* L.), горец морской (*Polygonum maritimum* L.), паслён Воронова (*Solanum woronowii* Rojark.) и др. На втором месте ксеромезофиты, они составляют 25 % от общего числа растений: цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.), мачок жёлтый (*Glaucium flavium* Crantz), латук татарский (*Lactuca tatarica* L.) и др. Ксерофиты представлены 4 видами, что составляет 14 % от общего числа растений: катран морской (*Cramble maritima* Stev.), солянка трагус (*Salsola tragus* L.), пажитник меловой (*Trigonella cretacea* Taliev.) и репник морщинистый (*Rapistrum rugosum* L.).

В результате соэкологического анализа среди растений скальных осыпей окрестностей г. Новороссийска нами были найдены 3 вида растений, находящихся в Красной книге Краснодарского края, — мачок жёлтый (*Glaucium flavium* Crantz), морская горчица черноморская (*Cakile euxina* Pobed.) и катран морской (*Cramble maritima* Stev.). Мачок жёлтый (*Glaucium flavium* Crantz) также находится в Красной книге Российской Федерации.

В результате соэкологического анализа среди растений скальных осыпей окрестностей г. Новороссийска нами были найдены 3 вида растений, находящихся в Красной книге Краснодарского края, — мачок жёлтый (*Glaucium flavium* Crantz), морская горчица черноморская (*Cakile euxina* Pobed.) и катран морской (*Cramble maritima* Stev.). Мачок жёлтый (*Glaucium flavium* Crantz) также находится в Красной книге Российской Федерации.

### Библиографический список

- Быков Б. А. Геоботаника. Алма-Ата, 1978.  
Гречушкина Н. А. Петрофитная растительность и её классификация // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Тольятти, 2011. С. 14—31.  
Зернов А. С. Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.  
Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. М., 1962.  
Raunkiaer Ch. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, 1934.

УДК 582.711.26:631.524.85(470.620)

## МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PHILADELPHUS* L. В УСЛОВИЯХ ГОРОДА КРАСНОДАРА

И. В. Грекова, А. А. Салфетников

Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар, Россия

Представлены результаты исследования морозоустойчивости представителей рода *Philadelphus* L. в условиях г. Краснодара.

Внедрение в озеленение новых видов приводит к увеличению числа интродуцентов. В связи с этим оценка морозоустойчивости растений дает основание судить о перспективности их для введения в урбоэкосистему города. Род *Philadelphus* L. входит в семейство Гортензиевых (Hydrangeaceae), и насчитывает, по разным источникам, от 50 до 70 видов, произрастающих в умеренно-тёплых областях Северного полушария и в Южной Америке; на территории России произрастает 4 вида чубушника: 2 — на Кавказе и 2 — на Дальнем Востоке (Казарова, 2014).

Чубушник — листопадный кустарник с многочисленными прямыми стволиками. Кора тонкая, серая. Листья супротивные, про-

стые, некрупные (до 7 см). Цветки образуются на концах побегов и собраны в кистевидные соцветия или султаны; крупные (от 2,5 до 7 см в диаметре); простые — у видовых чубушников, у гибридных форм и сортов — махровые или полумахровые; душистые или без запаха; кремово-белой окраски. Цветут кустарники в течение 2—3 недель (Вехов, 1952).

Чубушник — ценное декоративное растение, имеющее широкое распространение. Используется в одиночных и групповых посадках, для создания изгородей. Является перспективным для интродукции растением, так как характеризуется высокой устойчивостью к неблагоприятным климатическим условиям.

Оценка морозоустойчивости представителей рода *Philadelphus L.* методом промораживания до минус 25 °С в камерах искусственного климата, 2016 г.

Сорт (Cultivar)	Степень повреждения тканей побегов, балл	Степень повреждения почек, балл
<i>Ph. coronarius f. aurea</i>	0,8	0,4
‘Алебастр’	0,6	0,4
‘Комсомолец’	0,6	0,3
‘Жемчуг’	0,5	0,0
‘Ромашка’	0,7	0,4

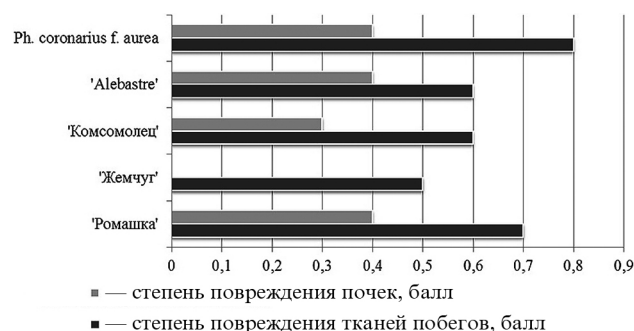
Морозоустойчивость — способность растений переносить температуры ниже 0 °С. Основными причинами гибели клеток при низких отрицательных температурах являются: их обезвоживание и механическое сжатие льдом, повреждающее клеточные структуры (Полевой, 1989). Изучение проблемы морозоустойчивости растений крайне важно как теоретически, так и практически. Основная задача — определение (изучение) морозостойких сортов, не вымерзающих при низких температурах.

Совместно с сотрудниками Центра искусственного климата КубГАУ была проведена оценка на морозостойкость растений чубушника *Philadelphus coronarius f. aurea* и сортов ‘Алебастр’, ‘Комсомолец’, ‘Жемчуг’, ‘Ромашка’ при помощи метода промораживания в камерах искусственного климата и последующей глазомерной оценки повреждений, согласно методике (Программа и методика ... , 1999). С момента закладки побегов температура в камерах понижалась со скоростью, не превышающей один градус Цельсия в час до критического минимума — минус двадцать пять градусов. Через двое суток промораживания, при температуре минус 25 °С, камеры отключали, и происходило постепенное оттаивание. Такой режим промораживания близок ходу понижения температуры в природных условиях. Оценка проводилась через сутки после отключения камер (см. таблицу).

При анализе результатов промораживания побегов представителей рода *Philadelphus*

было отмечено, что почки подмерзли единично на верхушках побегов. На исследуемых побегах наблюдались слабые и небольшие поверхностные ожоги, преимущественно на их верхушках. Было отмечено лёгкое побурение почек, количество вымерзших почек у всех исследуемых объектов не превышало 5 %.

Наиболее высокой степенью морозоустойчивости обладает сорт ‘Жемчуг’ с самой низкой степенью повреждений тканей и почек. *Ph. coronarius f. aurea* оказался наименее морозоустойчивым в сравнении с другими растениями. Различия в морозостойкости исследуемых растений иллюстрирует рисунок.



Оценка морозостойкости изученных растений по степени повреждения почек и побегов после промораживания в КИК (2016 г.)

В целом представители рода *Philadelphus* характеризуются слабой и очень слабой степенью подмерзания при действии температуры минус 25 °С. Учитывая высокий балл морозоустойчивости, изученные растения можно рекомендовать для расширения ассортимента ландшафтного озеленения.

### Библиографический список

Вехов Н. Жасмин. М., 1952.

Казарова С. Ю. Белоснежные чубушники // Наука и жизнь. 2014. № 6. С. 102—110.

Полевой В. В. Физиология растений. М., 1989.

Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова. Орёл, 1999.



УДК 58(=581.441)

## МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОБЕГА *MONOTROPA HYPORITYS*

В. И. Дорджиева, З. В. Идрисова

Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова, г. Элиста, Россия

В работе рассматривается морфолого-анатомическая структура *Monotropa hypopitys* CRANTZ. Растение относят как к сапрофитам, так и к паразитам (споры об экологической принадлежности вида ведутся до сих пор). В данной работе предпринята попытка уточнить структуру цветка и установить анатомическое строение побега. Контакт листа со стеблем происходит на уровне узла: однопучковое и однолакунное вхождение проводящего пучка в стебель. Проводящие пучки и в листьях, и в стебле побега слабо развиты и не имеют чёткого очертания. Сосуды одиночные, а в наиболее развитых пучки стебля сгруппированы в ксилеме. Ситовидные трубки во флоэме единичны.

*Monotropa hypopitys* CRANTZ. (Monotropaceae Nutt.) — корневищное растение, лишённое собственных корней, паразитирующее на корнях деревьев или трав. Мясистый стебель с чешуевидными листьями, высотой 10—25 см (Косенко, 1970). Цветки правильные, обоеполые. Чашечки нет вовсе или она из нескольких свободных листочков, которые можно рассматривать как прицветники лепестков 4 (5), лопатчатой формы и в основании с мешковидным выпячиванием. Тычинок 8 (10), столбик прямой, рыльце воронковидное или грибовидное (Цвелева, 1989). Растение вызывает особый интерес у исследователей. До сих пор нет однозначного ответа на экологическую принадлежность вида. Вид абсолютно лишён зелёной окраски: не фотосинтезирует, сапрофит. Живёт в симбиозе с грибами, которые снабжают подзельник готовыми органическими веществами от деревьев и лесной подстилки. В этом плане *M. hypopitys* — не просто сапрофит, но и паразит, гифы одних и тех же грибов проникают в тело *Monotropa hypopitys* и в корни рядом растущих деревьев (1003. *Nuropitys monotropa* ... , 2004). В связи с отмеченным вызывает интерес анатомическая структура *M. hypopitys*, сведений по которой в литературе нами не обнаружено.

В данной работе предпринята попытка уточнить структуру цветка и установить анатомическое строение побега. Растение *M. hypopitys* найдено в окрестностях заказника и биостанции Кубанского госуниверситета «Камышанова поляна», расположенного в среднегорном лесном поясе Северо-Западного Кавказа, на окраине Лагонакского нагорья, на высоте 1 300 м н. у. м. в июле 2014 г. Бесцветный побег с очерёдно расположенными

ми листьями заканчивается довольно плотной короткой кистью. Высота побега до 9—10 см, диаметр до 0,6—0,7 см. Кисть состоит из 7 сидячих довольно крупных и, как всё растение, белых цветков. Морфология листьев и частей цветка показана на рис. 1—3.



Рис. 1. Верхушечная часть побега *Monotropa hypopitys*

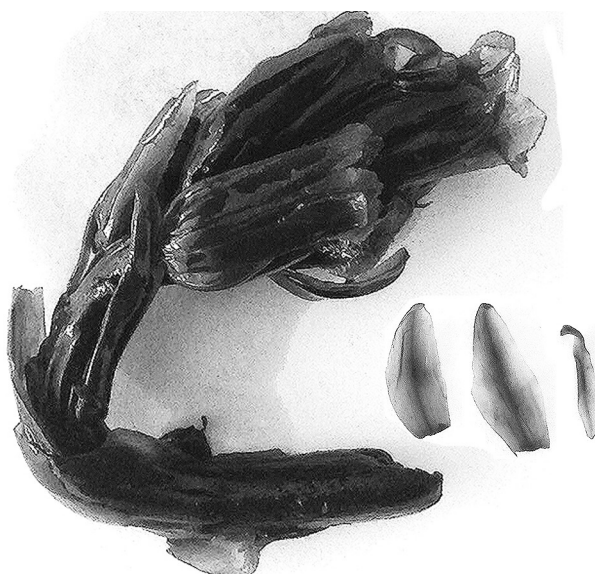


Рис. 2. Части цветка *Monotropa hypopitys*

Наиболее развитый верхушечный цветок сидит в пазухе трёх прицветковых листьев на короткой цветоножке. Прицветнички отличаются лопатчатой формой: закруглённая верхушка и более или менее суженное основание (рис. 3, а), расположены на оси первого порядка с междоузлиями 0,1—0,2 см. Прицветковые листья достигают 1,1 см в длину и 0,6 см в ширину. По структуре верхушечный цветок отличается от нижерасположенных. Его формула:  $*\text{♂Ca}_2\text{Co}_{10}\text{A}_{5+5}\text{G}_{(5)}$ . Формула боковых пазушных цветков:  $*\text{♂Ca}_2\text{Co}_4\text{A}_{4+4}\text{G}_{(4)}$ . На рис. 3, а показана морфология листа средней формации, прицветничков и частей цветка. Чашелистики и лепестки сходны по строению, но последние чуть выше первых

(0,8 × 0,4 см и 1,1 × 0,6 см) и в отличие от прицветничка имеют более или менее заострённую верхушку. Тонкие тычиночные нити несут закруглённые короткие пыльники. Тычинки расположены в двух кругах: наружные чередуются с лепестками, внутренние — напротив лепестков. Пестик по высоте почти равен лепесткам: завязь — до 0,6 см, с коротким столбиком — до 0,25 см и воронковидным рыльцем.

На рис. 3, б схематически показан контакт листа со стеблем. Мелкие, слабо развитые проводящие пучки, в средней части листа их до 7, соединяясь к основанию, образуют 3 пучка. При контакте со стеблем последние объединяются в один пучок, который

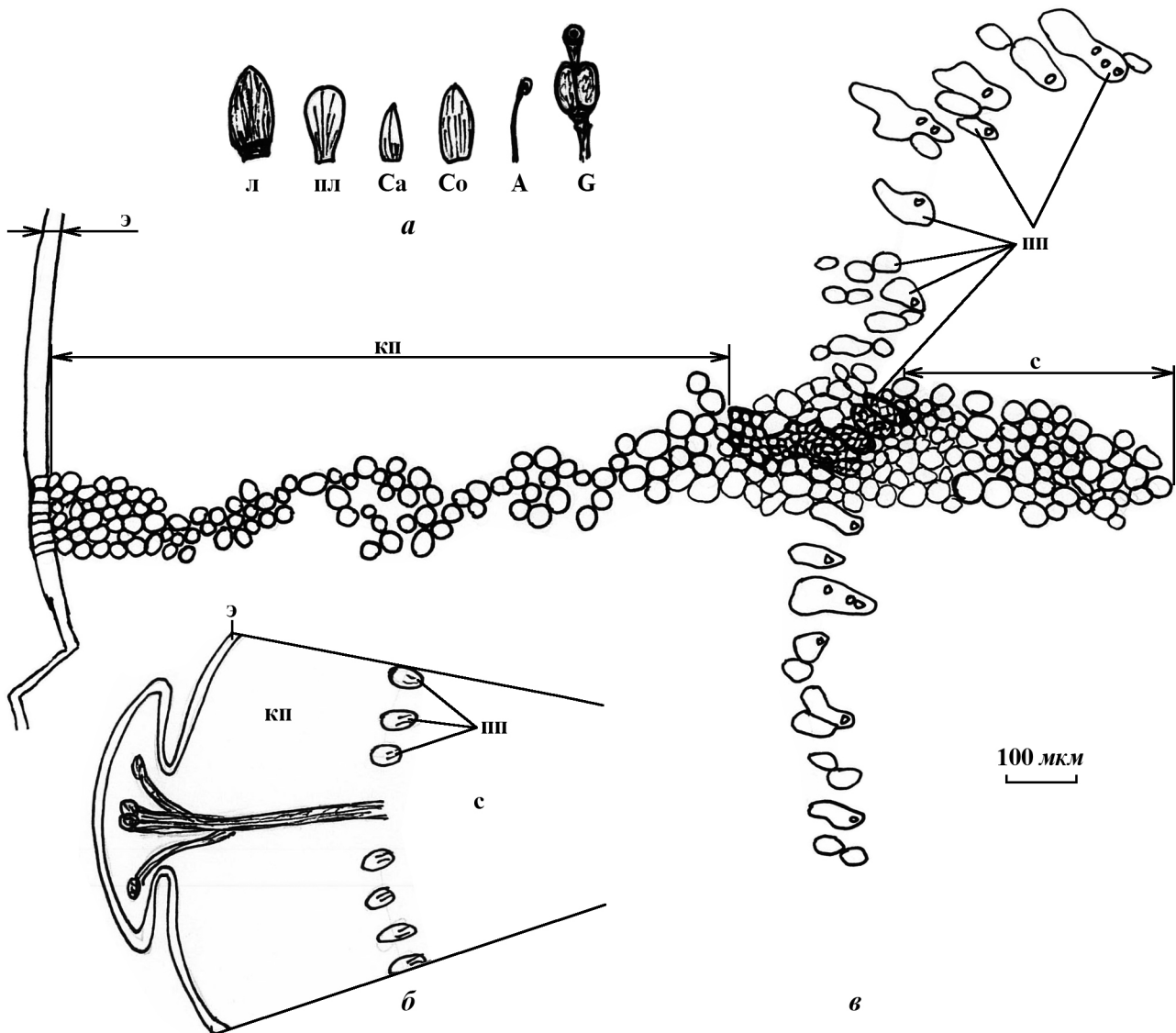


Рис. 3. Морфология отдельных органов *Monotropa hypopitys* (а); контакт листа со стеблем (б); схема строения стебля при увеличении 7×8 (в): л — лист; пл — прицветник; Са — чашелистик; Со — лепесток; А — тычинка; G — пестик; э — эпидерма; кп — коровая паренхима; пп — проводящие пучки; с — сердцевина

проходит через коровую паренхиму и входит на этом же уровне в одну листовую лауну. Стела занимает третью часть диаметра стебля. Такие же, как в листьях, слабо развитые, не имеющие чётких очертаний, проводящие пучки собраны в один круг, вокруг сердцевины. Степень развития пучков различна: многие — чисто флоэмные с 1 (2) ситовидными трубками, у чуть более развитых в древесине от 1—2 до нескольких сосудов (рис. 3, в; рис. 4). Сердцевина заполнена. Эпидерма стебля однослойная, кутикула не выражена.

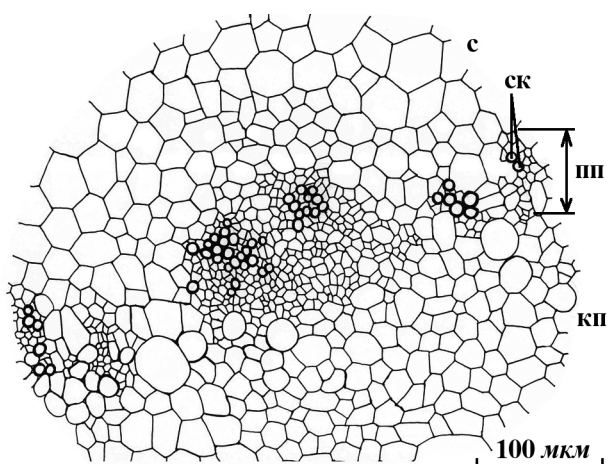


Рис. 4. Анатомическое строение стебля *Monotropa hypopitys*: ск — сосуды ксилемы (остальные обозначения, как на рис. 3)

Анатомическое строение стебля на границе сердцевины и коровой паренхимы показано на рис. 4. На данном участке 6 более или менее развитых коллатеральных проводящих пучков. Вокруг пучков отсутствуют клетки-обкладки, форма пучков чётко не очерчена, камбий не просматривается. В ксилемной части мелкие сосуды древесины расположены беспорядочно (диаметр сосудов от 6 до 12 мкм). Флоэмная часть пучков отличается очень мелкими размерами клеток на фоне клеток коровой паренхимы и сердцевины.

Наиболее развитый лист средней формации до 1,4 см длиной при ширине до 0,5 см, по обе стороны, вверх и вниз по высоте побега, листья становятся короче, но шире. Листья сидячие, суккулентные. На рис. 3, а схематически при увеличении  $7 \times 8$  показана средняя часть листа (центральный участок) на поперечном срезе, рядом анатомическое строение листа в районе центральной жилки.

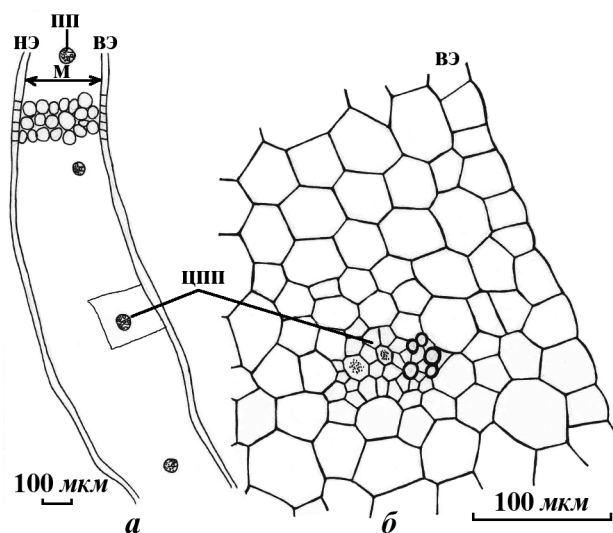


Рис. 5. Схема (а) (увеличение  $7 \times 8$ ) и анатомическое строение листа *Monotropa hypopitys* (б): нэ — нижняя эпидерма; вэ — верхняя эпидерма; пп — боковой проводящий пучок; цпп — боковой центральный проводящий пучок; м — мезофилл

Мелкие проводящие пучки листа сдвинуты к верхней эпидерме. В центральной части листа мезофилл составлен из 9—12 слоёв клеток, по обе стороны число слоёв плавно уменьшается, и к краям пластинки остаётся один слой клеток, заключённый между двумя эпидермами. В целом однозначно можно отметить (по ширине листа проходят 7 проводящих пучков), что пучки в листьях слабее развиты, чем в стебле. В наиболее развитом центральном проводящем пучке (рис. 3, б) всего 4—5 кольчатых или спиральных сосудов, а во флоэме 2—3 ситовидные трубки, в мелких же клетках лубяной паренхимы бледно-жёлтое содержимое. Камбий отсутствует. В боковых проводящих пучках 1 (2) сосуда и столько же ситовидных трубок (рис. 6). В эпидерме листьев и стебля устьица, по всей вероятности, отсутствуют (этот вопрос в дальнейшем будет уточняться).

На эпидерме листа и стебля кутикула отсутствует полностью или почти отсутствует. Клетки мезофилла довольно крупные, от 20 до 70 мкм высотой, плотно прилегают друг к другу. Толщина листовой пластинки в центральной части (в районе центральной жилки) до 450 мкм, мезофилл до 400 мкм и состоит из 9—12 слоёв бесцветной паренхимы, по краям пластинки снижается до 80 мкм (мезофилл с одним слоем клеток), а самый край

состоит из двух эпидерм, толщина которых составляет только 35 мкм (рис. 7).

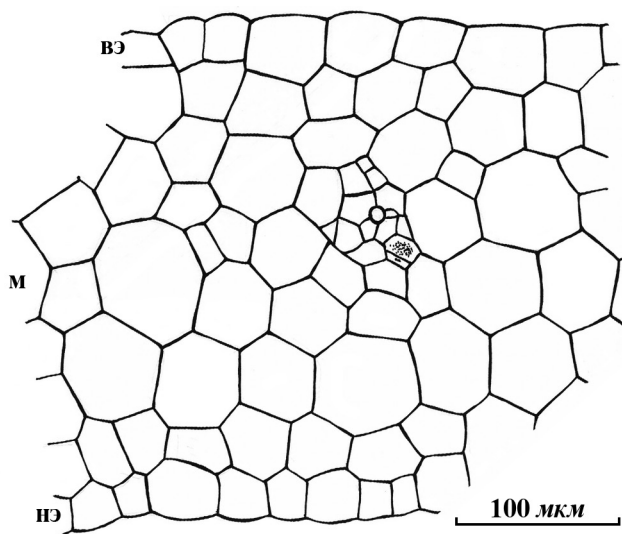


Рис. 6. Анатомическое строение листа в районе бокового пучка (условные обозначения, как на рис. 3)

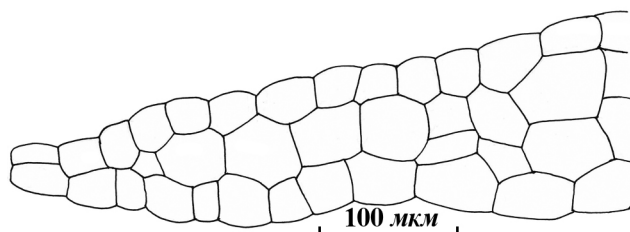


Рис. 7. Анатомическое строение края листовой пластинки *Monotropa hypopitys*

Таким образом, *Monotropa hypopitys* — корневищное растение, летом в условиях среднего горного пояса образует бесцветный (не фотосинтезирующий) побег до 10 см высотой, с очередно расположенными суккулентными листьями и короткой кистью (до трети высоты побега) плотно расположенных колокольчатых по форме цветков. Верхушечный цветок:  $*\overset{\circ}{\sigma}Ca_2Co_{10}A_{5+5}G_{(5)}$ ; боковые пазушные цветки:  $*\overset{\circ}{\sigma}Ca_2Co_4A_{4+4}G_{(4)}$ .

Наиболее развитые листья в средней части побега до 1,4 см длиной при 0,5 см ширины, вверх и вниз по побегу они становятся короче, но и шире. По ширине листа проходят до 7 мелких, очень слабо развитых проводя-

щих пучков. Наиболее развитый центральный пучок несёт несколько (4—5) кольчатых или спиральных сосудов в древесине и 2 (3) ситовидные трубки во флоэме. Камбий отсутствует. Число слоёв мезофилла в центральной части листовой пластинки до 9—12, к краям пластинки их число снижается и сходит на нет. По краям пластинка состоит из двух слоёв эпидерм. Толщина пластинки от центра к краям снижается от 450 до 35 мкм.

Диаметр стебля — 0,7 см, стела составляет до трети толщины. На границе коровой паренхимы и сердцевины располагается кольцо из слабо развитых коллатеральных проводящих пучков. На поперечном срезе их диаметр колеблется от 30 (50) до 110 (150) мкм. Для сравнения: таких же размеров достигают отдельные паренхимные клетки мезофилла или сердцевины. Однако степень развития проводящих пучков в стебле (число сосудов и ситовидных трубок) часто превосходит и развитие в листьях. К основанию листа все пучки сливаются сначала в 3, затем в один синтетический пучок, который, пройдя через коровую паренхиму, входит в одну листовую лакуну стелы на уровне контакта листа и стебля.

Если учитывать, что *M. hypopitys*, потеряв зелёную окраску, полностью перешла на гетеротрофное питание за счёт симбионтного гриба, то сохранение хотя и слабо развитой проводящей системы, можно рассматривать как необходимость в распределении органики и воды с минеральными солями. По данным литературы (1003. *Hypopitys monotropa* ... , 2004) гифы одних и тех же грибов проникают в корневище *M. hypopitys* и в корни деревьев и трав, на которых растение паразитирует. Можно предположить, что *M. hypopitys* от зелёных растений с помощью грибов получает готовые органические вещества, а сам гриб способствует снабжению водой с минеральными как *M. hypopitys*, так и своих зелёных симбионтов. До сих пор точно не установлено, считать ли *Monotropa hypopitys* паразитом или сапрофитом.

### Библиографический список

- Косенко И.С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Цвелева Н.Н. Флора Европейской части СССР. Л., 1989. Т. 8.
1003. *Hypopitys monotropa* CRANTZ (*Monotropa hypopitys* L.) — Подъельник обыкновен-

ный / И. А. Губанов [и др.] // Иллюстрированный определитель растений Средней России: в 3 т. Т. 3. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). М., 2004. С. 17.

УДК 581.1

## МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА *PLANTAGO MAJOR* L. В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИИ

В. И. Дорджиева, Н. Ю. Дворянкин, Б. П. Сангаджиева

Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова, г. Элиста, Россия

В работе рассматривается морфобиологическая адаптация *Plantago major* к условиям Калмыкии.

Виды рода *Plantago* находят применение в технике, производстве тканей, типографском деле, косметике, ветеринарии и медицине, используются как пищевые и кормовые растения, некоторые особо ценные виды введены в культуру, как антропофильное растение сопутствует человеку с древнейших времён. Экстракт *P. major* обладает кровоостанавливающим, гипотензивным действием. Сходными свойствами обладают близкие виды рода (1201. *Plantago major*, 2004; Махлаюк, 1992; Лекарственные растения ... , 2017; Подорожник ... , 2017). Особый интерес учёных вызывает специфика морфогенеза розеточного растения. Следует отметить, что целый ряд морфологических признаков — дуговое жилкование, мочковатая корневая система, мелкие невзрачные цветки с пленчатым околоцветником, соцветие — простой колос — сближает виды рода *Plantago* с однодольными растениями.

### Материал и методы

Объектом исследования послужили растения *Plantago major* L. Материал был собран во время экспедиций в окрестностях г. Элисты Республики Калмыкия. Расчёт среднего квадратичного отклонения, анализ и расчёт коэффициента корреляции проведён по работам (Терентьев, Ростова, 1977; Шмидт, 1981; Шмидт, 1984):

$$r = \frac{1 \sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n \sigma_x \sigma_y},$$

где  $r$  — коэффициент корреляции;  $x, y$  — учитываемые признаки;  $\bar{x}, \bar{y}$  — среднее арифметическое соответствующих пар признаков;  $n$  — число признаков;  $\sigma_x, \sigma_y$  — среднее квадратичное отношение признаков  $x$  и  $y$ .

Анатомические срезы готовили по об-

Таблица 1

Статистические данные, характеризующие параметры фотосинтезирующих органов *Plantago major* L. (n = 17)

№ листа в розетке	Признаки листа, см											
	Длина пластинки			Ширина пластинки			Длина черешка			Площадь пластинки		
	min	opt	max	min	opt	max	min	opt	max	min	opt	max
1	7	13	19	2	8	12	3,5	10	18	9	38	60
2	9	13	18	5	8	10,5	3	11	18	15	39	57
3	10	14	19	4	8	11	3,6	11	18,5	14	40	64
4	11	14	17	5	8	10	3,5	11	16,5	23	40	61
5	8	13	17	5	7	10	2,5	10	20	14	34	50
6	5	13	18	2	6	11	2	9	15	4	29	60
7	2	10	16	1	5	12	1	7	14	2	22	59
8	2	7	16	2	3	9	2	4	13	2	13	43
9	2	4	13	1	1,4	6	2,1	1,8	9,5	0,8	5	25
10	2	2,6	6	0,5	0,6	2	0	0,4	3,5	0,5	0,8	3

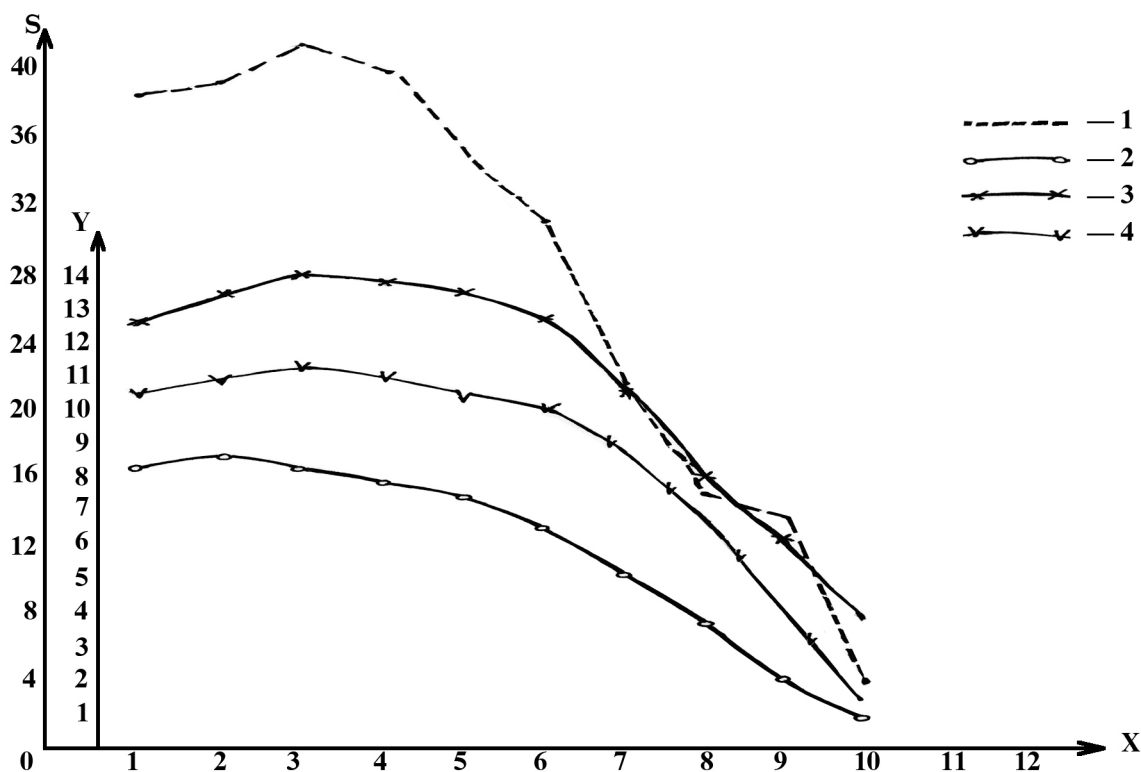


Рис. 1. Показатели линейных параметров и площади листьев розетки *Plantago major* (по оси X — порядковый номер листьев розетки; по оси Y — линейные параметры (см); по оси S — параметры площади листьев (см<sup>2</sup>):

1 — площадь листовой пластинки; 2 — длина листовой пластинки; 3 — ширина листовой пластинки; 4 — длина черешка

щепринятой методике (Практикум ... , 1986). Рисунки делали с использованием микроскопа и рисовального аппарата РА-4. Параметры клеток и тканей измеряли с использованием окуляр-микрометра. Программы расчёта коэффициента корреляции реализованы на языке программирования Turbo Pascal.

### Результаты и обсуждение

Показатели линейных параметров и площадь закончивших рост листьев подорожника большого сведены в табл. 1. Тут же представлена амплитуда изменчивости рассматриваемых признаков. Первый лист достигает 13 см, примерно такой же величины следующие четыре листа. У трёх первых ли-

Таблица 2

Показатели коэффициента корреляции внутри листьев разного яруса

N листа в розетке	r между признаками					
	$r_{l/ш}$	$r_{l/ч}$	$r_{l/s}$	$r_{ш/r}$	$r_{ш/s}$	$r_{ч/s}$
1	0,74	0,80	0,90	0,35	0,90	0,59
2	0,86	0,78	0,95	0,49	0,89	0,72
3	0,68	0,72	0,88	0,27	0,90	0,48
4	0,50	0,85	0,80	0,14	0,89	0,51
5	0,35	0,76	0,68	0,02	0,82	0,29
6	0,74	0,78	0,85	0,03	0,95	0,27
7	0,76	0,62	0,83	0,05	0,97	0,09
8	0,84	0,35	0,82	0,34	0,97	0,46
9	0,89	0,17	0,89	0,82	0,98	0,59

Примечание:  $l_{ш}$ , ш — длина и ширина листовой пластинки; ч — длина черешка; S — площадь листовой пластинки.

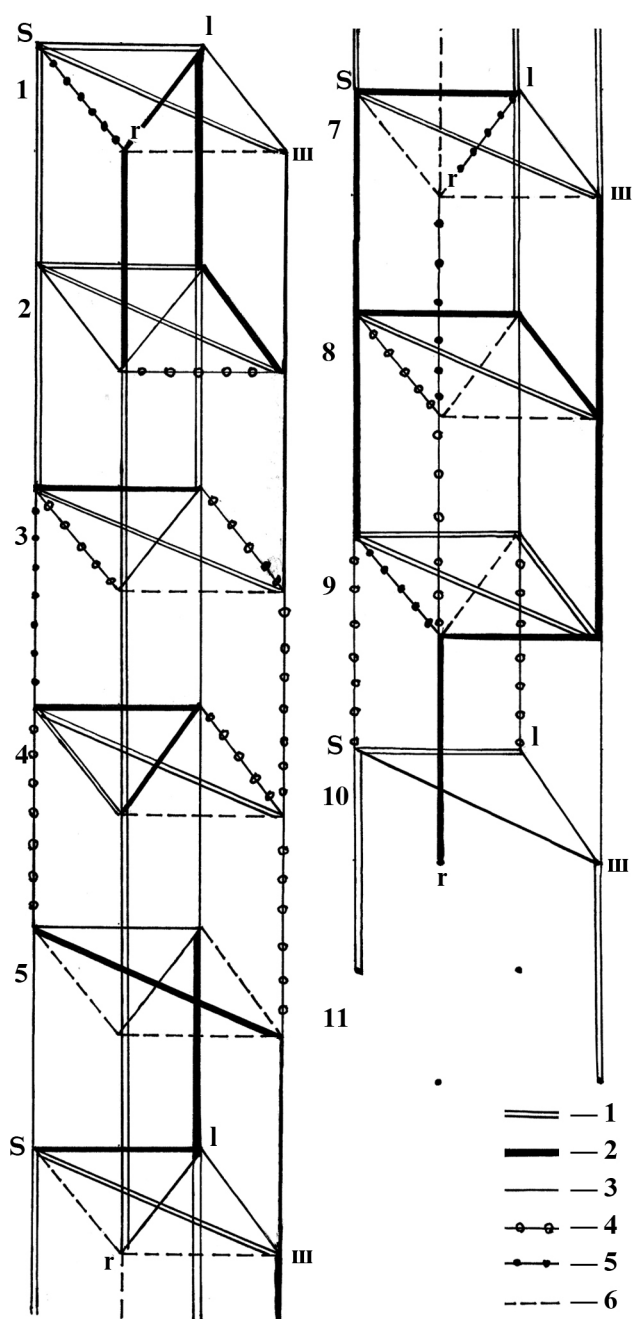


Рис. 2. Корреляционная зависимость между параметрами листьев *Plantago major* (цифры слева соответствуют номеру листа в розетке:

S — площадь; l — длина листовой пластинки; ш — ширина листовой пластинки; r — длина черешка; 1 —  $r \geq 0,9$ ; 2 —  $r \geq 0,8$ ; 3 —  $r \geq 0,7$ ; 4 —  $r \geq 0,6$ ; 5 —  $r \geq 0,5$ ; 6 —  $r > 0,3$

ствьев ширина листовой пластинки уже, отсюда и площадь листовой пластинки меньше. Как правило, площадь листовой пластинки в большей степени зависит от ширины, чем от длины.

Длина листовой пластинки достигает максимального значения у первых четырёх листьев, а минимального — у 11-го листа. Наибольшая длина черешка у 2—4-го ли-

стьев, наименьшая у 10-го. У 11-го листа черешок ещё не сформировался. 3—4-й листья, имеющие наибольшие параметры листовой пластинки, развивают и максимальные площади листовой пластинки. Начиная с 4-го листа площадь листовой пластинки, плавно снижается, достигая минимальных размеров у самого последнего листа в розетке.

Нами проведён корреляционный анализ между некоторыми линейными параметрами и площадью фотосинтезирующих органов. С одной стороны, рассчитаны все коэффициенты корреляции внутри каждого листа, с другой — между одноимёнными параметрами рядом расположенных листьев (табл. 2, 3). Нами учтена выборка из 17 растений, поэтому показатели коэффициента корреляции меньше 0,3 для нашей выборки не могут считаться достоверными. Для удобства анализа по полученным показателям корреляции составлен график (рис. 1).

Корреляционная зависимость между параметрами внутри каждого листа различна. Наиболее слабая корреляционная зависимость наблюдается между черешком и площадью 5-, 6- и 7-го листьев, которые ещё не закончили рост. Во многих случаях наблюдается независимость длины черешка от ширины листовой пластинки (рис. 2). Наиболее жёсткая корреляционная зависимость наблюдается между площадью и шириной каждого листа, во всех случаях эта связь больше 0,9. Достаточно сильная корреляционная зависимость сохраняется между одноимёнными параметрами рядом расположенных листьев. Отсюда рост рядом расположенных листьев происходит взаимосвязано. Внутри каждого же листа площадь листовой пластинки в большей степени зависит от ширины, чем от длины.

В условиях Республики Калмыкия листовая пластинка *P. major* характеризуется дорзовентральным типом мезофилла, состоящим из 1 слоя палисадных и 5—7 слоёв клеток губчатой хлоренхимы. При этом столбчатая форма клеток слабо выражена.

В листовых пластинках *P. major* отмечают несколько крупных проводящих пучков в склеренхимной обкладке, формирующих дуговое жилкование листьев, а также большое число мелких проводящих пучков, как прави-

Таблица 3

Показатели коэффициента корреляции между одноимёнными признаками у последовательно развивающихся листьев *Plantago major* L.

Соотношение листьев	r между признакам			
	$l_n/l_{n+1}$	$ш_n/ш_{n+1}$	$ч_n/ч_{n+1}$	$S_n/S_{n+1}$
1/2	0,84	0,69	0,88	0,81
2/3	0,92	0,81	0,96	0,80
3/4	0,76	0,52	0,96	0,59
4/5	0,72	0,45	0,91	0,45
5/6	0,85	0,73	0,91	0,71
6/7	0,86	0,82	0,26	0,80
7/8	0,86	0,80	0,65	0,78
8/9	0,78	0,79	0,53	0,79
9/10	0,55	0,75	1,00	0,56

Примечание: l — длина листовой пластинки; ш — ширина листовой пластинки; ч — длина черешка; S — площадь листовой пластинки; n — порядковый номер листа.

ло, представленных только элементами флоэмы. Все проводящие пучки окружены очень мелкими клетками обкладки. Клетки обкладки бесцветные, т. е. не содержат хлоропластов. Лист *P. major* амфистоматный, устьица аномоцитного типа. Устьица расположены на одном уровне с основными клетками эпидермы или слегка приподняты над ними. Устьица окружают 3 (реже 2 или 4) основные клетки эпидермы.

Таким образом, в условиях РК в розетке *P. major* закладывается в среднем до 12—13 листьев, наибольшую площадь развивают первые 4—5 листьев, далее площадь пластинок плавно снижается. Между всеми рассмотренными линейными параметрами и площадью пластинки внутри каждого листа розетки

сохраняется достаточно высокая взаимозависимость (слабая зависимость рассмотренных параметров от черешка у листьев верхних формаций можно связать с тем, что листья ещё не завершили рост, а черешок обособляется гораздо позже пластинки и дольше продолжает рост). Высокая взаимосвязь сохраняется между одноимёнными параметрами рядом в розетке развивающихся листьев.

Мезофилл листа дорсовентральный: слой столбчатой ткани слабо выражен, под ней 5—7 слоёв клеток губчатой ткани. Крупные проводящие пучки в склеренхимной обкладке, мелкие — часто чисто флоэмные, в обкладке из мелких паренхимных клеток. Лист амфистоматный, устьица аномоцитного типа.

### Библиографический список

1201. *Plantago major* L. s.l. (incl. *P. intermedia* DC., *P. major* L. subsp. *intermedia* (DC.) ARCANG.) — Подорожник большой / И. А. Губанов [и др.] // Иллюстрированный определитель растений Средней России: в 3 т. Т. 3. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). М., 2004. С. 240.

Лекарственные растения, настои и отвары, сборы, аптека / Зелёная аптека: [Электронный ресурс]. URL: [http://www.fito.nnov.ru/special/polvsacharides/mucilago/plantago major/](http://www.fito.nnov.ru/special/polvsacharides/mucilago/plantago%20major/). (Дата обращения: 14.04.2017).

**Махлаюк В. П.** Лекарственные растения в народной медицине. М., 1992.

Подорожник: [Электронный ресурс]. URL: <http://xn-80ahlydgb.xn-p1ai/grasses/podorozhnik.php>. (Дата обращения: 14.04.2017).

Практикум по анатомии растений / Р.П. Барыкина [и др.]. М., 1986.

**Терентьев П. В., Ростова Н. С.** Практикум по биометрии. Л., 1977.

**Шмидт В. М.** Математические методы в ботанике. Л., 1984.

**Шмидт В. М.** О корреляциях. Вопросы классификации биологических корреляций // Вестн. Ленингр. ун-та. Сер. Биол. 1981. № 15. С. 65—74.



УДК 58:069.029:582.971.2(470.620)

**РОД *WEIGELA* THUNB. В УЧЕБНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ  
КУБАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**А. В. Клюкина, С. А. Бергун**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Приводятся результаты изучения рода *Weigela* THUNB. в Учебном ботаническом саду КубГУ. Зарегистрировано 2 вида и 18 сортов данного рода. Проведены экологический и фенологический анализы и анализ засухоустойчивости.

В современном мире, с его многочисленными проблемами урбанизированной среды обитания, существенно возрастает значимость зелёных насаждений, среди которых ведущая роль принадлежит древесным растениям. Деревья и кустарники — становой хребет парков, садов и скверов, основа большинства типов зелёных насаждений. Особенно велико значение древесных растений в южных регионах, где они обеспечивают столь необходимые тень и прохладу в жаркое время года. В озеленении урбозкостем покрытосеменные древесные растения играют основную роль как в экологическом, так и в декоративном аспекте. В то же время древесные растения наиболее подвержены воздействию природных и антропогенных факторов. Вследствие этого формирование результативно функционирующих и вместе с тем долговечных древесных насаждений является одной из наиболее значимых задач, поставленных для улучшения экологической обстановки в городах и сёлах.

На сегодняшний день парки и скверы г. Краснодара характеризуются ограниченным видовым составом древесных растений. Между тем, в ботанических садах интродуцирован ряд новых видов, которые отличаются высокими показателями декоративности и устойчивости к городским условиям и представляют большой интерес для введения в культуру. В их числе красиво цветущие кустарники рода вейгела (*Weigela* THUNB.) (Малыровская, Карпун, 2015).

**Материал и методы**

Объектом исследования являются растения рода Вейгела (*Weigela* THUNB.), произрастающие в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ.

Для экологического анализа рода *Weigela* THUNB. в Учебном ботаническом саду Куб-

ГУ применялись классификация экоморф, основанная на типах отношения растений к водному режиму почв (Поплавская, 1948) и классификация по типам светового режима и отношению к температуре (Бельгард, 1960). Засухоустойчивость определялась по 5-балльной шкале (Плотникова, 1927).

**Результаты и обсуждение**

В результате исследований, проведённых в 2015—2016 гг. было выявлено, что в Учебном ботаническом саду КубГУ произрастает 2 вида и 18 сортов рода *Weigela* THUNB. (см. таблицу).

Таксономический состав рода *Weigela* THUNB. в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ

Вид	Сорт
1. <i>Weigela florida</i> (BGE.) A. DC. — Вейгела цветущая	‘Alexandra’
	‘Aurea’
	‘Caricature’
	‘Magical Rainbow’
	‘Nana Variegata’
	‘Nana Purpurea’
	‘Black and White’
	‘Naomi Campbell’
	‘Cappucino’
	‘Rumba’
2. <i>Weigela hybrida</i> JAEГ. — Вейгела гибридная	‘Eva Rathke’
	‘Bristol Ruby’
	‘Red Prince’
	‘Kosteriana Variegata’
	‘Dame Blanche’
	‘Ruby Doll’

В результате экологического анализа было выявлено, что из 18 сортов рода *Weigela*

Тнунв. мезофитами являются 12 сортов ('Magical Rainbow', 'Nana Variegata', 'Nana Purpurea' и др.); мезоксерофитами — 6 ('Alexandra', 'Aurea', 'Caricature' и др.); гелиофитами — 12 ('Nana Variegata', 'Nana Purpurea', 'Blackand White' и др.); облигатными гелиофитами — 6 ('Caricature', 'Cappucino', 'Victoria' и др.); мезотермами — 10 ('Rumba', 'Minor Black', 'Eva Rathke' и др.); микротермами — 8 ('Naomi Campbell', 'Victoria', 'Bristol Ruby' и др.).

Фенологический анализ показал, что ранняя вегетация отмечена у 3 сортов ('Nana Variegata', 'Kosteriana Variegata' и др.); к поздноцветущим относятся 6 сортов ('Nana Purpurea', 'Rumba' и др.); ремонтантность наблюдается у 6 сортов ('Eva Rathke', 'Bristol-

Ruby' и др.) Раннее плодоношение наблюдается у 3 сортов ('Aurea', 'Caricature' и др.).

В результате анализа засухоустойчивости было выявлено, что за период практики растения с 1 и 2 баллами (с сильным повреждением) встречены не были. Балл 3 получили 2 сорта ('Nana Variegata', 'Victoria'). 13 сортов получили балл 4 ('Magical Rainbow', 'Blackand White' и др.). Балл 5 показали 3 сорта ('Alexandra', 'Nana Purpurea', 'Kosteriana Variegata').

Таким образом, красивоцветущие кустарники рода *Weigela* Тнунв. за счёт своих декоративных качеств и устойчивости к высоким температурам могут быть использованы в озеленении г. Краснодара.

### Библиографический список

Бельгард А. Л. Введение в типологию искусственных лесов степной зоны // Искусственные леса степной зоны Украины. Харьков, 1960. С. 33—55.

Маляровская В. И., Карпун Ю. Н. Краткая историко-систематическая характеристика рода вейгела (*Weigela* Тнунв.) // Юг России: экология, развитие. 2015. № 4. С. 73—77.

Плотникова П. С. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1927.

Поплавская Г. И. Экология растений. М., 1948.

УДК 502.3:582.29(470.620-21)

## ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ЭПИФИТНЫЕ ЛИШАЙНИКИ И ЛИХЕНОСИНУЗИИ УРБОЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДА УСТЬ-ЛАБИНСКА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

С. Б. Криворотов, А. Ю. Князева

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Проведён таксономический и экологический анализ лишенобиоты г. Усть-Лабинска. Выявлена индикаторная роль эпифитных лишайников урбоэкосистемы.

В городских искусственных экосистемах ведущую роль играют древесные растения как аборигенные, так и интродуцированные из других регионов и природных зон. Они подвергаются интенсивному воздействию самых разнообразных факторов, наиболее разрушительными из которых являются атмосферное загрязнение и рекреационная нагрузка. Как и в естественных сообществах, наиболее чувствительными компонентами урбоэкосистем являются лишайники, которые одними из первых реагируют на повреждающие воздействия городской среды и служат индикаторами экологического состояния зелёных насаждений городских территорий. Методы лишеноиндикации позволяют оце-

нить, насколько факторы окружающей среды не благоприятны для экосистемы в целом. В случае городских территорий методы лишеноиндикации дают наглядную картину, насколько благоприятен тот или иной район для населения, а также для самих зелёных насаждений, которые на урбанизированных территориях выполняют важные функции.

### Материал и методы

Сбор материала проводили в г. Усть-Лабинске и в его окрестностях в 2015—2017 гг. Сбор и сушку собранного материала проводили по методике, предложенной Ю. П. Солдатенковой (1988). Определение лишайников производили по общепринятой

методике А. Н. Окснера (1974). Экологический анализ проводили в соответствии с данными Н. С. Голубковой (1983).

Вычисление проективного покрытия каждого вида лишайников на стволе дерева производили с помощью небольших пробных площадок размером 20 × 20 см, расположенных на стволе дерева на определённой высоте. Для определения проективного покрытия была использована балльная шкала Браун-Бланке, объединяющая покрытие и обилие (Van Dobben, ter Braak, 1999).

При биоиндикационных исследованиях использовали метод визуальной оценки (Пчёлкин, Боголюбов, 1997). При оценке чувствительности эпифитных лишайников к загрязнению были использованы соответствующие шкалы Н. В. Малышевой (1996), а также данные других авторов (Трасс, 1985; Бязров, 2002).

Один из методов оценки качества атмосферного воздуха основан на использовании видового состава лишайнобиоты изучаемой урбоэкосистемы и установлении отсутствия — присутствия чувствительных видов. При помощи исследования видового состава лишайников изучаемой территории можно достаточно точно выявить степень загрязнения атмосферы и провести сравнение качества воздуха отдельных районов урбоэкосистемы.

Список лишайников составлен с учётом современной номенклатуры (Outline of Ascomycota, 2001) с использованием монографических работ ряда авторов: Н. С. Голубковой (1988); Ш. О. Бархалова (1983); С. Б. Криворотова (1995, 1997). Классификацию выявленных лишайниковых группировок проводили по методике, предложенной С. Б. Криворотовым (1997).

### Результаты и обсуждение

Обнаруженные на территории урбоэкосистемы г. Усть-Лабинска 62 вида эпифитных лишайников относятся к 2 классам: Arthoniomycetes и Lecanogomycetes (30 родов и 10 семейств). Численный состав семейств эпифитной лишайнобиоты г. Усть-Лабинска представлен в табл. 1.

Среднее число видов в роде 2,0. Восемь родов содержат по три и более видов: *Lecanora* (8), *Ramalina* (7), *Physcia* (6), *Phaeophyscia*

(3), *Physconia* (3), *Caloplaca* (3), *Candelariella* (3), *Parmelia* (3). Их можно отнести к ведущим полиморфным родам лишайнобиоты изучаемого района.

Таблица 1  
Численный состав семейств эпифитной лишайнобиоты урбоэкосистемы г. Усть-Лабинска Краснодарского края

Семейство	Род	Количество видов	Процент от общего числа видов
Roccellaceae	<i>Opegrapha</i>	1	1,6
Bacidiaceae	<i>Lecania</i>	1	1,6
Candelariaceae	<i>Candelaria</i>	1	1,6
	<i>Candelariella</i>	3	4,8
Lecanoraceae	<i>Lecanora</i>	8	13,2
	<i>Lecidella</i>	2	3,2
Parmeliaceae	<i>Evernia</i>	1	1,6
	<i>Flavoparmelia</i>	1	1,6
	<i>Hypogymnia</i>	1	1,6
	<i>Melanelia</i>	2	3,2
	<i>Parmelia</i>	3	4,8
	<i>Parmeliopsis</i>	1	1,6
	<i>Parmotrema</i>	1	1,6
	<i>Pleurosticta</i>	1	1,6
	<i>Rimelia</i>	1	1,6
	<i>Pseudevernia</i>	1	1,6
Physciaceae	<i>Usnea</i>	1	1,6
	<i>Anaptychia</i>	1	1,6
	<i>Buellia</i>	2	3,2
	<i>Hyperphyscia</i>	1	1,6
	<i>Phaeophyscia</i>	3	4,8
	<i>Physcia</i>	6	9,8
Ramalinaceae	<i>Physconia</i>	3	4,8
	<i>Ramalina</i>	7	11,4
Teloschistaceae	<i>Caloplaca</i>	3	4,8
	<i>Xanthoria</i>	1	1,6
Pertusariaceae	<i>Ochrolechia</i>	2	3,2
	<i>Pertusaria</i>	1	1,6
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	1	1,6
	<i>Lepraria</i>	1	1,6
Всего 10	30	62	100

К прочим родам, имеющим число видов, равное среднему показателю, можно отнести роды, представили которых играют заметную роль в формировании лишайниковой

## Жизненные формы эпифитных лишайников урбоэкосистемы г. Усть-Лабинска

Тип	Класс	Группа	Подгруппа	Кол-во видов	Процент от общего числа видов
Плагитропные	Накипные	Однообразно-накипные	Лепрозные	4	6,5
			Зернисто-бородавчатые	18	29,0
			Плотнокорковые	3	4,8
	Листоватые	Рассечённолопастные ризоидальные		25	40,4
		Вздутолопастные неризоидальные		1	1,6
Ортотропные	Кустистые	Кустистые повисающие	Плосколопастные	10	16,1
			Радиально-лопастные	1	1,6
Всего				62	100

растительности г. Усть-Лабинска: *Lecidella* (2 вида), *Melanelia* (2), *Buellia* (2), *Ochrolechia* (2). Остальные 18 родов лишайников представлены одним видом.

Анализируя лишенобиоту урбоэкосистем, можно отметить большое разнообразие жизненных форм лишайников. В работе использовали классификацию жизненных форм лишайников, предложенную Н. С. Голубковой (1983). В результате проведённых исследований составлена таблица жизненных форм эпифитных лишайников г. Усть-Лабинска (см. табл. 2).

Все обнаруженные лишайники относятся к отделу эпигенных, слоевище которых развивается на поверхности субстрата. Проведённый нами экологический анализ лишенобиоты г. Усть-Лабинска показал, что основными классами жизненных форм лишайников урбоэкосистемы являются листоватые и накипные.

Существенное влияние на формирование лишенобиоты урбанизированной территории оказывает атмосферное загрязнение. Эпифитные лишайники обладают металлоаккумулирующей способностью, а содержание тяжёлых металлов в их слоевищах находится в непосредственной зависимости от концентрации этих элементов в воздухе.

Лишайники способны аккумулировать из окружающей среды элементы в количествах, намного превосходящих их физиологические потребности. Отсутствие специальных органов водо- и газообмена и крайне низкая способность к авторегуляции приводят к высокой степени соответствия хими-

ческого состава лишайников и окружающей их среды. Это качество определило широкое использование лишайников как аккумулятивных биоиндикаторов загрязнения среды тяжёлыми металлами, соединениями фтора, серы, азота, а также радионуклидами.

Изучение металлоаккумулирующей способности лишайников проводилось в различных зонах урбоэкосистемы г. Усть-Лабинска: центральной, периферической, парковой и пригородной. Сборы образцов эпифитных лишайников для проведения лабораторных анализов на состав загрязнителей производились во время маршрутных и стационарных исследований.

В каждой зоне города и фоновом участке с коры деревьев-форофитов собиралась объединённая проба (слоевища лишайников), из которой методом квартования выделялась средняя проба массой 100 г после высушивания.

Определение концентраций тяжёлых металлов в лишайниках проводилось в СЭС г. Усть-Лабинска. Для определения количественного содержания тяжёлых металлов использовался метод атомно-абсорбционной спектроскопии. Метод атомно-абсорбционного анализа основан на резонансном поглощении света свободными атомами, возникающем при пропускании пучка света через слой атомного пара.

При изучении накопления меди, свинца, кадмия, цинка лишайниками установлено, что наиболее показательным в качестве параметра для лишеноиндикации атмосферного загрязнения урбоэкосистемы является содержание

## Содержание тяжёлых металлов в слоевищах лишайников в разных зонах урбоэкосистемы г. Усть-Лабинска

Зона урбо-экосистемы	Лишайниковые группировки	Содержание тяжёлых металлов, мг/кг сухой массы			
		Медь	Свинец	Кадмий	Цинк
Центральная	<i>Xanthoria parietina</i> <i>Physcia adscendens</i> <i>Physcia tenella</i> <i>Physconia distorta</i> <i>Phaeophyscia orbicularis</i>	3,8 ± 0,30	8,8 ± 0,89	0,73 ± 0,140	14,8 ± 0,20
Периферическая	<i>Xanthoria parietina</i> <i>Physcia adscendens</i> <i>Parmotrema stuppea</i> <i>Pleurosticta acetabulum</i>	1,7 ± 0,19	5,8 ± 0,41	0,58 ± 0,110	12,8 ± 0,15
Парковая	<i>Xanthoria parietina</i> <i>Physcia adscendens</i> <i>Phaeophyscia orbicularis</i> <i>Melanelia olivacea</i> <i>Parmelia quercina</i>	1,8 ± 0,22	3,7 ± 0,20	0,41 ± 0,080	11,2 ± 0,17
Окрестности	<i>Xanthoria parietina</i> <i>Physcia adscendens</i> <i>Pleurosticta acetabulum</i> <i>Flavoparmelia caperata</i> <i>Parmelia sulcata</i>	2,0 ± 0,20	1,3 ± 0,14	0,32 ± 0,070	10,7 ± 0,12
Фоновая	<i>Xanthoria parietina</i> <i>Physcia adscendens</i> <i>Evernia prunasiri</i> <i>Flavoparmelia caperata</i> <i>Parmelia sulcata</i>	0,7 ± 0,04	0,9 ± 0,08	0,22 ± 0,040	1,0 ± 0,04
П Д К		9,90	4,10	0,78	5,33

цинка в слоевищах эпифитов. Наблюдаются достоверные различия в его содержании в лишайниках фоновой зоны и территории города (за исключением пригородной зоны). По этим же параметрам установлены различия между центральной, парковой и пригородной зонами, между периферической, паркой и пригородной зонами. Количественные данные о содержании тяжёлых металлов в слоевищах,

лишайников, собранных в различных зонах г. Усть-Лабинска представлены, в табл. 3.

Слоевища эпифитных лишайников накапливают наибольшее количество цинка (14,8 и 12,8 мг/кг сухого веса в центральной и периферической зонах) и свинца (8,8 и 5,8 мг/кг). Меньше всего было обнаружено кадмия в исследуемых образцах слоевищ лишайников.

## Библиографический список

- Бархалов Ш. О. Флора лишайников Кавказа. Баку, 1983.  
 Бязров Л. Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М., 2002.  
 Голубкова Н. С. Анализ флоры лишайников Монголии. Л., 1983.  
 Голубкова Н. С. Лишайники семейства Acoogoraceae ZANLVB. в СССР. Л., 1988.  
 Криворотов С. Б. Лишайники и лишайниковые группировки Северо-Западного Кавказа и Предкавказья (флористический и экологический анализ). Краснодар, 1995.  
 Криворотов С. Б. Лишайники и лишайниковые группировки северо-западного Кавказа и Предкавказья (Флористический и экологический анализ): монография. Краснодар, 1997.

**Малышева Н. В.** Биоразнообразие лишайников и оценка экологического состояния парковых ландшафтов с помощью лишайников (на примере парков окрестностей Санкт-Петербурга) // *Новости систематики низших растений*. СПб., 1996. Т. 31. С. 135—137.

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

**Пчёлкин А. В., Боголюбов А. С.** Методы лишайноиндикации загрязнений окружающей среды. Экосистема. М., 1997.

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

**Трасс Х. Х.** Классы полеотолерантности лишайников и экологический мониторинг // *Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем*. Л., 1985. Т. 7. С. 122—137.

Outline of Ascomycota / O. E. Eriksson [et al.] // *Myconet*. 2001. V. 7. P. 84—88.

**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 504:582.29:582.477(470.620)

## **ЭПИФИТНЫЕ ЛИШАЙНИКИ И ИХ ГРУППИРОВКИ КАК ИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ МОЖЖЕВЁЛОВЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОГО СКЛОНА МАРКХОТСКОГО ХРЕБТА, ПОДВЕРГНУВШИХСЯ ЗАГРЯЗНЕНИЮ**

**С. Б. Криворотов, Л. А. Микаелян, Е. А. Рагульская**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

В статье рассматриваются эпифитные лишайники и их группировки как индикаторы атмосферного загрязнения можжевёловых лесов южного склона Маркхотского хребта. Проведён таксономический и экологический анализ эпифитной лишайнобиоты района исследования, выявлено 10 групп социететов эпифитных лишайников. Выявлено накопление тяжёлых металлов слоевищами лишайников и их группировками. Проведена лишайноиндикационная оценка степени загрязнения атмосферного воздуха можжевёловых лесов Маркхотского хребта.

Можжевёловые леса, которые занимают шесть с половиной квадратных километров от общей площади Маркхотского хребта, подвергаются воздействию антропогенных факторов. Этот памятник природы, в котором имеется богатая флора, состоящая из значительного количества редких и реликтовых видов растений, нуждается в охране (Криворотов, 2001).

В естественных экосистемах лишайники играют важную роль как компоненты растительного покрова. Эпифитные лишайники, разрастаясь на стволах и ветвях деревьев форофитов, образуют в биоценозах определённые группировки-синусии, которые участвуют в круговороте веществ и энергии.

Атмосферный воздух загрязняется путём образования или привнесения в него загрязняющих веществ. Сильно загрязнённый нижний слой атмосферы катионами тяжёлых металлов. Автомобильная трасса в исследуемом районе является источником загрязнения, поскольку выхлопные газы автомобилей содержат большое количество соединений свинца и других металлов.

Высокой металлаккумуляирующей способностью обладают эпифитные лишайники. Лишайники поглощают катионы тяжёлых металлов из воздуха и атмосферных осадков всей поверхностью слоевища.

Эпифитные лишайники, лишайносинусии можжевёловых лесов южного склона Маркхотского хребта и их индикаторное значение изучены пока ещё недостаточно.

### **Материал и методы**

Сбор материала проводили в окрестностях городов Новороссийск, Геленджик и в окрестностях посёлка Кабардинка (150—700 м н. у. м) Краснодарского края в 2015—2017 гг. Материалом исследования являются эпифитные лишайники в количестве 235 экземпляров. Сбор и сушка эпифитных лишайников производились по методике Ю. П. Солдатенковой (1988).

Определение лишайников проводилось на кафедре биологии и экологии растений Кубанского государственного университета, по общепринятой методике (Окснер, 1974). Так-

сономический список составлен с учётом современной номенклатуры. Учтены некоторые номенклатурные изменения. Использованы монографические работы С. Б. Криворотова (1997), Н. С. Голубковой (1988), Ш. О. Бархалова (1983). Экологический анализ лишайников района исследования проводился по системе Н. С. Голубковой (1983).

Метод визуальной оценки проективного покрытия использован при биоиндикационных исследованиях (Шапиро, 1996).

При оценке чувствительности эпифитных лишайников к загрязнению использовались соответствующие шкалы Н. В. Малышевой (1996), а также данные других авторов (Бязров, 2002).

### Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований, обработки литературных данных нами составлен систематический список лишайников можжевёловых лесов южного склона Маркхотского хребта, в котором указывается 52 вида из 27 родов и 11 семейств. Список составлен с учётом современной номенклатуры (Boonpragod, 1991) с использованием монографии С. Б. Криворотова (1997).

Экология эпифитных лишайников можжевёловых лесов южного склона Маркхотского хребта изучена ещё слабо. Общепринятой классификации экологических групп лишайников до сих пор не существует. Среди экологических групп лишайников исследуемой территории ведущее место занимает группа эпифитных лишайников. Они встречаются во многих типах растительных сообществ, где обитают на пнях, стволах и ветвях деревьев.

Мы в своей работе использовали клас-

сификацию жизненных форм, разработанную Клементом с внесёнными изменениями (Криворотов, 1983), как наиболее распространённую и удобную. Согласно этой классификации, лишайники исследуемого района были разделены на следующие основные классы жизненных форм: корковые или накипные, листоватые, кустистые.

Среди экобиоморф лишайников ведущее место принадлежит плагиотропным жизненным формам (по системе Н. С. Голубковой (1983)). Наибольшее число плагиотропных форм составляют классы накипных и листоватых лишайников: группы однообразно-накипных и рассечённолопастных ризоидальных жизненных форм, на их долю приходится 82,35 % от общего числа видов (табл. 1).

Общепризнанной номенклатуры лишайниковых группировок и иерархической структуры их классификации в настоящее время не существует. Лихеносинузии ввиду их специфики требуют иного подхода к классификации, чем растительные сообщества. Лихеносинузии являются элементом структуры консорциев, с одной стороны, и элементами растительных сообществ — с другой. Взаимосвязь между разными элементами структуры в сообществе более тесная, чем между разными сообществами. Лихеносинузии по сравнению с растительными сообществами бедны видами, а иногда оказываются одновидовыми.

В своей работе мы использовали классификацию лихеносинузий, предложенную С. Б. Криворотовым (1997). Согласно литературным данным и результатам проведённых исследований для можжевёловых лесов южного склона Маркхотского хребта нами выяв-

Таблица 1

Жизненные формы лишайников можжевёловых лесов южного склона Маркхотского хребта

Класс	Группа	Количество видов	Процент от общего числа видов
Накипные	Однообразно-накипные	15	28,84
Листоватые	Рассечённолопастные Ризоидальные	23	44,23
Бородавчато- или чешуйчато-кустистые	Шило- или сцифовидные	1	1,93
Кустистые	Кустистые повисающие	9	17,31
	Кустистые прямостоячие	4	7,69
Всего		52	100

лено 10 групп социететов эпифитных лишайников.

Исследования проводились на стационарных участках, расположенных по обе стороны от автомобильной трассы и на разном удалении от неё, в нижнем лесном поясе южного склона Маркхотского хребта. Загрязнения от автотранспорта отрицательно воздействуют на флору и фауну лесных сообществ.

При анализе полученных данных нами установлено, что накопление тяжёлых металлов эпифитными лишайниками зависит от расстояния до источника загрязнения (автомобильная трасса), расположения на дереве-форофите, определённой видовой принадлежности лишайников и их принадлежности к определённой жизненной форме (табл. 2).

В дубово-можжевёловой разнотравной ассоциации можжевёлового леса южного склона Маркхотского хребта, на расстоянии 10 и 100 м от трассы, с коры в комлевой и стволовой зонах дуба скального собирались слоевища лишайников.

В результате проведённых исследований установлено, что наименьшее количество меди, свинца, кадмия и цинка слоевища лишайников накапливают в комлевой зоне дуба скального. Это обусловлено тем, что в данной зоне произрастает значительное количество мхов. В стволовой части форофита слоевища лишайников накапливают наибольшее количество тяжёлых металлов.

Наибольшей металлаккумуляирующей способностью обладает листоватый эпифитный лишайник *Xanthoria parietina*, собранный на расстоянии 10 м. Содержание меди, свинца, кадмия и цинка в его слоевищах составило соответственно 3,92; 7,71; 0,23 и 10,80 мг/кг сухой массы. На расстоянии 100 м от автомобильной трассы слоевища этого вида аккумулирует меди, свинца, кадмия и цинка соответственно 34,1; 73,6; 0,22; 114,0 мг/кг сухой массы.

Слоевище эпифитного лишайника *Parmelina tiliacea*, собранные на расстоянии 10 м от трассы содержат соответственно Cu = 2,67;

Таблица 2

Содержание тяжёлых металлов в слоевищах лишайников, собранных со стволов деревьев-форофитов в горнолесных фитоценозах Маркхотского хребта на разном удалении от источника загрязнения

В мг/кг сухой массы

Название лишайника	Расстояние от источника загрязнения, м	Cu	Pb	Cd	Zn
<i>Xanthoria parietina</i>	100	3,41 ± 1,00	7,36 ± 4,3	0,22 ± 0,01	11,40 ± 1,70
<i>Parmelina tiliacea</i>	100	2,44 ± 0,03	5,23 ± 0,02	0,07 ± 1,04	13,60 ± 1,00
<i>Parmelia sulcata</i>	10	3,35 ± 0,63	8,14 ± 0,51	0,20 ± 0,03	10,20 ± 1,80
<i>Evernia prunastri</i>	10	2,99 ± 0,54	6,30 ± 0,79	0,30 ± 0,02	10,40 ± 1,00
<i>Parmeliopsis hyperopta</i>	100	2,79 ± 0,41	5,92 ± 0,6	0,18 ± 0,01	12,20 ± 1,80
<i>Xanthoria parietina</i>	10	3,92 ± 0,60	7,70 ± 0,40	0,23 ± 0,02	11,80 ± 1,70
<i>Parmelina tiliacea</i>	10	2,67 ± 0,10	6,15 ± 0,88	0,09 ± 0,01	11,90 ± 1,80
<i>Parmelia sulcata</i>	100	3,14 ± 0,63	7,34 ± 1,10	0,19 ± 0,03	11,30 ± 1,00
<i>Flavoparmelia caperata</i>	10	3,60 ± 0,50	7,86 ± 2,05	0,24 ± 0,02	12,50 ± 0,70
П Д К		9,90	4,10	0,78	5,33



Pb = 6,15; Cd = 0,09; Zn = 10,90 мг/кг сухой массы. На расстоянии 100 м от автомобильной трассы слоевище этого лишайника содержат тяжёлых металлов соответственно 2,44; 5,23; 0,07; 13,60 мг/кг сухой массы.

По нашим данным, кустистые эпифитные лишайники обладают меньшей металлаккумулирующей способностью, чем листоватые жизненные формы. Слоевища лишайников *Evernia prunastri* накапливают меньшее количество меди, свинца, кадмия и цинка соответственно 2,99; 6,30; 0,3; 10,40.

Таким образом, значительную роль в аккумуляющей способности слоевищами лишайников катионов металлов играют два фактора — жизненная форма и чувствительность вида к загрязнителям.

По полученным данным можно сделать вывод, что эпифитные лишайники и их группировки в можжевеловых лесах южного склона Маркхотского хребта чутко реагируют на загрязнение атмосферного воздуха тяжёлыми металлами. От концентрации загрязнителей в среде, от условий местообитания лишайников, индивидуальных особенностей каждого вида зависит количественная характеристика и накопление тяжёлых металлов в слоевищах.

Одним из методов лишеноиндикации степени загрязнённости атмосферного воздуха экосистем является оценка видового состава лишенобиты. Высокая чувствительность к загрязнителям воздуха и сравнительная дешевизна таких исследований позволяет использовать лишайники и их группировки, как индикаторы загрязнения атмосферного воздуха. Диагностику влияния загрязнения на развитие экосистем, можно проводить по видовому составу лишайников и лишеносинузий, что несравнимо более важно, чем непосредственная индикация загрязнения.

Для изучения состояния лишенобиоты исследуемого района проводились сборы всех встречающихся видов лишайников при маршрутных и стационарных исследованиях. Для каждой пробной площади составлялись списки встречающихся видов. В результате проведённых исследований на изученных пробных площадях отмечено 52 вида лишайников, относящихся к 27 родам. На основе учёта всех обнаруженных видов лишайников на стволах и ветвях форофитов составлялись

видовые списки. В зависимости от условий увлажнения на стволах деревьев, характера коры, освещённости, экспозиции, различается видовой состав, покрытие, фитомасса лишайников. При использовании лишайников как индикаторов мы исходили также из частоты встречаемости отдельных видов, их проективного покрытия и жизненности в местах обитания с различной степенью загрязнённости воздуха. В табл. 3 приводится классификация устойчивости эпифитных лишайников можжевеловых лесов к действию загрязнителей и их проективное покрытие.

При анализе полученных данных необходимо учитывать, что степень загрязнения воздуха зависит от суммы всех экологических факторов, сказывающихся на существовании лишайников, так как не всякое исчезновение видов связано с загрязнением атмосферы. Изменение видового состава также происходит в ходе сукцессий вследствие изменения физических свойств коры некоторых древесных растений с возрастом, а также зависит от высоты и экспозиции ствола (стороны) дерева-форофита. Это может способствовать и появлению других видов лишайников.

В результате проведённых наблюдений за состоянием лишенологического состава некоторых можжевеловых сообществ южного склона Маркхотского хребта, подвергнувшихся загрязнению, установлено, что на расстоянии 100 м от источника загрязнения (автомобильная трасса) отмечается угнетение покрова эпифитных лишайников: общее покрытие уменьшается в 3 раза, встречаемость описаний без участия лишайников увеличивается в 2 раза. На расстоянии 10 м от автомобильной трассы проективное покрытие и встречаемость всех видов лишайников уменьшается в 8 раз. Скорость уменьшения покрытия эпифитных лишайников по мере приближения к источнику загрязнения (автомобильная трасса) значительно возрастает.

Малая устойчивость лишайников и их группировок к атмосферному загрязнению обуславливается: 1) отсутствием защитных покровов и связанное с этим неограниченное поглощение газов и жидкостей слоевищами лишайников; 2) высокая чувствительность водорослевого компонента лишайников, пигменты которого быстро разрушаются под

Таблица 3

Классификация устойчивости к действию загрязнителей некоторых видов эпифитных лишайников и проективное покрытие ими стволов форофитов (дуба скального и можжевельника вонючего) в горнолесных ассоциациях южного склона Маркхотского хребта

Вид	Расстояние от источника загрязнения, м		
	100	25	5
1. Устойчивые к загрязнению			
<i>Flavoparmelia caperata</i>	3,4	1,7	1,2
<i>Xanthoria parietina</i>	3,6	1,9	1,7
<i>Parmelia sulcata</i>	3,5	1,4	0,2
<i>Evernia prunastri</i>	3,2	1,1	0,2
2. Чувствительные к загрязнению			
<i>Anaptychia ciliaris</i>	2,1	0,3	0,1
<i>Cladonia carneola</i>	1,8	0,1	—
<i>Parmelina tiliacea</i>	2,2	1,9	0,1
<i>Parmeliopsis hyperopta</i>	1,7	1,4	—
3. Очень чувствительные к загрязнению			
<i>Collema ligerinum</i>	0,1	<0,1	<0,1
<i>Anaptychia runcinata</i>	0,1	<0,1	—
<i>Tornabenia atlantica</i>	<0,1	<0,1	—
<i>Usnea hirta</i>	<0,1	<0,1	—
4. Не переносящие загрязнения			
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	0,1	<0,1	—
<i>Platismatia glauca</i>	<0,1	—	—
<i>Bryoria subcana</i>	<0,1	—	—
<i>Hypogymnia vittata</i>	<0,1	—	—

действием загрязняющих веществ; 3) строгие требования к кислотности субстрата, изменение которой приводит к гибели лишайников.

Вывод о степени загрязнения района можно сделать, исследовав видовой состав лишайников. Эпифитные лишайники можно разделить на 4 группы по устойчивости к загрязнению.

1) устойчивые к загрязнению. К ним можно отнести *Flavoparmelia caperata*, *Xanthoria parietina*, *Parmelia sulcata*, *Evernia prunastri* (в незагрязнённых условиях это редкие виды, которые встречаются преимущественно у основания стволов деревьев).

2) чувствительные к действию атмосферного загрязнения: *Anaptychia ciliaris*, *Cladonia carneola*, *Parmelina tiliacea*, *Parmeliopsis hyperopta*.

3) очень чувствительные к загрязнению виды, к которым относятся *Collema ligerinum*, *Anaptychia runcinata*, *Tornabenia atlantica*, *Usnea hirta*. Виды этой группы постепенно выпадают из лишайниковой растительности.

4) не переносящие атмосферного загрязнения: *Hypogymnia tubulosa*, *Platismatia*

*glauca*, *Bryoria subcana*, *Hypogymnia vittata*. Эти виды в незагрязнённых районах встречаются менее, чем в 5 % описаний.

Нами установлено, что при проведении мониторинга состояния лишайнобиоты можжевеловых лесов необходимо учитывать достоверность выводов о степени загрязнения атмосферы исследуемых территорий. Это зависит от воздействия всех экологических факторов, оказывающих влияние на существование лишайников, так как не всякое выпадение из состава лишайнобиоты представителей ряда видов связано с загрязнением атмосферы. Выпадение ряда лишайников из состава лишайнобиоты исследуемого района может быть вследствие изменения физических свойств коры некоторых растений с возрастом, это же может служить толчком для появления новых видов лишайников.

Биоиндикация может иметь только локальное значение, так как ряд лишайников гибнет даже при небольших концентрациях загрязнителя, достигающих установленных ПДК для человека и животных.

### Библиографический список

- Бархалов Ш. О.** Флора лишайников Кавказа. Баку, 1983.
- Бязров Л. Г.** Лишайники в экологическом мониторинге. М., 2002.
- Голубкова Н. С.** Анализ флоры лишайников Монголии. Л., 1983.
- Голубкова Н. С.** Лишайники семейства Ascozporaceae ZANLBR. в СССР. Л., 1988.
- Криворотов С.Б.** Эпифитные лишайники горных лесов Северо-Западного Кавказа // Тез. докл. VII делегат. съезда ВБО. Донецк, 1983. С. 77.
- Криворотов С. Б.** Лишайники и лишайниковые группировки Северо-Западного Кавказа и Предкавказья (флористический и экологический анализ): дис. ... д-ра биол. наук. Краснодар, 2001.
- Криворотов С. Б.** Лишайники и лишайниковые группировки Северо-Западного Кавказа и Предкавказья (Флористический и экологический анализ): монография. Краснодар, 1997.
- Малышева Н. В.** Биоразнообразие лишайников и оценка экологического состояния парковых ландшафтов с помощью лишайников (на примере парков окрестностей Санкт-Петербурга) // Новости систематики низших растений. 1996. Т. 31. С.135–137
- Окснер А. Н.** Определитель лишайников в СССР. Л., 1974.
- Солдатенкова Ю. П.** Малый практикум по ботанике. Лишайники (кустистые и листоватые). М., 1988.
- Шапиро И. А.** Физиолого-биохимические изменения у лишайников под влиянием атмосферного загрязнения // Экология. 1996. № 2. С.158—171.
- Boonpragod K., Nash T. H.** Physiological Response of the Lichen *Ramalina menziessi* Tayl. to the Los Angeles Urban Environment // Environ and Exp. Bot. 1991. V. 31, № 2. P. 229—238.

УДК 582.29(470.6)

### К ИЗУЧЕНИЮ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЭПИКСИЛЬНЫХ ЛИШАЙНИКОВ ЛАГОНАКСКОГО НАГОРЬЯ (СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ)

С. Б. Криворотов, Д. С. Седлецкая, Е. А. Рагульская

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Изучено географическое распространение эпиксильных лишайников горнолесных фитоценозов Лагонакского нагорья. Составлен таксономический список лишайников, включающий 104 вида, относящихся к 42 родам и 22 семействам. Приводятся результаты таксономического анализа биоты эпиксильных лишайников.

Изучение группировок лишайников и их группировок в лесных экосистемах может помочь решению некоторых практических и теоретических вопросов фитоценологии и экологии (Бязров, 1993). Фиксированные участки территории с известным составом лишенобиоты и лишайниковых группировок можно использовать при мониторинге состояния окружающей среды.

В исследовании лишенобиоты любого региона важным является изучение географического распространения лишайников. Это даёт возможность получить данные о происхождении лишенобиоты, об истории её развития, а также направлении миграции отдельных видов (Сионова, Криворотов, 2008). Выделение географического зонального элемента, являющегося основной единицей географического

анализа, производится в зависимости от растительно-климатической зоны, где этот элемент наиболее распространён. Советский биогеограф А. Н. Окснер (1974) отмечал, что изучение распространения лишайников показывает, как тесно взаимосвязано формирование ареала лишайников с определёнными растительно-климатическими зонами.

### Материал и методы

Эпиксильные лишайники и лишеносинузии горнолесных фитоценозов Лагонакского нагорья изучались нами в 2013—2017 гг. Сбор материала проводили на Лагонакском нагорье, на территории и в окрестностях заказника и биостанции «Камышанова поляна» им. проф. В. Я. Нагалева, ст-цы Темнолесской, пос. Мезмай. Сбор и сушка лишай-

ников производили по общепринятой методике (Солдатенкова, 1977). Определение собранного материала проводили по общепринятой методике (Окснер, 1974).

Систематический список эпиксильных лишайников исследуемой территории составлен с учётом современной номенклатуры (The lichen flora of Great Britain and Ireland, 1994).

Географический анализ эпиксильной лишайнобиоты изучаемого района был проведён по схеме географических элементов, предложенной Н. С. Голубковой (1983) с использованием монографических работ Н. А. Сионовой и С. Б. Криворотова (2008), С. Б. Криворотова, О. Ю. Маниловой (2015) и работы П. Н. Белого (2012).

### Результаты и обсуждение

В составе лишайнобиоты изучаемого района представлены виды 22 семейств. Среднее число видов в семействе — 4,7. Наиболее крупными по числу видов являются семейства Cladoniaceae (22 вида), Parmeliaceae (14), Peltigeraceae (9), Caliciaceae (8), Collemataceae (7), Physciaceae (6), Nephromataceae (5) и Pertusariaceae (5). На их долю приходится 73 % от общего числа видов (табл. 1).

Таблица 1

Численный состав семейств эпиксильных лишайников горнолесных фитоценозов Лагонакского нагорья

Семейство	Количество видов	Процент от общего числа видов
Cladoniaceae	22	21,2
Parmeliaceae	14	13,5
Peltigeraceae	9	8,6
Caliciaceae	8	7,7
Collemataceae	7	6,7
Physciaceae	6	5,7
Nephromataceae	5	4,8
Pertusariaceae	5	4,8
Lecanoraceae	4	3,8
Hypogymniaceae	3	2,9
Lobariaceae	3	2,9
Teloschistaceae	3	2,9
Caloplacaceae	2	1,9
Graphidaceae	2	1,9
Lecideaceae	2	1,9
Mycocaliciaceae	2	1,9

Окончание табл. 1

Usneaceae	2	1,9
Baeomycetaceae	1	1,0
Diploschistaceae	1	1,0
Gyalectaceae	1	1,0
Megasporaceae	1	1,0
Roccellaceae	1	1,0
Всего	104	100

Данные табл. 1 подтверждают, что в районе исследования 5 семейств представлены одним видом. Они, как правило, не играют существенной роли в сложении лишайниковых группировок. Напротив, многовидовые семейства включают большое количество доминантных видов и в образовании лишайносузий играют значительную роль. Среди родов лишайников можно выделить несколько наиболее крупных по числу видов (табл. 2).

Таблица 2

Численный состав наиболее крупных в видовом отношении родов эпиксильных лишайников горнолесных фитоценозов Лагонакского нагорья

Род	Число видов	Процент от общего числа видов
<i>Cladonia</i>	22	21,2
<i>Peltigera</i>	9	8,6
<i>Nephroma</i>	5	4,8
<i>Calicium</i>	4	3,8
<i>Lecanora</i>	4	3,8
<i>Leptogium</i>	4	3,8
<i>Chaenotheca</i>	3	2,9
<i>Collema</i>	3	2,9
<i>Hypogymnia</i>	3	2,9
<i>Lobaria</i>	3	2,9
<i>Ochrolechia</i>	3	2,9
<i>Xanthoria</i>	3	2,9
Всего	66	63,4

К наиболее крупным родам относятся *Cladonia* (22 вида), *Peltigera* (8), *Nephroma* (5), *Calicium* (4), *Lecanora* (4), *Leptogium* (4), *Chaenotheca* (3), *Collema* (3), *Hypogymnia* (3), *Lobaria* (3), *Ochrolechia* (3) и *Xanthoria* (3). К маловидовым относится 22 рода, включающих по 1 виду, и 8 родов, насчитывающих по 2 вида.

Анализ географических элементов по-

Географический спектр эпиксильных лишайников горнолесных фитоценозов Лагонакского нагорья

Географический элемент	Тип ареала	Количество видов	Процент от общего числа видов
Мультирегиональный	Бореальный	15	14,42
	Панбореальный	11	10,58
	Голарктический	7	6,73
	Космополитный	7	6,73
	Неморальный	7	6,73
	Монтанно-гипоарктический	3	2,89
	Гипоарктический	1	0,96
Монтанный	1	0,96	
Бореальный	Панбореальный	26	25,00
Неморальный	Паннеморальный	7	6,73
	Евразиатский	3	2,89
	Евразиатско-американский	2	1,92
Монтанный	Европейский	1	0,97
	Голарктический	2	1,92
Ното-бореальный	Панбореальный	2	1,92
Монтанно-гипоарктический	Голарктический	1	0,96
Виды с невыясненным географическим распространением		8	7,69
Всего		104	100

казал, что эпиксильная лишайнобиота района исследований представлена 6 элементами. Однако 8 видов мы не смогли подвергнуть географическому анализу в связи с отсутствием литературных данных (табл. 3).

Наиболее широко представлен мультирегиональный элемент (52 вида). Этот элемент включает виды лишайников, встречающихся в северном и южном полушариях на трёх и более не связанных между собой континентах. В районе исследования он насчи-

тывает 8 типов ареала (50 %).

Бореальный элемент насчитывает 26 видов и является вторым по распространённости в изучаемом районе (25 %). Менее распространённым является неморальный элемент, включающий лишайники 12 видов (11,54 %). Наименее распространёнными являются монтанный, ното-бореальный и монтанно-гипоарктический элементы, насчитывающие 3 (2,89 %), 2 (1,92 %) и 1 (0,96 %) видов соответственно.

### Библиографический список

- Белый П. Н.** Географическая структура лишайнофлоры еловых лесов Беларуси // Веснік Мазырскага дзяржаўнага педагагічнага ўніверсітэта імя І.П. Шамякіна. 2012. № 1. С. 3—10.
- Бязров Л. Г.** Эпифитные лишайниковые синузии в берёзовых лесах Восточноуральского радиоактивного следа // Экологические последствия радиоактивного загрязнения на Южном Урале. М., 1993. С. 134—155.
- Голубкова Н. С.** Анализ флоры лишайников Монголии. Л., 1983.
- Криворотов С. Б., Манилова О. Ю.** Оценка экологического состояния атмосферной среды города Кропоткина с помощью метода лишайноиндикации. Краснодар, 2015.
- Окснер А. Н.** Определитель лишайников СССР. Л., 1974.
- Сионова Н. А., Криворотов С. Б.** Оценка экологического состояния атмосферной среды города Краснодара с помощью методов лишайноиндикации. Краснодар, 2008.
- Солдатенкова Ю. П.** Малый практикум по ботанике. Лишайники. М., 1977.
- The lichen flora of Great Britain and Ireland / O. W. Purvis [et al.]. L., 1994.

УДК 581.524.348(470.620)

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ТРАВЯНИСТОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ УРБОЭКОСИСТЕМЫ ГОРОДА ГУЛЬКЕВИЧИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Е. О. Миняйлик, С. А. Бергун

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Работа посвящена изучению накопления тяжёлых металлов травянистой растительностью урбоэкосистемы г. Гулькевичи. В результате работы установлен видовой состав травянистой растительности урбоэкосистемы г. Гулькевичи, проведён таксономический анализ. Выделены экоморфы и биоморфы растений, установлены основные ассоциации их доминанты, содоминанты, ассектаторы, а также ярусность и обилие видов. Определено содержание тяжёлых металлов в тканях растений и почве.

В литературе термин «тяжёлые металлы» появился одновременно с проявлением токсичности некоторых металлов и выяснением их опасности для живых организмов. За незначительный промежуток времени был нанесён колоссальный урон экологическому состоянию биосферы, и до сих пор остаются сильно загрязнёнными некоторые регионы, возникшие в результате неразумной деятельности человека. Тяжёлые металлы негативно влияют на растения и животных, так как являются одним из самых сильных загрязнителей окружающей среды. Было установлено, что они очень хорошо поглощаются растениями, а также способны накапливаться в различных его частях (стебель, корень, лист), сохраняясь там длительное время и оказывать негативное влияние на растение в целом (Ильин, Гармаш, 1981; Алексеенко, 1987; Закруткин, Шкафенко, 1996).

### Материал и методы

Объектом нашего исследования являлась травянистая растительность г. Гулькевичи. При определении видовой принадлежности гербарных образцов использовали следующие издания: «Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья» И. С. Косенко (1970), «Флора Северо-Западного Кавказа» А. С. Зернова (2006). Экоморфы устанавливали по системе, предложенной А. П. Шенниковым (1964), биоморфы — по системе Х. Раункиера (Raunkiaer, 1934). Тяжёлые металлы в растительных пробах определяли в их зольных растворах на спектрофотометре (Ефремов, 1992).

### Результаты и обсуждение

Флора травянистых растений урбоэкосистемы г. Гулькевичи насчитывает 62 вида,

относящихся к 17 семействам и 55 родам. Таксономический анализ показал, что доля политипных и олиготипных семейств составляет по 41 %, монотипных семейств — 18 %.

В результате экологического анализа установлено, что преобладают мезофиты — 30 видов (*Arctium lappa*, *Amoria repens* и др.), менее представлены ксеромезофиты — 14 видов (*Melilotus officinalis*, *Daucus carota* и др.). Ксерофиты — 8 видов (*Phleum phleoides*, *Poa angustifolia* и др.) и гигромезофиты — 6 видов (*Phleum pratense*, *Poa trivialis* и др.). Наименее представлены гигрофиты — 2 вида (*Ranunculus arvensis*, *Melissa officinalis*), мезогигрофиты — 1 вид (*Chelidonium majus*), мезоксерофиты — 1 вид (*Euphorbia amygdaloides*).

Биоморфологический анализ позволил выделить следующие жизненные формы: гемикриптофиты (*Phleum phleoides*, *Festuca altissima* и др.), которые составляют 71 % от общего числа видов, криптофиты составляют 8 % флоры (*Artemisia absinthium*, *Onopordum acanthium* и др.), терофитов — 21 % (*Matricaria recutita*, *Myosoti sarvensis* и др.).

В результате фитоценотического анализа нами были выделены 15 ассоциаций (подорожничково-одуванчиковая, мятликово-пырейная, разнотравно-яснотковая и др.), установлены их доминанты, содоминанты, ассектаторы, а также ярусность и обилие видов.

Для оценки влияния загрязнения почвы на растения был проведён анализ содержания тяжёлых металлов в почве. Для анализа почвы образцы были отобраны с участка № 1 (сильнозагрязнённая зона — Федеральная автодорога Кавказ, ул. Советская), № 2 (спальный район — ул. Короткова) и контрольного участка № 3 (парковая зона — пер. Чехова). Полученные результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание тяжёлых металлов в почвах урбоэкосистемы г. Гулькевичи

В мг/кг

Металл	ПДК	Участок 1	Участок 2	Участок 3
Pb	32	14	23	16
Zn	110	116 ± 19	97 ± 17	72 ± 13
Mn	1500	832 ± 76	783 ± 72	820 ± 75
Hg	2,1	0,029 ± 0,013	0,069 ± 0,031	0,048 ± 0,022

Таблица 2

Анализ содержания тяжёлых металлов в тканях травянистой растительности г. Гулькевичи

В мг/кг

Участок	Pb	Hg	Zn	Mn
1	21	—	69 ± 12	241 ± 33
2	23	—	88 ± 15	167 ± 28
3	20	—	66 ± 12	203 ± 31
ПДК	32	2,1	110	1 500

Для оценки загрязнения почв тяжёлыми металлами мы используем ПДК химических веществ в почве (Гигиенические нормативы ... , 2006). В ходе проведённого анализа было выявлено, что содержание свинца, цинка, марганца и ртути в почвенных пробах не превышает нормы. Анализ также показал, что содержание тяжёлых металлов в почве на первом участке в среднем в 1,059 раз больше, чем в контроле, и в среднем в 0,994 раз меньше на втором участке.

Сбор растительного сырья производили на этих же участках летом в естественных фитоценозах. В данных образцах в лабораторных условиях было определено содержание тяжёлых металлов, таких как: Zn, Pb, Hg и Mn, поскольку именно эти металлы являются наиболее токсичными (табл. 2).

Значения ПДК для контроля тяжёлых металлов в золе растений брали из СанПин 2.3.2. 1078-01 от 14.11.2001/22.03.02 (Гигиенические требования безопасности ... , 2002).

В ходе анализа было установлено, что содержание тяжёлых металлов в растениях, произрастающих на территории исследуемых участков, находятся в пределах нормы. Ртуть в тканях травянистой растительности отсутствует полностью.

Таким образом, содержание тяжёлых металлов в тканях травянистой растительности на первом участке в среднем в 1,14 раз больше, чем в контроле и в среднем в 0,96 раз меньше на втором участке.

**Библиографический список**

- Алексеев Ю. В.** Тяжёлые металлы в почвах и растениях. Л., 1987.
- Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве» М., 2006.
- Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов // Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.3.2.1078-01. М., 2002.
- Ефремов А. Г.** Методические указания по определению тяжёлых металлов в почвах и продукции растениеводства. М., 1992.
- Закруткин В. Е., Шкафенко Р. П.** Особенности распределения свинца в агроландшафтах. Пущино, 1996.
- Зернов А. С.** Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.
- Ильин В. Б., Гармаш Г. А.** Поступление тяжёлых металлов в растение при повышенном содержании в почве. М., 1981.
- Косенко И. С.** Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Шенников А. П.** Введение в геоботанику. Л., 1964.
- Raunkiaer Ch.** The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, 1934.

УДК 57.06:571.5(470.620)

## ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ИЗВЕСТНЯКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МОСТОВСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

М. В. Нагалеvский, М. С. Ходыка, А. А. Слащева

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Работа посвящена изучению растительности известняковых отложений Мостовского района Краснодарского края. В результате исследования установлен состав растительности изучаемого района. Проведён таксономический анализ растительности известняковых отложений Мостовского района.

В пределах известняковых отложений Мостовского района Краснодарского края сохранилось множество эндемичных видов, исчезнувших из других местообитаний, что определяет оригинальность растительности известняковых отложений. Ввиду слабой изученности растительности известняковых отложений, особенно в поясном распределении исследуемого района, целью нашей работы является изучение растительности известняковых отложений Мостовского района.

### Материал и методы

Объектом исследования стала растительность известняковых отложений Мостовского района. В течение весенних, осенних и летних сезонов 2015—2016 гг. были проведены исследования растительности известняковых отложений Мостовского района.

Материал для написания работы составляют: гербарий травянистой растительности исследуемого района, полевые записи и дневники, фотографии, а также литературные данные. Видовая принадлежность гербарных образцов определялась по «Определителю высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья» И. С. Косенко (1970), «Флоре Северо-Западного Кавказа» А. С. Зернова (2006).

### Результаты и обсуждение

В результате обработки литературных источников (Косенко, 1970; Иванов, 1997; Зернов, 2006) и собственных исследований мы пришли к выводу, что флора растительности известняковых отложений Мостовского района Краснодарского края насчитывает 148 видов растений, относящихся к 94 родам и 31 семейству. Таксономический список растительности известняковых отложений Мостовского района Краснодарского края приводим ниже.

### I. Сем. Poaceae — Мятликовые

1. *Stipa sareptana* A. ВЕСК. — ковыль сарептский
2. *Stipa pontica* P. SMIRN. — ковыль понтийский
3. *Sesleria alba* SMITH — сеслерия белая
4. *Sesleria phleoides* STEV. ex ROEM. & SCHULT. — сеслерия тимофеевковидная
5. *Sesleria heufleriana* SCHUR — сеслерия Гейфлера
6. *Festuca sclerophylla* (BOISS. & HONEN.) V. KREZ. & BOBR. — овсяница жестколистная
7. *Festuca saxatilis* SCHUR — овсяница на скальная
8. *Elytrigia gracillima* (NEVSKY) NEVSKI — пырей стройный
9. *Elytrigia dshinalica* SABLINA — пырей джиднальский
10. *Agropyron desertorum* (FISCH. ex LINK) SCHULT. — житняк пустынный

### II. Сем. Liliaceae — Лилейные

11. *Fritillaria caucasica* ADAMS — рябчик кавказский
12. *Muscari szovitsianum* ВАКЕР — мышинный гиацинт Шовица

### III. Сем. Alliaceae — Луковые

13. *Allium saxatile* ВЕВ. — лук на скальный
14. *Allium inaequale* JANKA — лук неравный
15. *Allium globosum* ВЕВ. — лук шаровидный
16. *Allium kunthianum* VVED. — лук Кунта

### IV. Сем. Ulmaceae — Вязовые

17. *Celtis glabrata* STEVEN. ex PLANCH. — ларкас оголённый

### V. Сем. Urticaceae — Крапивные

18. *Parietaria judaica* L. — по стенница иудейская
19. *Parietaria micranta* LEDEV. — по стенница мелкоцветковая

### VI. Сем. Polygonaceae — Гречишные

20. *Rumex hastifolia* ВЕВ. — щавель копьелистный



21. *Rumex marschallianus* REICHENB. — щавель Маршалла
22. *Polygonum ammanoides* JAUB. & SPACH — горец амманиевидный
23. *Polygonum alpestre* C. A. MEY. — горец приальпийский
- VII. Сем. Chenopodiaceae — Маревые**
24. *Hablitia tamnoides* ВЕВ. — габлиция тамусовидная
25. *Blitum virgatum* L. — блитум прутьевидный
- VIII. Сем. Caryophyllaceae — Гвоздичные**
26. *Herniaria polygama* J. GAY — грыжник многобрачный
27. *Minuartia biebersteinii* (RUPR.) SCHISCHK. — минуарция Биберштейна
28. *Minuartia circassica* (ALBOV) WORONOW — минуарция черкесская
29. *Silene linearifolia* ОТТН — смолёвка линейнолистная
30. *Gypsophila glomerata* PALL. ex ADAMS — качим скупенный
- IX. Сем. Ranunculaceae — Лютиковые**
31. *Thalictrum foetidum* L. — василисник вонючий
- X. Сем. Papaveraceae — Маковые**
32. *Papaver ocellatum* WORONOW — мак глазчатый
- XI. Сем. Cruciferae — Крестоцветные**
33. *Alyssum obtusifolium* STEV. ex DC. — бурачок туполистный
34. *Alyssum rostratum* STEV. — бурачок носатый
35. *Erysimum substrigosum* (RUPR.) N. BUSCH — желтушник шершавый
- XII. Сем. Crassulaceae — Толстянковые**
36. *Sempervivum transcaucasicum* MUIRHEAD — молодило закавказское
37. *Sempervivum caucasicum* RUPR. ex BOISS. — молодило кавказское
38. *Sempervivum pumilum* ВЕВ. — молодило малое
39. *Sedum caucasicum* (GROSSH.) Н. ОНВА — очиток кавказский
40. *Sedum spurium* ВЕВ. — очиток ложный
41. *Sedum oppositifolium* SIMS — очиток супротиволистный
42. *Sedum album* L. — очиток белый
43. *Sedum subulatum* (C. A. MEY.) BOISS. — очиток шиловидный
44. *Sedum acre* L. — очиток едкий
45. *Sedum reflexum* L. — очиток отогнутый
46. *Sedum hispanicum* L. — очиток испанский
47. *Sedum pilosum* (ВЕВ.) Н. ОНВА — очиток волосистый
- XIII. Сем. Saxifragaceae — Камнеломковые**
48. *Saxifraga flagellaris* WILLD. ex STERNB. — камнеломка усатая
49. *Saxifraga tridactylites* L. — камнеломка трёхпалая
50. *Saxifraga juniperifolia* ADAMS — камнеломка можжевелевая
- XIV. Сем. Rosaceae — Розоцветные**
51. *Cotoneaster melanoearpus* FISCH. ex BLYTT — кизильник черноплодный
52. *Amelanchier ovalis* МЕДИК. — ирга овальная
53. *Rosa dolichocarpa* GALUSHKO — шиповник удлинённоплодный
- XV. Сем. Leguminosae — Бобовые**
54. *Genista compacta* SCHISCHK. — дрок плотный
55. *Genista angustifolia* SCHISCHK. — дрок узколистный
56. *Chamaecytisus lindemannii* (V. KREZ.) KLASKOVA — дакитник Линдемманна
57. *Chamaecytisus wulfii* (V. KREZ.) KLASKOVA — дакитник Вульфа
58. *Ononis pusilla* L. — стальник низкий
59. *Caragana grandiflora* (ВЕВ.) DC. — карагана крупноцветковая
60. *Astragalus arnacantha* (WILLD.) PODLECH — астрагал колючковый
61. *Astragalus subuliforinis* DC. — астрагал шиловидный
62. *Astragalus onobrychis* ВЕВ. — астрагал эспарцетный
63. *Astragalus haesitabundus* LIPSKY — астрагал ненадёжный
64. *Oxytropis cyanea* ВЕВ. — остролодочник синий
65. *Coronilla coronata* L. — вязель увенчанный
66. *Hedysarum sericeum* ВЕВ. — копеечник шелковистый
67. *Hedysarum biebersteinii* ZERTOVA — копеечник Биберштейна
68. *Hedysarum tauricum* PALL. ex WILLD. — копеечник крымский
69. *Onobrychis vassilczenkoi* (GROSSH.) GALUSHKO — эспарцет Васильченко

70. *Onobrychis petraea* (ВИБ. ex WILLD.) FISCH. — эспарцет скальный

71. *Vicia villosa* ROTH — горошек мохнатый

**XVI. Сем. Linaceae — Льновые**

72. *Linum tenuifolium* L. — лён тонколиственный

73. *Linum tauricum* WILLD. — лён крымский

74. *Linum alexeenkoanum* E. WULF — лён Алексеенко

**XVII. Сем. Rutaceae — Рутовые**

75. *Haplophyllum ciscaucasicum* (RUPR.) GROSSH. & VVED. — цельнолистник предкавказский

**XIII. Сем. Euphorbiaceae — Молочайные**

76. *Euphorbia rhabdotospermum* A. RADCLIFFE-SMITH — молочай рабдотоспермум

77. *Euphorbia glareosa* (PALL. ex ВИБ.) ПРОКН. — молочай хрящеватый

78. *Euphorbia szovitsii* (FISCH. & С. А. МЕУ.) KLOTZSCHET GARCKE ex KLOTZSCH — молочай Шовица

79. *Euphorbia petrophila* (С. А. МЕУ.) SOJAK — молочай скалолюбивый

**XIX. Сем. Rhamnaceae — Крушиновые**

80. *Rhamnus pallasii* FISCH. & С. А. МЕУ. — жёстер Палласа

**XX. Сем. Cistaceae — Ладанниковые**

81. *Helianthemum buschii* (PALIB.) JUZ. & POZD. — солнцепет Буша

82. *Fumana procumbens* (DUM.) GREN. & GODR. — фумана лежачая

**XXI. Сем. Thymelaeaceae — Волчниковые**

83. *Thymelaea passerina* (L.) COSS. & GERM. — тимелея обыкновенная

**XXII. Сем. Umbelliferae — Зонтичные**

84. *Vupleurum exaltatum* ВИБ. — володушка высокая

85. *Pimpinella pseudotragium* DC. — бедренец смешиваемый

86. *Peucedanum adae* WORONOW — горичник Ады

87. *Zosima orientalis* НОФФМ. — зосима полынолистная

88. *Laserpitium hispidum* ВИБ. — гладыш щетиный

**XXIII. Сем. Primulaceae — Первоцветные**

89. *Androsace kosopoljanskii* OVCZ. — проломник бородчатый

**XXIV. Сем. Convolvulaceae — Вьюнковые**

90. *Convolvulus cantabrica* L. — вьюнок кантабрийский

**XXV. Сем. Labiatae — Губоцветные**

91. *Teucrium orientale* L. — дубровник восточный

92. *Scutellaria polyodon* JUZ. — шлемник многозубый

93. *Salvia canescens* С. А. МЕУ. — шалфей седоватый

94. *Salvia aethiopsis* L. — шалфей эфиопский

95. *Salvia kuznetzovii* SOSN. — шалфей Кузнецова

96. *Ziziphora capitata* L. — зизифора головчатая

97. *Satureja laxiflora* С. КОСН — чабер рыхлоцветковый

98. *Calamintha caucasica* SOMM. & LEVIER — душевик кавказский

99. *Thymus markhotensis* MALEEY — чабрец маркхотский

100. *Thymus daghestanicus* КЛОК. & SHOST. — чабрец дагестанский

101. *Thymus mashukensis* КЛОК. — чабрец машукский

**XXVI. Сем. Scrophulariaceae — Норичниковые**

102. *Chaenorhinum minus* (L.) LANGE — хеноринум малый

103. *Scrophularia lateriflora* TRAUTV. — норичник бокоцветный

104. *Scrophularia mollis* SOMM. & LEVIER — норичник мягкий

105. *Scrophularia variegata* ВИБ. — норичник пёстрый

106. *Scrophularia rupestris* ВИБ. ex WILLD. — норичник скальный

107. *Veronica dillenii* CRANTZ — вероника Дилления

**XXVII. Сем. Orobanchaceae — Заразиховые**

108. *Orobanche crenata* FORSSK. — заразиха городчатая

**XXVIII. Сем. Rubiaceae — Мареновые**

109. *Crucianella angustifolia* L. — крестовница узколистная

110. *Asperula stevenii* V. KREZCZ. — ясменник Стевена

111. *Galium verticillatum* DANTH. — подмаренник мутовчатый

112. *Galium aureum* VIS. — подмаренник золотистый

113. *Galium valantioides* ВИБ. — подмаренник вайантиевый

114. *Cruciata taurica* (PALL. ex WILLD.) SOO — круциата крымская

**XXIX. Сем. Dipsacaceae — Ворсянковые**

115. *Cephalaria uralensis* (MURR.) SCHRAD. ex ROEM. & SCHULT. — головчатка уральская  
 116. *Cephalaria coriacea* (WILLD.) STEUD. — головчатка кожистая  
 117. *Scabiosa ucrainica* L. — скабиоза украинская

**XXX. Сем. Campanulaceae — Колокольчиковые**

118. *Campanula alliariifolia* WILID. — колокольчик чесночницелистный  
 119. *Campanula sarmatica* KER-GAWL. — колокольчик сарматский

**XXXI. Сем. Compositae — Сложноцветные**

120. *Filago vulgaris* LAM. — жабник обыкновенный  
 121. *Gnaphalium luteo-album* L. — сушеница жёлто-белая  
 122. *Anthemis sosnovskyana* FED. — пупавка Сосновского  
 123. *Anthemis marschalliana* WILID. — пупавка Маршалла  
 124. *Achillea biebersteinii* AFAN. — тысячелистник Биберштейна  
 125. *Pyrethrum partenifolium* WILID. — ромашник девичелистный  
 126. *Tanacetum millefolium* (L.) TZVEL. — пижма тысячелистниковая  
 127. *Artemisia salsoloides* WILID. — полынь солянковая  
 128. *Artemisia chamaemelifolia* VILL. — полынь ромашколистная  
 129. *Senecio schischkinianus* SOF. — крестовник Шишкина  
 130. *Jurinea alata* (Desf.) CASS. — наголоватка крылатая

131. *Crupina vulgaris* CASS. — крупина обыкновенная  
 132. *Chartolepis intermedia* BOISS. — хартолепис средний  
 133. *Centaurea leucophyllus* (BIEB.) С. А. МЕУ. — василёк белолистный  
 134. *Centaurea anatolii* A. L. IVANOV — василёк Анатолия  
 135. *Centaurea annae* GALUSHKO — василёк Анны  
 136. *Centaurea holophyllus* SOCZ. & LIPAT. — василёк цельнолистный  
 137. *Centaurea ciscaucasicus* (SOSN.) GALUSHKO — василёк предкавказский  
 138. *Leontodon asperimus* (WILLD.) ENDL. — кульбаба шероховатейшая  
 139. *Scorzonera biebersteinii* LIPSCH. — козелец Биберштейна  
 140. *Tragopogon dasyrhynchus* ARTEMCZ. — козлородник опушённоносый  
 141. *Tragopogon filifolius* RENN. ex BOISS. — козлородник нителистный  
 142. *Reichardia glauca* MATTHEWS — рейхардия сизая  
 143. *Chondrilla juncea* L. — хондрилла ситниковая  
 144. *Chondrilla latifolia* BIEB. — хондрилла широколистная  
 145. *Crepis pannonica* (JACQ.) С. КОСН — скерда венгерская  
 146. *Crepis pulchra* L. — скерда красивая  
 147. *Hieracium umbellatum* L. — ястребинка зонтичная  
 148. *Hieracium caucasiense* ARV.-TOUV. — ястребинка предкавказская

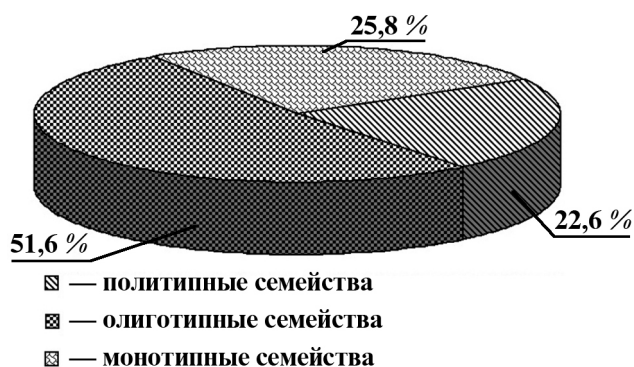


Рис. 1. Таксономический анализ семейств растительности известняковых отложений Мостовского района

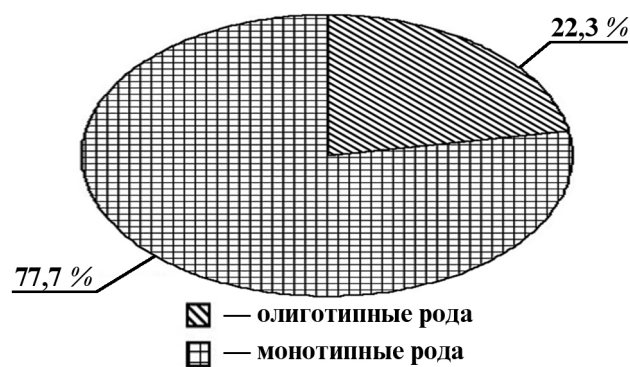


Рис. 2. Таксономический анализ родов растительности известняковых отложений Мостовского района

Таксономический анализ показал, что к политипным относится 7 семейств: Compositae, Rubiaceae, Umbelliferae и др.; к олиготипным относится 16 семейств: Campanulaceae, Dipsacaceae, Linaceae и др.; к монотипным относится 8 семейств: Orobanchaceae, Convolvulaceae, Papaveraceae и др. (см. рис. 1).

Таксономический анализ по отношению к родовому составу показал, что к олиготипным относится 33 рода: *Centaurea*, *Galium*, *Sedum* и др.; к монотипным относится 61 род: *Leontodon*, *Gypsophila*, *Cotoneaster* и др. (см. рис. 2).

### Библиографический список

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

Иванов А. Л. Конспект флоры Ставрополья. Ставрополь, 1997.

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

УДК 581.5(470.620)

## ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ РОЛЬ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ИЗВЕСТНЯКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МОСТОВСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

М. В. Нагалецкий, М. С. Ходыка, А. А. Слащева

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Работа посвящена изучению растительности известняковых отложений Мостовского района Краснодарского края. Выявлены основные растительные ассоциации.

Растительность известняковых отложений характеризуется ксерофильным обликом, разрежённостью травостоя, относительно небольшой гетерогенностью растительного покрова в зависимости от экспозиций (Сулдина, Жамсаранов, 2016). Кальцефиты — растения, обитающие на щелочных, богатых известью почвах или на выходах известняков и мелов (Словарь эколога, 2010).

### Материал и методы

Фитоценотическая роль растительности известняковых отложений Мостовского района нами была изучена в вегетационный период 2015—2016 гг.

Геоботанические площадки размером 1 м<sup>2</sup> закладывали случайным методом (Воронин, 1973). Наглядное представление о численности или густоте растительного покрова даёт метод графического изображения вертикального профиля фитоценоза, т. е. проекция его на вертикальной поверхности, которая показывает степень занятости воздушной среды фитоценоза стеблями, ветвями и листьями растений (Алехин, 1926).

Проективное обилие травостоя оценивалось глазомерным методом прямого учёта по шестибальной шкале Друде (Доспехов, 1965). При этом методе обычно принимается

во внимание не только численность вида, но и степень покрытия им поверхности.

### Результаты и обсуждение

Для установки фитоценотической роли растений известняковых отложений района исследования мы провели геоботанические исследования. В результате выявлены 6 основных ассоциаций, их доминанты, содоминанты, ассектаторы, а также ярусность и обилие растений.

Пырейно-ковыльчатая ассоциация расположена в окрестности ст-цы Бесленевской, на юго-востоке, в 700 м от ручья Холодный. Рельеф спокойный, уклон 1—3°. Микро- и нанорельеф выражены слабо. Почвы — чернозёмы типичные, средне- и малогумусные разной мощности. Увлажнение слабоустойчивое. Доминантом является ковыль понтийский, содоминант — пырей стройный. Травостой представлен двумя ярусами. Высота первого яруса 60 см: ковыль понтийский; высота второго яруса 35 см: пырей стройный. Общее проективное покрытие 87 %, средняя высота травостоя 45 см. На долю ковыля понтийского приходится 65 %, на долю пырея стройного — 22 %. Структура ассоциации представлена в табл. 1.

Таблица 1

Строение пырейно-ковыльной ассоциации

Вид	Ярус	Высота растения, см	Обилие по Друде
Пырей стройный	2	35	soc
Ковыль понтийский	1	60	sop <sup>1</sup>

Душевигово-копеечниковая ассоциация расположена в окрестности ст-цы Бесленевской, на юго-востоке, в 900 м от р. Ходзь. Рельеф спокойный, уклон 1—3°. Почвы — чернозёмы типичные, средне- и малогумусные разной мощности. Увлажнение устойчивое. Доминантом является копеечник Биберштейна, содоминант — душевик кавказский. Травостой представлен двумя ярусами. Высота первого яруса 50 см: душевик кавказский; высота второго яруса 25 см: копеечник Биберштейна. Общее проективное покрытие 93 %, средняя высота травостоя 35 см. На долю душевика кавказского приходится 18 %, на долю копеечника Биберштейна — 75 %. Структура ассоциации представлена в табл. 2.

Таблица 2

Строение душевигово-копеечниковой ассоциации

Вид	Ярус	Высота растения, см	Обилие по Друде
Копеечник Биберштейна	2	25	soc
Душевик кавказский	1	50	sop <sup>1</sup>

Кульбабово-стальниковая ассоциация расположена юго-восточнее ст-цы Бесленевской, в 800 м от р. Ходзь. Рельеф спокойный, уклон 1—4°. Почвы — чернозёмы типичные, средне- и малогумусные разной мощности. Доминантом является стальник низкий, а содоминантом — кульбаба шероховатейшая. Травостой представлен двумя ярусами. Высота первого яруса 25 см: кульбаба шероховатейшая; высота второго яруса 15 см: стальник низкий. Общее проективное покрытие 85 %, средняя высота тра-

востоя 20 см. На долю кульбабы шероховатейшей приходится 22 %, на долю стальника низкого 63 %. Структура ассоциации представлена в табл. 3.

Таблица 3

Строение кульбабово-стальниковой ассоциации

Вид	Ярус	Высота растения, см	Обилие по Друде
Стальник низкий	2	15	soc
Кульбаба шероховатейшая	1	25	sop <sup>1</sup>

Кульбабово-ковыльная ассоциация расположена в 600 м южнее ст-цы Бесленевской. Рельеф спокойный, уклон 1—3°. Почвы — чернозёмы типичные, средне- и малогумусные разной мощности. Доминантом является ковыль понтийский, а содоминантом — кульбаба шероховатейшая. Травостой представлен двумя ярусами. Высота первого яруса 30 см: ковыль понтийский; высота второго яруса 20 см: кульбаба шероховатейшая. Общее проективное покрытие 94 %, средняя высота травостоя 25 см. На долю кульбабы шероховатейшей приходится 23 %, на долю ковыля понтийского — 71 %. Структура ассоциации представлена в табл. 4.

Таблица 4

Строение кульбабово-ковыльной ассоциации

Вид	Ярус	Высота растения, см	Обилие по Друде
Кульбаба шероховатейшая	2	20	soc
Ковыль понтийский	1	30	sop <sup>1</sup>

Разнотравно-тысячелистниковая ассоциация расположена в окрестностях с. Шедок. Рельеф спокойный, уклон 1—3°. Почвы — чернозёмы выщелоченные, малогумусные, сверхмощные. Доминантом является тысячелистник Биберштейна, содоминант — василёк предкавказский; ассектаторы — молодило кавказское, полынь солянковая. Ассоциация представлена двумя

ярусами. Высота первого яруса 45—60 см: василёк предкавказский, молодило кавказское; высота второго яруса 20 см: тысячелистник Биберштейна, полынь солянковая. Общее проективное покрытие — 89 %, средняя высота травостоя 40 см. На долю василька предкавказского приходится 19 %, на долю молодила кавказского 5 %, на долю тысячелистника Биберштейна 62 %, на долю полыни солянковой 3 %. Структура ассоциации представлена в табл. 5.

Таблица 5

Строение разнотравно-тысячелистниковой ассоциации

Вид	Ярус	Высота растения, см	Обилие по Друде
Тысячелистник Биберштейна	2	20	cop <sup>2</sup>
Полынь солянковая	2	20	sp
Василёк предкавказский	1	45–60	cop <sup>2</sup>
Молодило кавказское	1	45–60	sp

Бурачково-очитковая ассоциация расположена в 500 м южнее

с. Шедок. Рельеф спокойный, уклон 1—3°. Почвы — чернозёмы выщелоченные, малогумусные, сверхмощные. Доминантом является очиток белый, содоминантом — бурачок туполистный. Ассоциация представлена двумя ярусами. Высота первого яруса 30 см: очиток белый; высота второго яруса 20 см: бурачок туполистный. Общее проективное покрытие 97 %, средняя высота травостоя 25 см. На долю очитка белого приходится 26 %, на долю бурачка туполистного 71 %. Структура ассоциации представлена в табл. 6.

Таблица 6

Строение бурачково-очитковой ассоциации

Вид	Ярус	Высота растения, см	Обилие по Друде
Бурачок туполистный	2	20	cop <sup>3</sup>
Очиток белый	1	30	cop <sup>2</sup>

В результате фитоценологического анализа выявлены 6 основных ассоциаций: пырейно-ковыльная, душевико-копеечниковая, кульбабово-стальниковая, кульбабово-мятликовая, разнотравно-тысячелистниковая, бурачково-очитковая ассоциации, их доминанты, содоминанты, ассектаторы, а также ярусность и обилие растений.

### Библиографический список

- Алехин В. В. Методика полевого изучения растительности и флоры. М., 1938.
- Сулдына О. А., Жамсаранов А. М. Кальцефитные сообщества горы Известка в долине реки Ауник (Северное Забайкалье) // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Улан-Уде, 2016. С. 36—37.
- Словарь эколога / О. П. Негрбов, В. Д. Логвиновский, Ю. В. Яковлев. 2-е изд., перераб. и доп. Воронеж, 2010.
- Воронов А. Г. Геоботаника. М., 1973.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1985.

УДК 581.5(470.630)

### К ИЗУЧЕНИЮ ПРИБРЕЖНО-ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕКИ БОЛЬШАЯ КУГУЛЬТА ТРУНОВСКОГО РАЙОНА СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

М. В. Нагалецкий, Д. П. Кассанелли, М. С. Ходыка, И. Н. Зайцева

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Работа посвящена изучению прибрежно-водной растительности р. Большая Кугульта Труновского района Ставропольского края. Проведены химический анализ почв прибрежно-водной растительности р. Большая Кугульта и химический анализ на определение засоленности воды р. Большая Кугульта.

Одной из важнейших практических задач современной экологии является контроль за состоянием водных объектов. Речные бассейны весьма чувствительны к антропогенной нагрузке и отвечают на эту нагрузку негативными изменениями, которые ухудшают или ограничивают водопользование (Степаненко, Еременко, 2012).

Прибрежно-водные растения — основные продуценты водных экосистем, в ходе фотосинтеза они не только образуют органические вещества, но и выделяют в окружающую среду кислород, который аэрирует воду и используется для дыхания рыб и других гидробионтов (Нагалевский, Бергун, Ищенко, 2015).

Одной из важнейших практических задач современной экологии является контроль состояния водных объектов. Речные бассейны весьма чувствительны к антропогенной нагрузке и отвечают на эту нагрузку негативными изменениями, которые ухудшают или ограничивают водопользование (К изучению прибрежно-водной растительности ... , 2016).

### Материал и методы

Объектом исследования является прибрежно-водная растительность бассейна р. Большая Кугульта. Химические анализы проб почв и воды осуществлялись в НИИ прикладной и экспериментальной экологии КубГАУ в 2016 г. Было проведено 5 анализов:

1) определение водородного показателя водной вытяжки почв. В основе работы лежит потенциометрический метод измерения *pH*. Определение кислотности или щёлочности производили с помощью ионометрического прибора «Экотест 2000» со всеми требованиями и условиями, указанными в методике ГОСТ 26423-85 (Методы определения ... , 1986);

2) анализ почв на содержание органического вещества по методу Тюрина в модификации ЦИНАО. Анализ на содержание органического вещества в почве проводился со всеми требованиями, аппаратурой и реактивами, указанными в ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества (Методы определения ... , 1992);

3) содержание подвижного фосфора в почве по методу Мачигина. Анализ на содержание фосфора проводился с заданной аппаратурой, реактивами, определённым методом отбора проб, с соблюдением всех требований, указанных в Методике 26205-91 Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО (Почвы. Определение подвижных соединений ... , 1992);

4) определение засоленности почв (метод определения удельной электропроводности). Анализ проб почв на засоленность проводился со всеми требованиями, указанными в Методике 53120-2008 МЕД Метод определения электропроводности (Метод определения ... , 2008);

5) определение засоленности (удельной электропроводности) воды р. Большая Кугульта. Данный анализ проводился с учётом всех требований, указанных в ГОСТ Р 53120-2008 МЕД Метод определения электропроводности (Метод определения ... , 2009).

### Результаты и обсуждение

Химический анализ проб почв осуществлялся в НИИ прикладной и экспериментальной экологии в 2016 г. Было проведено 4 анализа почв:

1) определение водородного показателя водной вытяжки почв;

2) анализ почв на содержание органического вещества по методу Тюрина в модификации ЦИНАО;

3) содержание подвижного фосфора в почве по методу Мачигина;

4) определение засоленности почв (метод определения удельной электропроводности).

Пробы отбирали в Труновском районе Ставропольского края: левый берег р. Большая Кугульта в с. Подлесном; мост на автодороге возле пос. Новая Кугульта; правобережная сторона (степная местность) между с. Залесное и с. Подлесное.

Первоначально нами был определён водородный показатель почв, имеющий большое значение как и при оценке качества природных вод, так и для анализа водных растворов почв (табл. 1).

Таблица 1

Водородный показатель почв прибрежно-водной растительности р. Большая Кугульта

№ пробы	Показатель <i>pH</i>
1	8,4
2	8,5
3	8,3

Примечания:

1. Левый берег р. Большая Кугульта в с. Подлесном.
2. Мост на автодороге возле посёлка Новая Кугульта.
3. Правобережная сторона (равнинная местность) между с. Залесное и с. Подлесное.

Основываясь на полученных данных, можно сделать вывод, что все пробы имеют практически сходный показатель, значение которого выше семи. Из этого следует, что почва на всех исследуемых участках является щелочной, а именно среднещелочной ( $pH = 8—8,5$ ).

Химический анализ почв на содержание органического вещества по методу Тюрина в модификации ЦИНАО. Органическое вещество — это совокупность органических соединений в почве, которая формируется за счёт жизнедеятельности растений, животных и микроорганизмов.

В период 2015—2016 гг. нами был проведён анализ на содержание органического вещества почвы прибрежно-водной растительности р. Большая Кугульта (табл. 2).

В результате анализа выяснено, что первая проба (левый берег р. Большая Кугульта в

с. Подлесное) имеет самый высокий показатель, массовая доля органического вещества в котором равна 4,3 %. Наименьшее содержание массовой доли органического вещества было обнаружено в 3-й пробе (правобережная сторона (равнинная местность) между с. Залесное и с. Подлесное), показатель которого равен 1,38 %.

Химический анализ почв на содержание подвижного фосфора в почве по методу Мачигина. Фосфор является одним из самых дефицитных элементов в питании растений после органического вещества и азота. Поэтому подвижный фосфор (усвояемые растениями фосфаты) имеет значительную роль в формировании плодородия почв. Данные, отображающие массовую долю подвижного фосфора в почве, приведены в табл. 3.

В ходе анализа было выяснено, что первая проба (место хранения отходов вблизи левого берега р. Большая Кугульта в с. Подлесное) имеет самый высокий показатель из трёх отобранных проб почвы — 323 мг/кг. Более того, для точного показателя нам пришлось разбавлять пробу в соотношении 1 : 5 и проводить анализ повторно. Из этого следует, что место хранения отходов на берегу р. Большая Кугульта является загрязнённым подвижным фосфором.

К засоленным относят почвы, удельная электрическая проводимость водных вытяжек которых выше 4 мСм/см. Почвы с удельной электрической проводимостью водных вытяжек 4—8 мСм/см относят к слабозасоленным, 8—15 мСм/см — к средnezасоленным

Таблица 2

Содержание органического вещества в почве прибрежно-водной растительности р. Большая Кугульта

№ пробы	Показание прибора (оптическая плотность)	Массовая доля органического вещества, %	Показатель точности $\delta_{\pm}$ , %	Характеристика погрешности результата анализа, $\Delta$ , %	Методика измерения	Коэффициент поправки, k
1	0,131	4,11	15	0,62	ГОСТ 26213-91	1
1 повтор	0,191	4,30	15	0,64	ГОСТ 26213-91	1
2	0,154	3,42	15	0,51		1
3	0,068	1,38	20	0,28		1



Таблица 3

Массовая доля подвижного фосфора в почве прибрежной зоны р. Большая Кугульта в Труновском районе Ставропольского края

Номер пробы	Оптическая плотность, X	Разбавление, K	Показатель точности $\delta_{\pm}$ , %	Массовая доля $P_2O_5$ , X, $млн^{-1}$ , мг/кг		Характеристика результата анализа $\Delta$ , % $млн^{-1}$	Уравнение графика	Калибровочные точки	
								Концентрация, $млн^{-1}$ (мг/кг)	Оптическая плотность
1 без разбавления	1,689	1	20	240,7	241	48	$y = 0,007x + 0,004 R^2 = 1,000$	8; 16; 24; 40; 60; 80	0,055; 0,109; 0,168; 0,274; 0,407; 0,535
1	0,456	5	20	322,9	323	65			
2	0,078	1	30	10,6	11	3			
3	0,115	1	20	15,9	16	3			

и больше 15 мСм/см — к сильнозасолённым (Химический анализ почв, 2012). По ходу анализа были получены данные, отображённые в табл. 4.

Таблица 4

Определение засолённости почвы в прибрежной зоне р. Большая Кугульта

№ пробы	Показание прибора, mS
1	210,0
2	105,7
3	1 659,0

Примечания:

1. Левый берег р. Большая Кугульта в с. Подлесном.
2. Мост на автотрассе возле пос. Новая Кугульта.
3. Правобережная сторона (равнинная местность) между с. Залесное и с. Подлесное.

При проведении анализа на определение засолённости почвы было установлено, что почва в прибрежной зоне р. Большая Кугульта сильно засолена. Наибольшее засоление наблюдалось на 3-м участке (правобережная сторона (равнинная местность) р. Большая Кугульта между с. Залесное и с. Подлесное), показатель которого равен 1 659 mS.

Химический анализ на определение за-

солённости (удельной электропроводности) воды р. Большая Кугульта. Отбор проб осуществлялся в трёх точках реки (аналогично местам отбора проб почв Труновского района Ставропольского края) (табл. 5).

Таблица 5

Определение засолённости воды р. Большая Кугульта

№ пробы	Показание прибора, mS
1	5,35
2	4,65
3	5,34

Примечания:

1. Левый берег р. Большая Кугульта в с. Подлесном.
2. Мост на автотрассе возле пос. Новая Кугульта.
3. Правобережная сторона (равнинная местность) между с. Залесное и с. Подлесное.

Химический анализ на определение засолённости воды р. Большая Кугульта показал, что вода в реке слабозасолённая. Вторая проба (мост на автотрассе возле пос. Новая Кугульта) с показателем 4,65 mS менее засолена по отношению к 1-й и 3-й пробам, показатели которых в среднем равны 5,35 mS.

**Библиографический список**

- Метод определения электропроводности: ГОСТ Р 53120-2008. Введ. 01.01.10. М., 2009.  
 Методы определения органического вещества: ГОСТ 26213-91 / Комитет стандартизации и метрологии СССР. Введ. 01.07.93. М., 1994.

Методы определения органического вещества: ГОСТ 26213-91 / Комитет стандартизации и метрологии СССР. Введ. 16.03.92. М., 1992.

Методы определения удельной электрической проводимости, *pH* и плотного остатка водной вытяжки: ГОСТ 26423-85. Введ. 01.01.85. М., 1986.

**Нагалеvский М. В., Бергун С. А., Ищенко М. С.** К изучению прибрежно-водной растительности реки Понура // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 2 (53). С. 145—150.

Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО: ГОСТ 26205-91. Введ. 01.07.93. М., 1992.

Прибрежно-водная растительность реки Большая Кугульта Труновского района Ставропольского края / М. В. Нагалеvский [и др.] // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы науч.-практ. конф. Краснодар, 2016. С. 57—60.

**Степаненко Е. Е., Еременко Р. С.** Анализ состояния загрязнённости вод реки Ташлы города Ставрополя // Вестник АПК Ставрополя. 2012. № 4 (8). С. 111—113.

Химический анализ почв. Вопросы и ответы / Л. А. Воробьева [и др.]. М., 2011.

УДК 581.5

## **ИЗМЕНЕНИЕ ЗОЛЬНОСТИ ХВОИ НА ПРИМЕРЕ *JUNIPERUS COMMUNIS* И *PLATYCLADUS ORIENTALIS***

**З. В. Очирова**

*Калмыцкий государственный университет им. Б. Б. Городовикова, г. Элиста, Россия*

Целью настоящего исследования было выявление возможности применения можжевельника обыкновенного и плоскочеточника восточного как объекта для мониторинга уровня загрязнения территории, прилегающей к автотрассам. Нами было изучено изменение зольности листьев (хвои) на примере этих двух видов под влиянием загрязнения окружающей среды в разных районах г. Элисты. Исследования, проведённые на древесных растениях, показали, что тяжёлые металлы, сера и другие элементы накапливаются в органах растений, и по их содержанию можно оценить экологическую обстановку города.

Опасности, грозящие нормальному функционированию экосистем нашей планеты, приобретают характер медленно развивающейся экологической катастрофы, связанной с различными видами загрязнений. По мнению А. П. Пурмаля (1998), медленность развития придаёт им особую опасность. Индикация природной среды — это комплексная, многогранная проблема. Высокой чувствительностью и специфичностью ответных реакций на воздействия повреждающих агентов характеризуются растения. Подбор фитоиндикаторов является основополагающей проблемой при экологической оценке состояния окружающей среды.

Начиная с 1980-х гг. на территории г. Элисты стали активно применять для цели озеленения виды голосеменных. Наиболее часто высаживают различные виды можжевельника, тую западную, плоскочеточник восточный, сосну крымскую. Хвойные высаживают в скверах, на территории школ, дет-

ских садов, что способствует созданию зон со специфическим микроклиматом в условиях аридного климата Калмыкии. Как известно, многие голосеменные характеризуются фитонцидными свойствами хвои и дезодорирующим эффектом. Поэтому экологическая роль растений в городе велика и разнообразна (Андреева, 2007). В последние 10—15 лет, ряд видов голосеменных высаживают вдоль улиц, наиболее загруженных автотранспортом: Ленина, Ю. Клыкова, А. С. Пушкина и др. Изучение реакции хвойных растений на различную степень загрязнения остаётся актуальным, особенно в связи с резким ростом автотранспорта — основного фактора загрязнения нашего города в настоящее время. Изучение признаков повреждений хвои помогает на раннем этапе определить состояние растений, как следствие устанавливается и состояние окружающей среды. Данная проблема обладает важным практическим значением, так как грамотный выбор растений для озеле-

нения города более эффективно проявляется в сохранении чистоты окружающей среды.

В связи с этим целью настоящего исследования было выявление возможности применения можжевельника обыкновенного и плоскочеточника восточного как объекта для мониторинга уровня загрязнения территории, прилегающей к автотрассам. Наиболее убедительными являются исследования, где анализу подвергаются сведения о годичной динамике зольности разных тканей и органов древесных растений: почек, хвои, корней, коры, древесины (Прохорова, 2003).

### Материал и методы

Материал собирали в разных частях города с различной экологической обстановкой. Работы проводили по методике, указанной в работе А. И. Федоровой и А. Н. Никольской (2001). Пробы отбирали на высоте 1,5 м, с западной стороны от дороги. Взятие проб с растений, произрастающих на западной стороне, обосновано тем, что преобладающим направлением ветров является восточное (примерно 300 дней). Хвою высушивали на воздухе до воздушно-сухого состояния, измельчали и помещали в сушильный шкаф, высушивая до абсолютно-сухого веса при температуре 100—105 °С.

Образцы хвои по 5 г взвешивали, измельчали и озоляли. Для озоления образцы взвешенных листьев помещали в фарфоровые тигли, прогревали до обугливания и исчезновения чёрного дыма. Затем тигли ставили в муфельную печь при температуре 400—450 °С и сжигали в течение 20—25 мин до того состояния, когда зола станет серо-белой.

Для определения веса чистой золы в тигель прибавляли 1 мл дистиллированной воды и 2 мл раствора соляной кислоты, перемешивали, выпаривали досуха на воздушной бане и подсушивали при температуре 120—130 °С для обезвоживания кремниевой кислоты. К сухому остатку в тигле прибавляли 2 мл раствора соляной кислоты, 3 мл воды, перемешивали, нагревали и фильтровали горячим через беззольный фильтр средней плотности диаметром 7 см в коническую колбу, промывая тигель и фильтр горячей водой. Затем фильтр помещали в тигель, высушивали и прокаливали, охлаждали и взвешивали. Разница между

полученной массой пустого тигля даёт содержание песка и кремниевой кислоты в навеске. После того как сжигание было окончено тигли охлаждали в эксикаторе с крышкой и взвешивали. Рассчитывали количества зольных элементов по следующей формуле:

$$X = \frac{100(A - B)}{N};$$
$$Y = 100 - X,$$

где  $X$  — процент органического вещества;  $Y$  — процент золы;  $A$  — абсолютно сухая масса навески растительного материала с тиглем;  $B$  — масса золы с тиглем;  $N$  — масса органического вещества.

### Результаты и обсуждение

Нами было изучено изменение зольности листьев (хвои) на примере двух видов — *Juniperus communis* и *Platycladus orientalis* — под влиянием загрязнения окружающей среды в разных районах г. Элисты. В городе наиболее загрязнёнными, по литературным данным, можно считать ул. Ленина и ул. Клыкова. Контролем служили растения, собранные в парковой зоне «Дружбы». Пробы отбирались на высоте полутора метров с побегов, растущих со стороны автодороги. Изменения химического состава листьев хвойных приведены в табл. 1 и 2.

Исследования, проведённые на древесных растениях, показали, что тяжёлые металлы, сера и другие элементы накапливаются в органах растений. По их содержанию можно оценить экологическую обстановку города в зоне загрязнения по сравнению с контрольной, более чистой зоной (Федорова, Никольская, 2001).

Накопление химических веществ происходит как путём диффузии, так и вследствие связывания тяжёлых металлов или их растворимых солей в менее подвижные комплексы с белками, дубильными веществами. По процентному содержанию золы, в состав которой входят тяжёлые металлы, можно судить об экологическом неблагополучии той или иной территории. Содержание зольных элементов в хвое можжевельника в зимний период в районе улиц Ленина и Клыкова составило

Таблица 1

Содержание золы и органического вещества в хвое можжевельника обыкновенного и плосковеточника восточного (зима)

Объект (место сбора)	Масса, г					Процент	
	абсолютно сухой навески с тиглем	тигля с золой	золы	кремниевой кислоты и песка	органического вещества	органического вещества	золы
Можжевельник (парк)	65,12	64,35	0,76	0,03	3,15	81,2	12,4
Плосковеточник (парк)	57,74	57,15	0,82	0,12	0,70	81,0	13,0
Можжевельник (ул. Ленина)	60,32	59,21	1,62	0,55	2,80	73,1	21,0
Плосковеточник (ул. Ленина)	52,28	50,75	1,62	0,51	2,80	72,5	21,5
Можжевельник (ул. Клыкова)	61,43	60,28	0,81	0,02	3,70	77,6	17,1
Плосковеточник (ул. Клыкова)	59,98	59,35	0,98	0,14	2,35	77,4	17,3

Таблица 2

Содержание золы и органического вещества в хвое можжевельника обыкновенного и плосковеточника восточного (весна)

Объект (место сбора)	Масса, г					Процент	
	абсолютно сухой навески с тиглем	тигля с золой	золы	кремниевой кислоты и песка	органического вещества	органического вещества	золы
Можжевельник (парк)	60,57	59,52	0,58	0,12	4,11	84,1	9,7
Плосковеточник (парк)	58,25	57,25	0,95	0,27	3,62	79,3	14,6
Можжевельник (ул. Ленина)	51,17	50,05	0,95	0,05	3,6	74,5	19,8
Плосковеточник (ул. Ленина)	63,00	61,10	1,68	0,43	3,12	69,3	24,3
Можжевельник (ул. Клыкова)	65,35	64,47	0,79	0,15	4,04	82,1	12,0
Плосковеточник (ул. Клыкова)	60,02	58,65	1,12	0,21	3,51	75,7	18,1

23 %, по сравнению с контролем — 15,2 %. В пробах листьев, взятых по ул. Клыкова, зольные элементы составили 18,7 %.

Способность накапливать зольные элементы у плосковеточника и можжевельника почти одинакова. Процентное содержание этих элементов в хвое плосковеточника выше у растений, произрастающих по данным улицам (табл. 1).

Места прироста органического вещества выше у растений контрольной зоны на 4—9 %, по сравнению с растениями, произрастающими в районе активного движения

автотранспорта.

При сравнении показателей накопления органического вещества и зольных элементов в хвое растений весной можно отметить, что сохраняется повышенное содержание зольных элементов у растений, произрастающих по улицам Ленина и Клыкова (табл. 2). Накопление зольных элементов у плосковеточника выше, чем у можжевельника. Такое соотношение может быть связано с более активным ростом можжевельника в весенний период и перераспределением веществ в процессе обмена.

Выявлено, что у можжевельника и плосковеточника восточного в загазованной местности отмечается уменьшение длины и ширины хвои по сравнению с чистой зоной и увеличение числа хвоинок на 10 см побега. Кроме того, увеличивается процент некрозов хвои (до 25 %). Также отмечено изменение состояния побегов и почек хвойных, наблюдается уменьшение длины и толщины побегов и почек, а также количества самих почек. Сходная реакция на загрязнение отмечена в г. Нальчике (Калашникова, 2005).

Таким образом, можно считать, что со-

держание зольных элементов в хвое растений зависит, в первую очередь, от газового состава атмосферы. В загазованных автомобильным транспортом районах нами отмечено повышенное содержание золы в хвое можжевельника и плосковеточника и уменьшение накопления органического вещества. Представители хвойных — можжевельник и плосковеточник — могут служить как индикаторами загрязнения атмосферы, так и аккумуляторами загрязняющих веществ, особенно в зимний период.

### Библиографический список

**Андреева М. В.** Оценка состояния окружающей среды в насаждениях в зонах промышленных выбросов с помощью растений-индикаторов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. СПб., 2007.

**Бакташева Н. М.** Промышленная ботаника: учеб. пособие. Элиста, 2013.

**Калашникова Л. М.** Изменение состояния хвойных растений в условиях города // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 2005. С. 36—38.

**Перекрест В. В.** Оценка выбросов автотранспорта в воздушную среду города-курорта Нальчика // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 2004. С. 250—252.

**Пурмаль А. П.** Антропогенная токсикация планеты // Соросовский образовательный журнал. 1998. С. 39—46.

**Федорова А. И., Никольская А. Н.** Практикум по экологии и охране окружающей среды. М., 2001.

УДК 574.4:582.632.2(470.620)

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ДУБНЯКОВ СЕВЕРСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

**В. В. Сергеева, О. А. Казакова**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Работа посвящена комплексному изучению дубовых лесов в пределах Северского района Краснодарского края. Проведён таксономический и экологический анализ растительности дубрав, выделены основные типы лесов, проведена оценка состояния дубняков под действием антропогенной нагрузки.

Дубовые леса в пределах Северского района распространены в основном в южной его части до высоты 500—600 м н. у. м. Они занимают в рельефе разнообразное положение: межбалочное плато, пологие и крутые склоны, вершины хребтов. Дубняки представлены многими вариантами с господством *Quercus robur* L., *Q. petraea* LIEVL. К дубу часто примешиваются: ильм, граб, ясень, клёны, бук, яблоня и др. В подлеске — богатая палитра кустарников: лещина обыкновенная, бересклет европейский, свидина южная, боя-

рышник согнутостолбиковый и др. (Меницкий, 1971; Малеев, 1935).

Рядом учёных (Красильников, 1963; Тильба, 1981; Воробьев, 1997) для дубовых лесов Северного Кавказа выделены и описаны различные типы дубняков: азалиевый, грушёво-кленовый, злаковый и др., в каждом из которых изучены кустарниковый и травянистый ярусы.

В последнее время в результате антропогенной трансформации растительности дубовых лесов флора дубняков значительно

изменилась: во многих местах утрачена саморегуляция лесов, отмечается деградация, внедрение адвентивных видов, жизненность дубрав снижена из-за болезней, воздействия вредителей, а главное — загрязнённости окружающей среды. Поэтому для сохранения и рационального использования лесных ресурсов возникла необходимость провести комплексный экологический мониторинг.

### Материал и методы

Материалом исследований послужили: гербарий древесно-кустарниковой и травянистой растительности, архивные данные лесхозов, фотографии, полевые дневники, рисунки пробных площадок, данные метеостанции и др.

Определение видов проводилось с помощью региональных определителей (Косенко, 1970; Зернов, 2006). При проведении фитоценологических исследований использовались общепринятые методики (Воронов, 1973). Для установления вредного влияния антропогенных факторов и прогнозирования судьбы исследуемой лесной экосистемы была проведена оценка состояния древостоя, а также индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы с использованием методов Т. Я. Ашихминой (2008). Для оценки стабильности древостоя дубняков определяли величину флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических признаков, а также степень запылённости воздуха в лесу, по методике Т. Я. Ашихминой (2008).

### Результаты и обсуждение

В период с 2013 по 2016 г. нами проведены комплексные экологические исследования дубовых лесов из дуба черешчатого *Quercus robur* L. в пределах Северского района Краснодарского края. Результаты таксономического анализа показали, что на исследуемой территории в составе дубняков произрастает 62 вида древесно-кустарниковых пород, объединённых в 31 род и 18 семейств. Из них 10 — монотипных (Celastraceae, Sambucaceae и др.), 7 — олиготипных (Betulaceae, Fagaceae, Aceraceae и др.), 1 — политипное (Rosaceae).

Результаты экологического анализа

свидетельствует о том, что по отношению к зональным режимам тепла древесно-кустарниковые породы распределились следующим образом: микротерм — 7 видов, мезотерм — 32, микро-мезотерм — 23. По отношению к трофическому режиму почв: семиэвтрофных гликофитов — 4 вида, эвтрофных гликофитов — 22, мезотрофных гликофитов — 23, субгликофитов — 12, семиолиготрофных гликофитов — 1 вид. Выделенные экогруппы по отношению к водному режиму следующие: мезофиты — 43 вида, ксеромезофиты — 16, мезоксерофиты — 2, гигромезофиты — 1 вид.

Фитоценологические исследования показали, что на исследуемой территории произрастают 8 типов дубняков: азалиевый, кизилово-мушмуловый, грабовый, осоково-овсяницевый, грушёво-кленовый и др., в каждом из которых выделено несколько ассоциаций. Так, в грушёво-кленовом дубняке отмечены: кленово-дубовая и грушёво-кленовая ассоциации; в азалиевом: азалиево-дубовая и грабово-азалиевая ассоциация; в грабовом: грабово-ожиновая и грабово-дубовая и др. Наиболее распространёнными типами являются азалиевый и дубово-грабовый дубняки.

Данные, полученные в результате проведённого экологического анализа по оценке состояния древостоя дубняков, свидетельствуют о том, что наибольшая антропогенная нагрузка, проявляющаяся в загрязнении воздуха, воды и почвы, наблюдалась в грабовом дубняке (окр. ст-цы Убинской) — степень антропогенной нагрузки оценивается в 3,2 балла; грабовом дубняке (окр. ст-цы Азовской) — 4,4 балла и злаково-овсяницевом дубняке (ст-ца Азовская) — 3,8 балла. Наиболее экологически чистыми являются дубняки: кизилово-мушмуловый (окр. ст-цы Убинской) — 2,0 балла и грушёво-кленовый (ст-ца Убинская) — 1,4 балла.

Используя метод качества пыльцевых зёрен, установили, что наиболее благоприятная экологическая обстановка складывается в боярышниково-дубовой (92 % нормальных зёрен), азалиево-дубовой (94,5 %) и грабово-азалиевой (91,2 %) ассоциациях, которые находятся в 350 м юго-восточнее ст-цы Убинской. Наиболее подвержена риску грабово-ожиновая ассоциация (61 %) и лещино-

во-кизиловая (69 %), зарегистрированные в 200 м северо-восточнее ст-цы Азовской.

Результаты оценки состояния среды по показателю флуктуирующей асимметрии свидетельствуют о том, что наибольшей антропогенной нагрузке подвержен грабовый дубняк в окрестностях ст-цы Азовской (коэффициент асимметрии 0,051). Благоприятная экологическая обстановка отмечена в окрестностях ст-цы Убинской, на территории осоково-овсяницевого, кизилого-мушмулового и азалиевого дубняков. Коэффициент асимметрии колеблется в пределах 0,025—0,032.

Оценка степени запылённости воздуха показала, что запылённость листвы на территории азалиевого и осоково-овсяницевого дубняков (окр. ст-цы Убинской) — незна-

чительная и составляет 0,87 мг/м<sup>3</sup>. Наиболее высокая степень запылённости (4,32 мг/м<sup>3</sup>) отмечена в пределах грабового дубняка (окр. ст-цы Азовской).

В изучаемых дубовых лесах Северского района среди древесно-кустарниковых пород выделены следующие ресурсные группы: древесинные — 26 видов, плодово-ягодные — 19, орехоплодные — 5, лекарственные — 28, эфиромасличные — 9, дубильные — 6, красильные — 10, медоносные — 27 и декоративные — 31 вид. Из 62 видов древесно-кустарниковых пород дубовых лесов Северского района лишь 1 вид (клекачка перистая) занесён в Красную книгу Краснодарского края (1994), а также в Красную книгу РСФСР (1988).

### Библиографический список

- Ашихмина Т. Я.** Экологический мониторинг. М., 2008.
- Воробьев В. А.** Долинные дубравы реки Кубань и их восстановление: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Новочеркасск, 1997.
- Воронов А. Г.** Геоботаника. М., 1973.
- Зернов А. С.** Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.
- Косенко И. С.** Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Красильников Д. И.** Об экологии дубов Краснодарского края // Бот. журн. 1963. № 2. С. 12—15.
- Красная книга Краснодарского края: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных / сост. В. Я. Нагалецкий. Краснодар, 1994.
- Красная книга РСФСР: растения. М., 1988.
- Малеев В. П.** Обзор дубов Кавказа в их систематических и географических отношениях и в связи с эволюцией группы *Robur* // Бот. журн. 1935. № 20. С. 22—26.
- Меницкий Ю. Л.** Дубы Кавказа. Л., 1971.
- Тильба А. П.** Растительность Краснодарского края: учеб. пособие. Краснодар, 1981.

УДК 502.211:58(470.62)

### КЛУМБОВАЯ ФЛОРА ГОРОДА КРАСНОДАРА

**В. В. Сергеева, А. Н. Михайловская**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Работа посвящена изучению видового состава флоры декоративных травянистых растений клумб г. Краснодара. Установлен видовой состав (42 сорта и 20 дикорастущих растений), выявлены эко- и биоморфы, проведены химический анализ почвы и фенологические исследования. Рекомендованы ассортименты растений для клумб.

Декоративное обустройство города играет важную роль в жизни человека. Оно позволяет ему соединиться с природой, сохранить её и передать будущим поколениям, сделать жизнь здоровее и красивее. В формировании внешнего облика городов роль цветочных рас-

тений особенно значима: создание цветников в парках, садах, скверах, оформление улиц и площадей (Вакуленко, Алейникова, 1961).

В последнее время ассортимент декоративных травянистых растений, используемых на клумбах, пополняется в основном

привезёнными из других стран плохо акклиматизированными видами, которые часто не могут адаптироваться к загрязнённой пылью, газами, тяжёлыми металлами окружающей среде. Известно, что клумбы, расположенные в разных частях города, обладают индивидуальными особенностями, благодаря своему местонахождению, почвенным и климатическим условиям (Лучник, 1997).

В Краснодаре постоянно увеличивается количество клумб на улицах, в парках, скверах, однако ассортимент декоративных травянистых растений беден и не соответствует экологической обстановке города. Некоторые ценные в декоративном отношении растения местной флоры не входят в ассортимент растений, редко высаживаются в городе и используются крайне недостаточно (Лучник, 1997).

Таким образом, изучение эколого-биологических особенностей декоративных травянистых растений культурной и аборигенной флоры, изучение химического состава почв на некоторых клумбах города и обогащение ассортимента клумбовой флоры аборигенными видами весьма актуально.

### Материал и методы

Материалом наших исследований послужили гербарные образцы травянистых декоративных растений, полевые записи и дневники, фотографии, рисунки, данные метеостанции, архивные материалы. Исследования проводились в вегетационный период 2015—2016 гг. на клумбах г. Краснодара. В процессе работы применяли следующие методы: эколого-биологический (Цыганов, 1976), химический (Руководство по определению ... , 2002), фенологический (Воронов, 1973). Для определения и уточнения названий растений использовали: «Травянистые декоративные растения» О. М. Полетико и И. Н. Мишенковой (1967), «Декоративные травянистые растения для открытого грунта СССР» под редакцией Н. А. Аврорина (1977), «Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья» И. С. Косенко (1970).

### Результаты и обсуждение

В период с 2015 по 2016 г. нами были обследованы клумбы в различных районах

города Краснодара. В результате проведённого таксономического анализа нами было выявлено 62 вида декоративных травянистых растений, 42 сортовых и 20 дикорастущих растений, растущих на клумбах города. Все виды объединены в 26 семейств, из них: политипных — 1 семейство; олиготипных — 14, монотипных — 11. Анализ родов показал, что все виды и сорта объединены в 54 рода, из них: олиготипных — 7 родов; монотипных — 47.

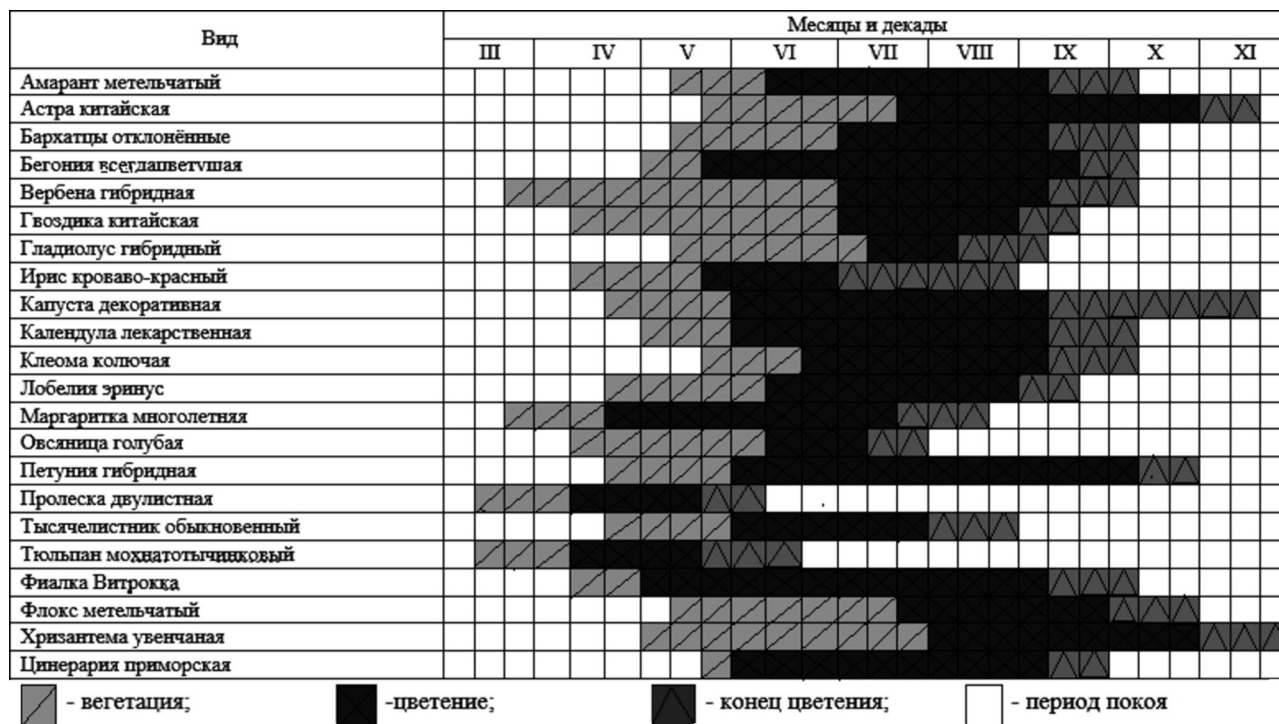
Проведённый нами эколого-биологический анализ показал, что к жизненной форме однолетние травы относятся 41 вид, двулетние травы — 2, многолетние травы — 19. К экологической группе гидроморфы относят: ксерофитов — 12 видов, мезофитов — 47, гигрофитов — 3 вида декоративных травянистых растений. К гелиоморфам относят: гелиофиты — 26 видов, семигелиофиты — 36, к термоморфам: мезотермы — 28 видов, микротермы — 18, субмикротермы — 16. По отношению к трофности почв установили, что 21 вид — базифилы, 19 — ацидофилы и 12 — нейтрафилы.

Изучая химический состав почв на клумбах, установили, что на участке № 1 (центр — район библиотеки им. А. С. Пушкина), № 2 (спальный район — ул. Академика Лукьяненко) и № 3 (сильнозагрязнённая зона — пересечение улиц Красных Партизан и Тургенева) содержание норм ПДК по тяжёлым металлам и мышьяку не превышает ни одна проба (табл. 1). На клумбе в самом оживлённом районе города (участок № 3) свинца в два раза меньше нормы ПДК, меди — в 6 раз, кадмия — в 28 раз, цинка — в 1,5 раза, никеля — в 2 раза, мышьяка — в 1,5 раза.

Проведённые нами фенологические исследования декоративных растений позволили составить перспективные ассортименты для создания клумб, непрерывного цветения (табл. 2).

По результатам фенологических исследований установлено, что к группе коротко вегетирующих относятся — 7 видов, длительно вегетирующих — 15. Длительный период цветения отмечается у 16 видов, а короткий — у 6 видов. Долго плодоносят 14 видов растений, а коротко — 8 видов (см. рисунок).





Фенологический спектр некоторых декоративных растений, используемых на клумбах г. Краснодара

Таблица 1

Валовое содержание элементов

В мг/кг

№ пробы	Pb	Cu	Cd	Zn	Ni	As
№1	5,9 ± 1,80	17,3 ± 5,20	0,05 ± 0,020	71,0 ± 13,00	50,0 ± 14,00	7,7 ± 2,30
№2	7,9 ± 2,40	22,2 ± 6,70	0,07 ± 0,020	149,0 ± 25,00	53,0 ± 14,00	7,2 ± 2,20
№3	16,3 ± 4,90	21,1 ± 6,30	0,07 ± 0,020	154,0 ± 25,00	44,0 ± 13,00	5,6 ± 1,70
ПДК	32,0	132,0	2,0	220,0	80,0	10,0

Таблица 2

Летний ассортимент декоративных травянистых растений для клумб г. Краснодара

Вид, сорт	Месяцы и декады								
	Июнь			Июль			Август		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Ирис кроваво-красный	+	+	+	—	—	—	—	—	—
Лобелия эринус	—	+	+	+	+	+	+	+	+
Фиалка Виттрока	—	+	+	+	+	+	+	+	+
Календула лекарственная	—	+	+	+	+	+	+	+	+

В ходе проведённых исследований нами установлено, что основными клумбовыми растениями являются петуния, тюльпаны, анютины глазки, астры. Изучая видовой и сортовой состав клумб в различных частях города, установили, что наиболее красивоцветущие клумбы находятся на центральных улицах и в парках, в то время как в остальных частях города цветники находятся в угнетённом состоянии или отсутствуют, также на некоторых клумбах произрастали сорняки. В городе зарегистрированы клумбы неправильного стилистического оформления: высокие растения высажены перед стелющимися или невысокими однолетниками. На территории города обнаружено много пустующих мест, где можно создать новую клумбу, которая станет прекрасным украшением города.

ном состоянии или отсутствуют, также на некоторых клумбах произрастали сорняки. В городе зарегистрированы клумбы неправильного стилистического оформления: высокие растения высажены перед стелющимися или невысокими однолетниками. На территории города обнаружено много пустующих мест, где можно создать новую клумбу, которая станет прекрасным украшением города.

### Библиографический список

- Вакуленко В. В., Алейникова Т. М.** Однолетние цветочные растения. М., 1961.  
**Воронов А. Г.** Геоботаника. М., 1973.  
Декоративные травянистые растения для открытого грунта / под ред. Н. А. Аврорина. Л., 1977.  
**Косенко И. С.** Определитель растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.  
**Лучник А. Н.** Энциклопедия декоративных растений умеренной зоны. М., 1997.  
**Полетико О. М., Мишенкова И. Н.** Определитель декоративных травянистых растений открытого грунта. Л., 1967.  
Руководство по определению массовой доли нефтепродуктов в почвах. Методы анализа: РД 52.18.647-2003. Введ. 01.06.04 до 01.06.17. М., 2002.  
**Цыганов Д. Н.** Экоморфы флоры хвойно-широколиственных лесов. М., 1976

УДК 630\*1(282.247.384)(470.621)

## ПОЙМЕННЫЕ ЛЕСА БАССЕЙНА РЕКИ ЛАБЫ В ПРЕДЕЛАХ КОШЕХАБЛЬСКОГО РАЙОНА (АДЫГЕЯ)

**В. В. Сергеева, А. Г. Симанов**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Представлены материалы по фитоценотическому, биоэкологическому и таксономическому анализу древесно-кустарниковой растительности пойменных лесов бассейна р. Лаба в пределах Кошехабльского района. Зарегистрировано 44 вида растений, объединённых в 33 рода и 18 семейств. В исследуемом районе выделено 6 типов пойменных лесов: ивняк бузиновый, тополёвник боярышниковый, дубняк лециновый и др.

Пойменные леса распространены на территории Республики Адыгеи вдоль берегов рек, а также на низменностях и поймах этих рек. Эти леса занимают относительно небольшую площадь и развиваются там, где водный режим способствует их произрастанию. Характерно для этих лесов питание подрусловыми и грунтовыми водами, близкое стояние которых обусловлено как рельефом, так и реками, протекающими на равнинах (Гроссгейм, 1948). У самого берега они представлены полосой гребенщика, далее тянется извивающаяся полоса верб и серебристого тополя, между которыми, составляя нижний ярус подлеска, растут калина, бузина, подрост ольхи чёрной. Дальше от воды располагаются дуб, вяз, граб, боярышник, заросли тёрна (Гулисашвили, Матахадзе, Прилипко, 1975).

В настоящее время большая часть равнинных лесов Адыгеи вырублены и лесосеки используются под сельскохозяйственные культуры. Из-за сильной замусоренности лесов и нерегулярности санитарных рубок пойменные лесные массивы подвергаются болезням, разрушению и гниению, поэтому своевременное комплексное изучение пойменных лесов является весьма актуальным.

### Материал и методы

Объект исследования — древесные и кустарниковые растения поймы р. Лабы в пределах исследуемого района. Материал исследований: гербарий древесных растений; карты-схемы лесов, фотографии, полевые дневники, архивные материалы, рисунки пробных площадок. Для детального анализа особенностей фитоценозов нами использован метод пробных площадок В.В. Алёхина (1935). В районе исследования в лесном ярусе закладывались площадки размером 100 м<sup>2</sup>. На них регистрировались виды — доминанты и эдификаторы, отмечалось истинное покрытие, встречаемость, ярусность, обилие по шкале О. Друде (см. таблицу) (Drude, 1913).

При определении растений использовали: «Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья» И. С. Косенко (1970), «Флора Северо-Западного Кавказа» А. С. Зернова (2006), «Определитель деревьев и кустарников» А.И. Ванина (1967).

### Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований 2015—2016 гг. нами было зарегистриро-

### Шкала численности обилия по О. Друде

Латинское наименование	Цифровая система	Словесная система
Socialis (soc)	6	Растения смыкаются надземными частями
Copiosus (cop3)	5	Растения очень обильны
Copiosus (cop2)	4	Растения обильны
Copiosus (cop1)	3	Растения довольно обильны
Sparsus (sp)	2	Растения редки
Solitaris (sol)	1	Растения единичны
Unicum (un)	0	Одна особь

вано 44 вида древесно-кустарниковых растений, объединённых в 33 рода и 18 семейств. Данные таксономического анализа показали, что из всего видового состава древесных и кустарниковых пород можно выделить 1 политипное семейство: Розовые (10 родов); 5 олиготипных семейств: Берёзовые (3 рода), Ивовые (2 рода), Маслиновые (3 рода) и др.; 12 монотипных — Бобовые, Бузиноцветные, Вересковые и др. Из перечисленных родов можно выделить 6 олиготипных: дуб (2 вида), боярышник (3 вида), жимолость (2 вида) и др.; 19 монотипных — айва, груша, шиповник, рябина, яблоня и др. Политипных родов нет.

В зависимости от периода цветения растения были разделены на 4 фенотипы: ранневесеннецветущие — 8 видов; поздневесеннецветущие — 25; летнецветущие — 11 видов.

По способу размножения древесно-кустарниковые растения распределились на 6 групп: к растениям, размножающимся семенами и вегетативно, относятся 26 видов; только семенами — 11; семенами и отводками — 3; семенами, вегетативно и черешками — 2; только черешками — 1; вегетативно — 1 вид.

Экологический анализ показал, что по отношению к влаге растения относятся к 4 гидроморфам: мезофиты — 28 видов; ксеромезофиты — 9; гигромезофиты — 3; ксерофиты — 4 вида.

По отношению к свету растения распределились на следующие гелиоморфы: гелиофиты — 8 видов; гелиосциофиты — 13; сциофиты — 20; сциогелиофиты — 3 вида. В группу эдафоморф входят: эутрофы — 14 видов; мезотрофы — 16; олиготрофы — 7; кальцефиты — 7 видов.

В процессе исследования нами было выявлено 5 типов пойменных лесов (ивняк бузиновый, тополёвник боярышниковый, дубняк бузиновый, дубняк ясенево-пойменный, дубняк азалиевый, дубняк лециноновый).

Ивняк бузиновый. Данный тип леса был встречен в 350 м северо-восточнее от с. Натырбово в долине р. Лабы, на высоте 130—170 м н. у. м. Почвы лёссовые. Расстояние от уреза воды — 10 м. Древостой образован следующими породами: в первом ярусе — ива белая (*Salix alba*) — доминант, изредка встречается ива остролистная (*Salix acutifolia*), во втором — тополь белый (*Populus alba*) — содоминант. Подлесок состоит из лещины обыкновенной (*Corylus avellana*) — сор<sup>1</sup> и бузины чёрной (*Sambucus nigra*) — сор<sup>2</sup>. Травянистый покров развит слабо и представлен одуванчиком обыкновенным, лютиком ядовитым, подорожником большим и др.

Тополёвник боярышниковый. Этот тип леса отмечен в 500 м юго-восточнее от с. Натырбово, на высоте 100—135 м н. у. м., занимает гребни холмов, возвышенностей. Расстояние от уреза воды — 50 м. В первом ярусе отмечены тополь чёрный (*Populus nigra*) — доминант, тополь белый (*Populus alba*) — содоминант. Во втором ярусе — робиния ложноакация (*Robinia pseudoacacia*), осина (*Populus tremula*) — редко. В подлеске отмечены бузина чёрная (*Sambucus nigra*) — сор, свидина южная (*Thelycrania australis*) — сор<sup>1</sup>, боярышник мелколистный (*Crataegus microphylla*) — сор<sup>2</sup>. В травянистом покрове нами были отмечены: вероника ранняя, лютик ползучий и др.

Дубняк лециноновый. Данный тип леса встречается в 750 м юго-восточнее с. На-

тырбово, в долине р. Лабы, на высоте 115—125 м н. у. м. Почвы мощные, свежие. Расстояние от уреза воды — 160 м. Древоостой образован следующими породами: в первом ярусе — дуб черешчатый (*Quercus robur*); во втором — ясень высокий (*Fraxinus excelsior*). Подлесок состоит из лещины обыкновенной (*Corylus avellana*) — сор<sup>2</sup>, боярышника мелколистного (*Crataegus microphylla*) — сор<sup>1</sup> и бересклета европейского (*Euonymus europaeus*) — ср. Травянистый покров представлен одуванчиком лекарственным, астрой ложноитальянской и др.

Дубняк бузиновый. Этот тип леса встречен в 450 м северо-западнее с. Натырбово, в долине р. Лабы, на высоте 150–160 м н. у. м. Почвы тёмно-серые и серые лесные. Древоостой одноярусный, по существу односоставный. Кроме дуба черешчатого (*Quercus robur*) — доминант, единично в составе древоостоя встречается ясень высокий (*Fraxinus excelsior*) — содоминант. Подлесок состоит из бузины чёрной (*Sambucus nigra*) — сор<sup>2</sup>, боярышника мелколистного (*Crataegus microphylla*) — сор<sup>1</sup> и бересклета европейского (*Euonymus europaeus*) — ср. В травянистом покрове отмечены: яснотка белая, яснотка пурпурная, ромашка аптечная и др.

Дубняк ясенево-пойменный. Данный тип леса встречается в 700 м юго-западнее с. Натырбово, в долине р. Лабы, на высоте 120—135 м н. у. м. Почвы серые лесные. Древоостой одноярусный, по существу односоставный. Кроме дуба черешчатого (*Quercus robur*), в составе древоостоя встречается ясень высокий (*Fraxinus excelsior*). Подлесок состоит из лещины обыкновенной (*Corylus avellana*) — сор<sup>2</sup>, свидины белой (*Cornus alba*) — сор<sup>1</sup> и свидины южной (*Theleycrania australis*) — ср. Травянистый покров представлен подорожником большим, ясноткой пурпурной и др.

По результатам изучения современного состояния пойменных лесов Кошехабльского района был составлен видовой список древесно-кустарниковых растений, изучены их биологические и экологические особенности, выявлены 5 типов пойменных лесов, а также было установлено, что в связи с частыми рубками древесины в пойме реки произошло серьёзное ухудшение лесов, сократился их состав и повышенная продуктивность. Рубки приводят к накоплению перестойников, ухудшению санитарного состояния, затруднению естественного возобновления, снижению защитных функций и ухудшению технических качеств древесины.

#### Библиографический список

- Алехин В. В. Курс ботаники. 4-е изд., испр. и доп. М., 1935.  
Гроссгейм А. А. Растительный покров Кавказа. М., 1948.  
Гулисашвили В. З., Махатадзе Л. И., Прилипко Л. И. Растительность Кавказа. М., 1975.  
Ванин А. И. Определитель деревьев и кустарников. М., 1967.  
Зернов А. С. Флора Северо-Западного Кавказа: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2006.  
Косенко И. С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.  
Drude O. Ökologie der Pflanzen. Braunschweig, 1913.

УДК 579.26:728(470.620)

#### ЦИАНОБАКТЕРИАЛЬНО-ВОДОРОСЛЕВЫЕ ЦЕНОЗЫ АРХИТЕКТУРНЫХ СООРУЖЕНИЙ ГОРОДА КРАСНОДАРА

В. В. Сергеева, Т. В. Фоминых

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье представлены материалы по таксономическому, экологическому и фитоценотическому анализу цианобактериально-водорослевых ценозов (ЦВЦ) г. Краснодара. Зарегистрирован 51 вид цианобактерий и водорослей из 26 родов, объединённых в 17 семейств, 10 порядков, 8 классов и 3 отдела. Выявлены 5 экологических групп цианей и водорослей. Изучена приуроченность ЦВЦ к субстрату.

В настоящее время идёт мощное и постоянное влияние комплекса абиотических и биотических факторов среды на здания и сооружения городов, где происходят процессы биокоррозии поверхностей архитектурных сооружений — памятников, жилых и промышленных зданий. Важной составляющей этого процесса является формирование цианобактериально-водорослевых ценозов (ЦВЦ).

Особенности процесса формирования ЦВЦ определяются характером субстрата, климатом и уровнем атмосферного загрязнения, причём в последние годы роль этого фактора резко возросла. ЦВЦ разрушают поверхности архитектурных сооружений, что особенно нежелательно для памятников, которые играют важную роль в создании благоприятной эстетической видеосреды в городе.

Несмотря на то, что проблемам формирования микробиоценозов на поверхностях архитектурных сооружений посвящено достаточно много литературных данных (Громов, 1963; Сытник, Вассер, 1992; Миркин, Наумов, 1998 и др.), сведения о ЦВЦ остаются фрагментарными. Подобные исследования влияния ЦВЦ на архитектурные сооружения в большинстве городов России и, в частности, г. Краснодаре не проводились, что явилось стимулом для выполнения настоящей работы.

### Материал и методы

Объектами исследования являются ЦВЦ, располагающиеся на различных архитектурных сооружениях г. Краснодара. Материалом для работы послужили пробы (соскобы с поверхностей) и фотографии ЦВЦ архитектурных сооружений, полевые дневники, рисунки, карта города, данные метеостанций. При определении видового состава цианобактериальных ценозов использовали: «Определитель пресноводных водорослей СССР» М. М. Голлербаха (1953) и работу «Почвенные и аэрофильные зелёные водоросли» В. М. Андреевой (1998).

### Результаты и обсуждение

По результатам проведённых нами в 2015—2016 гг. исследований обнаружен 51 вид цианобактерий и водорослей из 26 родов, объединённых в 17 семейств, 10 порядков, 8

классов и 3 отдела: Cyanophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta.

Таксономический анализ показал, что из всего видового состава цианобактерий и водорослей можно выделить 7 семейств монотипных: Tetrapediaceae, Anabaenaceae, Coscobactreaceae и др., олиготипных — 8: Gloeocapsaceae, Microcystidaceae, Nostocaceae и др., политипное семейство — 1: Oscillatoriaceae (13 видов).

В ходе экологического анализа были выявлены и изучены 5 экологических групп цианей и водорослей: виды-убиквисты (18 видов: *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria annae* и др.), аэрофитон (6 видов: *Gloeocapsa magna*, *Rhabdoderma compositum* и др.), фитоэдафон (9 видов: *Chroococcus montanus*, *Amorphonostoc punctiforme* и др.), бентос (5 видов: *Oscillatoria sancta*, *Gloeotrichia echinulate* и др.) и эпилиты (13 видов: *Chlorococcum minutus*, *Sphaeronostoc sphaeroides* и др.).

Изучая приуроченность ЦВЦ к субстрату, установлено, что самый богатый видовой состав встречается на бетоне — 16 видов: *Chroococcus montanus*, *Gloeocapsa magna* и др. Второе место по количеству видов занял мрамор — 11 видов: *Chlorococcum sp.*, *Oscillatoria princeps* и др. На известняке и оштукатуренных стенах нами найдено по 10 видов на известняке: *Chroococcus minor*, *Isocystis mesanensis* и др.; на штукатурке: *Ulotrix variabilis*, *Rhabdoderma compositum* и др. Наиболее бедный видовой состав зарегистрирован на кирпиче и бронзе — по 5 видов (*Chlorohormidium subtile*, *Synechocystis pevalekii* и др. — на кирпиче, *Oscillatoria tenuis*, *Cylindrospermopsis raciborskii* и др. — на бронзе). Обобщённые данные по приуроченности ЦВЦ к субстрату представлены в табл. 1.

Исходя из показателей таблицы можно сделать вывод о том, что наибольшее количество видов — из отделов Cyanophyta и Chlorophyta, которые разрушают бетонные покрытия, на втором месте оказались сооружения из мрамора.

Тип архитектурного сооружения оказывал определённое влияние на видовой состав ЦВЦ. Так, на общественных зданиях обнаружено 17 видов (*Chlorococcum infusionum*, *Phormidium autumnale* и др.), на стенах жилых домов — 12 (*Phormidium sp.*, *Oscillatoria an-*

nae и др.), на памятниках — 10 (*Cylindrospermopsis raciborskii*, *Oscillatoria ornate* и др.), на стене фонтана — 7 видов (*Oscillatoria sancta*, *Diatoma vulgare* и др.). Промышленные здания обеднены видовым разнообразием — 5 видов: *Scytonema hofmanni*, *Phormidium ambiguuum* и др., что связано с их расположением в экологически неблагоприятной зоне (улицы Уральская, Лизы Чайкиной и др.).

Таблица 1

Приуроченность цианобактериально-водорослевых ценозов к субстрату

Субстрат	Количество видов		
	Сине-зелёные	Зелёные	Диатомовые
Мрамор	11	0	1
Бетон	12	5	0
Известняк	7	3	0
Бронза	6	0	0
Кирпич	4	1	0
Штукатурка	8	1	0

Таблица 2

Приуроченность видов цианей и водорослей к типу архитектурного сооружения

Тип архитектурного сооружения	Количество видов		
	Сине-зелёные	Зелёные	Диатомовые
Памятник	9	1	0
Жилой дом	8	2	0
Общественное здание	12	6	0
Стенки фонтана	6	0	1
Промышленное здание	5	0	0

В табл. 2 отображена приуроченность видов ЦВЦ к типу архитектурного сооруже-

ния. Фитоценотический анализ ЦВЦ показал, что доминирующими видами в ценозах на архитектурных сооружениях чаще всего выступают *Oscillatoria sancta*, которая была обнаружена на стене фонтана (пересечение улиц Тургенева и Атарбекова), *Ulotrix variabilis* встречен как доминант на стене жилого дома (по ул. Гидростроителей 36), Бальнеолечебницы и корпусе КубГТУ (пересечение улиц Красной и Хакурате) и др.

Самыми широко распространёнными видами в г. Краснодаре оказались: *Chroococcus minor* (встречен на промышленном здании по ул. Сормовской, д. 10 д, здании Бальнеолечебницы, стене корпуса КубГТУ на пересечении улиц Красная и Хакурате и др.), *Microcystis aeruginosa* (на стене жилого дома по ул. Трудовой Славы, д. 18 и ул. Гидростроителей, д. 36, на памятнике Святой Великомученице Екатерине на ул. Красной и др.), *Ulotrix variabilis* (найден на стене корпуса КубГТУ на пересечении ул. Красная и ул. Хакурате, стене жилого дома по ул. Гидростроителей, д. 36, здании Бальнеолечебницы, на стене фонтана в Городском саду).

Итак, нами впервые был составлен список цианобактерий и водорослей, входящих в состав ЦВЦ архитектурных сооружений г. Краснодара. Выявлены экологические группы в составе ЦВЦ, среди которых преобладают виды убиквисты (18 видов). Главным фактором состава ЦВЦ является характер субстрата, тип архитектурного сооружения и уровень загрязнения среды.

Результаты исследований показали, что многие архитектурные сооружения (жилые дома, промышленные сооружения и др.) находятся под воздействием биокоррозии, в неудовлетворительном состоянии, поэтому необходимо принимать срочные меры по их защите и восстановлению.

### Библиографический список

- Андреева В. М. Почвенные и аэрофильные зелёные водоросли (Chlorophyta: Tetrasporales, Chlorococcales, Chlorosarcinales). СПб., 1998.
- Голлербах М. М., Косинская Е. К., Полянский В. И. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 2. Сине-зелёные водоросли. М., 1953.
- Громов Б. В. Микрофлора разрушающегося кирпича, штукатурки и мрамора // Вестник Ленинградского университета. Сер. Биологическая. 1963. Вып. 3, № 15. С. 69—74.
- Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа, 1998.

Сытник К. М., Вассер С. П. Современные представления о биологическом разнообразии // Альгология. 1992. Т. 2, № 3. С. 3—17.

УДК 581.524.348:582.675.3(470.620)

## РОД *BERBERIS* L. В КОЛЛЕКЦИИ УЧЕБНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА КУБАНСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА

Д. О. Цыпкина, С. А. Бергун

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье представлены результаты изучения рода *Berberis* L. в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ. Зарегистрировано 6 видов рода *Berberis* L., представленных 14 сортами и 2 гибридами. Проведён экологический анализ. Определена морозоустойчивость и засухоустойчивость исследуемого рода.

В связи с нарастающими темпами строительства жилых и общественных зданий, развитием промышленности и транспорта всё большее значение приобретают вопросы архитектурно-декоративного оформления территорий и, в частности, их озеленения. При этом следует отметить, что значение озеленения тем ценнее, чем дольше вегетируют растения. В этом отношении представляется более перспективным использование вечнозелёных деревьев и кустарников.

Барбарисы представляют интерес как декоративные растения, они широко используются в ландшафтном дизайне (в живых изгородях, в групповых насаждениях, каменистых садах). Высокодекоративные качества барбариса проявляются в яркой листве (жёлтой, пурпурной, серебристо-окаймлённой и пятнистой) (Жиленко, 2010).

Группа вечнозелёных кустарников, в том числе виды рода *Berberis* L., обладающие высокими декоративными качествами, занимают важное место среди интродуцентов, испытываемых в Учебном ботаническом саду КубГУ. Однако широкое использование вечнозелёных барбарисов в зелёном строительстве сдерживается недостаточной изученностью биологии растений этого рода. При наличии значительного числа работ, посвящённых листопадным барбарисам лишь в некоторых из них мы находим отрывочные сведения, касающиеся вечнозелёных барбарисов.

### Материал и методы

Объектом исследования являются растения рода *Berberis* L., произрастающие в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ. Определение групп растений по отношению

к свету проводилось с использованием классификации Д. Н. Цыганова (1976). Для определения морозоустойчивости использовали глазомерную оценку перезимовки и метод прямого подсчёта растений. Для этой цели применяли пятибалльную систему Алёхина и Сырейщикова (1926). Определение засухоустойчивости проводилось с использованием 5-балльной шкалы Плотниковой (1927).

### Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований 2015—2016 гг. было выявлено 6 видов рода *Berberis* L., произрастающих в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ: барбарис Дарвина (*Berberis darwinii* Hook), барбарис Юлиана (*Berberis julianae* C. K. SCHNEID.), барбарис Вильсона (*Berberis wilsonii* HEMSL.), барбарис Тунберга (*Berberis thunbergii* C. D.) и др., которые, в свою очередь, представлены 14 сортами, 2 гибридами. Данные представлены в таблице.

Экологический анализ по отношению к свету показал, что 11 видов и сортов рода *Berberis* L. в коллекции Учебного ботанического сада КубГУ являются гелиофитами, например, 'Red Chief', 'Golden Ring', 'Admiration', 'Rose Glow' и др.; семигелиофитами являются 5 видов и сортов, например, 'Japonica hort.', 'Harlequin', 'Smaragd' и др.; сциофитами являются 2 вида — *Berberis julianae* C. K. SCHNEID. и *Berberis vulgaris* L.

В результате анализа морозоустойчивости выявлено, что 14 видов и сортов рода *Berberis* L. коллекции Учебного ботанического сада КубГУ обладают высокой морозоустойчивостью, например, *Berberis darwinii* Hook, *Berberis julianae* C. K. SCHNEID., *Berberis heteropoda* SCHRENK и др. (растения сохранились

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

Вид	Сорт	Гибрид
Барбарис Дарвина ( <i>Berberis darwinii</i> Hook)		
Барбарис Юлиана ( <i>Berberis julianae</i> C. K. SCHNEID.)		
Барбарис шаровидноплодный ( <i>Berberis heteropoda</i> SCHRENK)		
Барбарис Вильсона ( <i>Berberis wilsonii</i> HEMSL.)		
Барбарис обыкновенный ( <i>Berberis vulgaris</i> L.)		1. 'Ottawiensis' 2. 'Red Jewel'
Барбарис Тунберга ( <i>Berberis thunbergii</i> C. D.)	1. 'Aurea' 2. 'Atropurpurea' 3. 'Bonanza Gold' 4. 'Atropurpurea Nana' 5. 'Bagatelle' 6. 'Red Chief' 7. 'Golden Ring' 8. 'Admiration' 9. 'Rose Glow' 10. 'Harlequin' 11. 'Erecta' 12. 'Maria' 13. 'Japónica hort.' 14. 'Smaragd'	

полностью). У 4 сортов обнаружена пониженная морозоустойчивость: 'Bagatelle', 'Admiration', 'Rose Glow', 'Harlequin'.

В ходе анализа засухоустойчивости выявлено, что 16 видов и сортов исследуемых растений рода *Berberis* L. в коллекции

Учебного ботанического сада КубГУ обладают высокой засухоустойчивостью, такие как, *Berberis darwinii* Hook, *Berberis julianae* C. K. SCHNEID. и др., а пониженной засухоустойчивостью обладают 2 сорта, это 'Red Chief', 'Golden Ring'.

**Библиографический список**

- Алехин В. В., Сырейщиков Д. П. Методика полевых ботанических исследований. Вологда, 1926.
- Жиленко В. Ю. Пищевая ценность барбариса обыкновенного // Фитодизайн в современных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Белгород, 2010. С. 340—343.
- Плотникова П. С. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1927.
- Цыганов Д. Н. Экоморфы флоры хвойно-широколиственных лесов. М., 1976.

УДК 581.5:582.28(479)

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА  
ПАУТИННИКОВЫЕ (CORTINARIACEAE) В РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ  
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА**

**О. А. Шумкова<sup>1</sup>, С. Б. Криворотов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> НИИ прикладной и экспериментальной экологии КубГАУ, г. Краснодар, Россия

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

В статье рассмотрена история изучения представителей семейства Паутинниковые (Cortinariaceae) на Северо-Западном Кавказе, а также указаны экологические особенности этих грибов в растительных сообществах региона.

Грибы — часть природных ресурсов Северо-Западного Кавказа, которые необходимо изучать и осваивать. Степень изученности микобиоты этого региона России всё ещё остаётся весьма слабой (Гарибова, 2005). Изучение и сохранение биологического раз-



нообразие является важнейшей задачей современной биологии. Необходимое условие решения этой проблемы — инвентаризация и контроль разнообразия организмов, эта задача в отношении многих таксонов и регионов ещё далеко не завершена.

Актуальность исследований возрастает также в связи с усилением воздействия антрополических процессов на горнолесные и степные биоценозы, где сосредоточено основное видовое разнообразие грибов семейства Паутильниковые.

### Материал и методы

Экологические особенности представителей семейства Паутильниковые изучались нами в 2015—2016 гг. на территории Краснодарского края и Республики Адыгеи. Материалом для исследования послужили представители семейства Паутильниковые (Cortinariaceae), относящиеся к классу Базидиомицеты (Basidiomycetes). При исследовании использовали методики, изложенные в работах Д. П. Кассанелли, Г. В. Лебедевой (2005), Е. И. Коваленко, Н. Н. Коваленко, А. Е. Коваленко (1978), Лекарственные ... (2014), Э. Л. Нездоймино (1996), А. А. Сопиной (2001, 2004), Ф. В. Федорова (1994), В. Черновола (2004), а также в Красной книге Краснодарского края (2007).

### Результаты и обсуждение

Специальных исследований по изучению представителей семейства Паутильниковые (Cortinariaceae) на территории Северо-Западного Кавказа не проводилось. В литературе встречаются отдельные упоминания о представителях этого семейства. В своей книге Е. И. Коваленко, Н. Н. Коваленко, А. Е. Коваленко (1978) для Кубани указывают всего один вид из семейства Cortinariaceae. Это съедобный гриб паутильник прямой (*Cortinarius collinitus* Fr.). Авторы указывают его местообитание в окрестностях станиц Калужской (Масляная поляна), Смоленской, Крепостной. *Cortinarius collinitus* произрастает на почве в дубовых, смешанных и осино-вых лесах.

Семейство Паутильниковые (Cortinariaceae) является одним из самых многочисленных в России. К этому семейству Э. Л. Не-

здоймино (1996) относит трибы Cortinariaceae, Hebelomateae, Inocybeae, представители которых встречаются на Северо-Западном Кавказе. Автор приводит 292 вида Паутильниковых, из них для Российского Кавказа (Краснодарский край) ею указывается 70 видов.

Для горных лесов бассейна р. Белой А. А. Сопина (2001) указывает 88 видов грибов из семейства Паутильниковых, относящихся к 8 родам: *Cortinarius* (30 видов), *Galerina* (6), *Gymnopilus* (5), *Hebeloma* (8), *Inocybe* (26), *Naucoria* (3), *Simocybe* (1), *Phaeolepiota* (1). Впервые для Северо-Западного Кавказа указывается *Cortinarius pauperculus* J. FAVRE. (Сопина, 2004). Этот вид обнаружен в ур. Лагонаки (2 000 м. н. у. м.) на дерновине низкотравного альпийского луга.

Для Туапсинского района Краснодарского края В. Черновола (2004) указывает 10 видов грибов из семейства паутильниковые, из них 6 видов из рода *Cortinarius*, три вида из рода *Inocybe* и один вид из рода *Hebeloma*.

Д. П. Кассанелли, Г. В. Лебедева (2005) отмечают для окрестностей г. Краснодара четыре вида из семейства Cortinariaceae: *Inocybe fastigiata* (SCHAEFF.) FR., *I. lacera* FR., *I. maculata* FR., *I. rimoso* FR. Эти виды авторами отнесены к галлюциногенным.

В современной систематике род *Inocybe* отнесён к отдельному семейству Inocybaceae. Ю. А. Ребриев с соавторами (Микобиота ... , 2012) род *Inocybe* выделяют в самостоятельное семейство Inocybaceae, к которому относят 43 вида грибов из следующих родов: *Crepidotus* (Fr.) STAUDE (9 видов), *Flammulaster* EARLE (3), *Inocybe* (Fr.) FR. (24), *Phaeomarasmium* SCHERFF. (1), *Simocybe* P. KARST. (1), *Tubaria* (W. G. Sm.) GILLET (5). Непосредственно к семейству Паутильниковые отнесён род Паутильник (*Cortinarius* (PERS.) S. F. GRAY), в котором насчитывается 28 видов.

В результате проведённых микологических исследований на территории Краснодарского края и Республики Адыгеи и обработки литературных данных нами составлен таксономический список микобиоты Паутильниковых, который включает 30 видов из 1 рода. Как показали наши исследования, ареал распространения паутильниковых грибов в Краснодарском крае и Республике Адыгее охватывает обширную территорию от предгорного

пояса (до 200 м н. у. м.) до субальпийского (1 900—2 200 м н. у. м.).

Из съедобных грибов в семействе паутинниковых значится не более 10 видов: *Inocybe sdequata*, *Leucocortinarius bulbiger*, *Rozites caperata* и семь видов из рода *Cortinarius* (Нездойминога, 1996). Ф. В. Федоров (1994) приводит 26 пригодных к употреблению видов из семейства Паутинниковые.

К употреблению в пищу паутинниковых грибов следует относиться с осторожностью, так как это семейство содержит много ядовитых видов. В 1869 г. О. Шмидеберг и Р. Коппе (Schmiedeberg, Koppe, 1869) выделили из мухомора красного (*Amanita muscaria* (L.) Ноок) алкалоид, по действию близкий к ацетилхолину и назвали его мускарином. Дальнейшие исследования показали, что его содержание в мухоморе всего около 0,0002 % массы свежих грибов. Позднее это вещество было найдено в волоконнице Патуйяра (*Inocybe patouillardii* Bres.). Доля мускарина в грибе составляет до 0,037 %. Смертельная доза этого токсина для человека (300—350 мг) содержится в 40—80 г плодовых тел волоконницы Патуйяра или в 3—4 кг плодовых тел мухомора красного.

Есть ещё один токсин, по продолжительности латентного периода превосходящий токсины бледной поганки. Его содержит паутинник оранжево-красный (*Cortinarius orellanus*). Исследования этого токсина были начаты после того, как в Польше в 1950-х гг. было зарегистрировано 130 случаев отравления этим грибом, из них 19 — со смертель-

ным исходом. Симптомы отравления могут проявляться только через 2 недели. Токсин в первую очередь поражает почки. Это вещество состоит из двух фракций, различающихся по характеру действия на организм: одна вызывает нарушение дыхания и асфиксию, другая — двигательный паралич. Обе фракции отличаются очень высокой летальностью действия (Мусаев, 2014).

Из паутинниковых в Красную книгу Краснодарского края (2007) занесено шесть видов: паутинник голубеющий (*Cortinarius coeruleus* (Schaff) Fr.), п. жёлто-зелёный (*C. flavovirens* Rov. Henry), п. душистый (*C. odorifer* Britzelm), п. ложносерно-жёлтый (*C. pseudosulphureus* P. D. Orton), п. узнаваемый (*C. sodagnitus* Rod. Henry), п. фиолетово-серый (*C. violaceo-cinereus* (Pers.: Fr.) Fr.). Из них четыре вида (паутинник голубеющий, п. жёлто-зелёный, п. ложносерно-жёлтый, п. узнаваемый) занесены в Красную книгу Краснодарского края со статусом 3 «Редкий» — 3, РД, а два вида (п. душистый, п. фиолетово-серый) со статусом 5 «Недостаточно изученный» — 5, НИ. Нами установлено, что перечисленные виды являются симбиотрофами и образуют микоризу с различными видами деревьев *Fagus orientalis* Lipsky, *Abies nordmanniana* (Steven) Spach, *Carpinus betulus* L., *Quercus robur* L. и др. Все указанные виды семейства Паутинниковые в Краснодарском крае и Республике Адыгее имеют низкую численность популяций, динамика численности их популяций неизвестна.

### Библиографический список

- Гарибова Л. В., Лекомцева С. Н. Основы микологии: морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов. М., 2005.
- Кассанелли Д. П., Лебедева Г. В. Анализ видового состава макромицетов города Краснодара и его окрестностей // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 2005. С. 84—84.
- Коваленко Е. И., Коваленко Н. Н., Коваленко А. Е. Съедобные и ядовитые грибы Кубани. Краснодар, 1978.
- Красная книга Краснодарского края (Растения и грибы). 2-е изд. / отв. ред. С. А. Литвинская. Краснодар, 2007.
- Лекарственные, съедобные, условно-съедобные, ядовитые, охраняемые грибы: учеб. пособие / Ф. А. Мусаев [и др.]. Рязань, 2014.
- Микобиота аридных территорий юго-запада России / Ю. А. Ребриев [и др.]. Ростов н/Д, 2012.
- Нездойминога Э. Л. Семейство Паутинниковые // Определитель грибов России: порядок Агариковые. Вып. 1. СПб., 1996.

**Сопина А. А.** Агарикоидные базидиомицеты горных лесов бассейна р. Белой (Северо-Западный Кавказ): автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2001.

**Сопина А. А.** Материалы к биоте агарикоидных базидиомицетов высокогорий Северо-Западного Кавказа // Микология и фитопатология. 2004. Т. 38, № 1. С. 70—76.

**Федоров Ф. В.** Грибы. М., 1994.

**Черновол В.** Грибное очарование лесов Кубани. Краснодар; Туапсе, 2004.

**Schmiedeberg O., Koppe R.** Das Muscarin. Das giftige Alkaloid des Fliegenpilzes (*Agaricus muscarius* L.) seine Darstellung, chemischen Eigenschaften, physiologischen Wirkungen, toxicologische Bedeutung und sein Verhältniss zur Pilzvergiftung im allgemeine. Leipzig, 1869.

## ЖИВОТНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

УДК 595.772

### ДВУКРЫЛЫЕ НАСЕКОМЫЕ (DIPTERA) ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «УТРИШ». ЧАСТЬ 3. НАДСЕМЕЙСТВО TABANOIDEA

В. В. Гладун

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Статья включает список видов из семейств Rhagionidae и Tabanidae (Diptera: Tabanoidea), обитающих на территории государственного природного заповедника «Утриш». В результате исследований 2016 г. и ревизии материалов коллекционного фонда кафедры зоологии ФГБОУ ВО «КубГУ», а также анализа литературных сведений выявлено, что на территории данного ООПТ встречаются 5 видов из 2 родов семейства Rhagionidae: *Chrysopilus asiliformis* (PREYSSLER, 1791); *C. laetus* ZETTERSTEDT, 1842; *C. splendidus* (MEIGEN, 1820); *Rhagio montanus* BECKER, 1921; *R. notatus* (MEIGEN, 1820) и 4 вида из 4 родов семейства Tabanidae: *Chrysops caecutiens* (LINNAEUS, 1758); *Theriopectes tricolor* ZELLER, 1842; *Tabanus quatuornotatus* MEIGEN, 1820; *Philipomyia aprica* (MEIGEN, 1842).

История изучения табаноидных двукрылых на охраняемых территориях в границах Краснодарского края берёт своё начало с 1950-х гг. и отражена в статье К. В. Скуфьиной и С. Р. Калиты (1959) по фаунистической сводке слепней Кавказского государственного заповедника. Сведения о видовом составе этих двукрылых насекомых на территориях других ООПТ края нашли отражение в ряде публикаций (Энтомофауна ... , 2013; Гладун, Сысоев, 2015).

Организованный в 2010 г. и имеющий федеральный статус Государственный природный заповедник «Утриш», отличающийся уникальными средиземноморскими типами растительных сообществ, нуждается в создании и ведении кадастров биоразнообразия. К настоящему времени уже опубликован ряд работ, посвящённых изучению видового состава некоторых семейств двукрылых насекомых, обитающих в пределах заповедника (Гладун, Гетман, 2015а, б; Кустов, 2015; Гетман, 2015, 2016; Kustov, Grichanov, Getman, 2016). Кроме этого, в недавних статьях с упоминанием новых находок для фауны России и описаниями некоторых новых для науки видов Diptera в составе типового материала имеются сборы с территории ГПЗ «Утриш» (Жеребило, Кустов, 2014; Kustov, Shamshev, Grootaert, 2015).

### Материал и метод

Материалом для данной работы послужили сборы автора и материалы из коллекций кафедры зоологии ФГБОУ ВО «КубГУ». Сбор двукрылых насекомых, монтировку и хранение материала осуществлялись согласно общепринятым методикам (Нарчук, 2003). Для сбора двукрылых использовался классический метод — сбор энтомологическим сачком. В статье система семейств Rhagionidae и Tabanidae приводится в соответствии с Каталогами двукрылых Палеарктики (Majer, 1988; Chvála, 1988).

### Результаты и обсуждение

В списке таксонов после видовых названий на следующей строке указаны те публикации в хронологическом порядке, в которых отмечено обнаружение этих видов на Кавказе. Ниже для всех видов приведены данные о количестве особей, половой принадлежности, месте сбора в границах заповедника, о сборщике. Сведения по глобальному распространению видов приведены по Каталогам палеарктических двукрылых (Majer, 1988; Chvála, 1988) и ресурсу «Европейская фауна» (<http://www.fauna-eu.org>), где указаны современные сведения по государствам территории Европы, а также с учётом статей и сводок, посвящённых отдельным таксонам в фауне различных регионов Палеарктики. Приведённый

ниже список является пионерным. Он содержит таксоны, нахождение которых установлено на территории заповедника. В настоящее время представители семейств бекасницы и слепни не включены в перечень охраняемых видов на территории края (Красная книга ... , 2007). По результатам проведённых исследований в настоящее время с территории заповедника «Утриш» известно 5 видов из 2 родов Rhagionidae и 4 вида из 4 родов Tabanidae.

#### Список видов

Семейство Rhagionidae (Бекасницы)

Род *Chrysopilus* MACQUART, 1826

*Chrysopilus asiliformis* (PREYSSLER, 1791)

Кавказ: нет данных.

Материал: 1♀, ур. Водопадная щель, 18.VI.2014, Гладун.

Распространение. Европа: Албания, Австрия, Белоруссия, Бельгия, Великобритания, Болгария, Хорватия, Чехия, Дания, Франция (вкл. о-в Корсика), Германия, Греция (вкл. о-в Крит), Венгрия, Ирландия, Италия, Люксембург, Португалия, Румыния, Словакия, Испания, Швейцария, Нидерланды, Россия (северо-запад, юг европейской территории); Кавказ: Россия (Краснодарский край).

*Chrysopilus laetus* ZETTERSTEDT, 1842

Кавказ: нет данных.

Материал: 1♀, ур. Водопадная щель, 02.VII.2014, Гладун.

Распространение. Европа: Австрия, Бельгия, Великобритания, Хорватия, Дания, Франция, Германия, Венгрия, Италия, Румыния, Швеция, Швейцария, Россия (северо-запад, центр, юг европейской территории); Кавказ: Россия (Краснодарский край).

*Chrysopilus splendidus* (MEIGEN, 1820)

Кавказ: Нарчук, 1969: 450; Majer, 1988: 18.

Материал: 1♂, ур. Долгая Нива, 17.VI.2014, Кожица.

Распространение. Европа: Албания, Австрия, Белоруссия, Бельгия, Босния и Герцеговина, Великобритания, Болгария, Хорватия, Чехия, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Венгрия, Италия (вкл. о-в Сардиния, о-в Сицилия), Литва, Польша, Румыния, Словакия, Испания, Швеция, Швейцария, Нидерланды, Украина, Россия (север, северо-запад, юг европейской тер-

ритории); Азия: Россия (Западная Сибирь); Кавказ: Россия (Краснодарский край).

Род *Rhagio* FABRICIUS, 1775

*Rhagio montanus* BECKER, 1921

Кавказ: Нарчук, 1969: 448.

Материал: 1♂, 2♀, ур. Базовая щель, 09.V.2016, Кустов; 1♂, г. Лысая, 09.V.2016, Гладун; 1♀, ур. Квашина щель, 06.V.2016, Кустов, Гладун; 1♀, ур. Водопадная щель, 30.V.2014, Кожица; 1♂, берег оз. Сухой Лиман, 15.V.2014, Кожица; 2♂, ур. Мокрая щель, 18.IV.2014, Кустов; 1♀, ур. Водопадная щель, 26.V.2013, Гладун; 1♂, ур. Базовая щель, 25.V.2013, Кустов.

Распространение. Европа: Австрия, Хорватия, Польша, Словакия, Россия (север, северо-запад, юг европейской территории); Кавказ: Россия (Краснодарский край).

*Rhagio notatus* (MEIGEN, 1820)

Кавказ: нет данных.

Материал: 2♂, ур. Долгая Нива, 07.V.2016, Кустов, Гладун; 1♂, ур. Мокрая щель, 18.IV.2014, Кустов.

Распространение. Европа: Австрия, Бельгия, Великобритания, Чехия, Дания, Франция, Германия, Венгрия, Италия, Литва, Румыния, Словакия, Испания, Швейцария, Нидерланды, Россия (север, северо-запад европейской территории); Кавказ: Россия (Краснодарский край); Азия: Турция.

Семейство Tabanidae (Слепни)

Подсемейство Chrysopsinae

Триба Chrysopsini

Род *Chrysops* MEIGEN, 1803

Подрод *Chrysops* MEIGEN, 1803

*Chrysops caecutiens* (LINNAEUS, 1758)

Кавказ: Олсуфьев, 1937: 76; Олсуфьев, 1937: 77–78 (as *C. c.* subsp. *ludens*); Олсуфьев, 1964: 74; Скуфьин, Калита, 1959: 208; Олсуфьев, 1969: 484; Олсуфьев, 1937: 76; Олсуфьев, 1937: 77–78 (as *C. c.* subsp. *ludens*); Chvála, 1988: 107; Андреева, 1990: 49; Андреева, 1999: 311; Пестов, Долгин, 2013: 29; Михайличенко и др., 2013: 101; Гладун, Сысоев, 2015: 30; Хицова, 2016: 237; Гладун, Кустов, 2016: 147, 233.

Материал: 1♀, окр. Раевского полигона, вершина г. Смертная, 06–08.V.2016, Кустов, Гладун; 2♀, окр. Раевского полиго-

на, 09.V.2015, Гетман; 1♀, окр. Раевского полигона, 17.VI.2014, Гладун, Жеребило; 2♀, окр. Раевского полигона, 05.VI.2013, Гладун, Жеребило.

Распространение. Европа: Албания, Австрия, Белоруссия, Бельгия, Босния и Герцеговина, Великобритания, Болгария, Хорватия, Чехия, Дания, Турция (европейская территория), Эстония, Финляндия, Франция, Германия, Греция (вкл. арх. Киклады, арх. Северные Эгейские о-ва, арх. Додеканес, о-в Крит), Венгрия, Ирландия, Италия (вкл. о-ва Сардиния, Сицилия), Латвия, Лихтенштейн, Литва, Люксембург, Македония, Норвегия, Польша, Португалия, Румыния, Словакия, Словения, Испания (вкл. арх. Балеарские о-ва), Швеция, Швейцария, Нидерланды, Украина, Россия (север, северо-запад, центр, юг европейской территории, Республика Крым); Азия: Турция, Китай, Монголия, Россия (Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток); Кавказ: Армения, Грузия, Азербайджан, Россия (Краснодарский край).

#### Подсемейство Tabaninae

##### Триба Tabanini

Род *Theriopectes* ZELLER, 1842

*Theriopectes tricolor* ZELLER, 1842

Кавказ: Порчинский, 1877: 150; Олсуфьев, 1937: 228—230 (as *Tabanus (T.) tricolor*); Олсуфьев, 1937: 230 (as *Tabanus (T.) t. subsp. pallidicauda*); Олсуфьев, 1969: 492; Олсуфьев, 1977: 228—230 (as *Tabanus (T.) tricolor*); Олсуфьев, 1977: 230 (as *Tabanus (T.) tricolor subsp. pallidicauda*); Chvála, 1988: 121; Андреева, 1990: 150; Андреева, 1990: 150—152 (as *T. t. subsp. pallidicauda*); Андреева, 1999: 312; Koçak, Kemal, 2013: 167; Гладун, Сысоев, 2015: 30; Сысоев, 2016: 85.

Материал: 1♀, ур. Мокрая щель, 29.V.2014, Гладун; 1♀, ур. Мокрая щель, 05.VI.2013, Бабичев, Кустов;

Распространение. Европа: Болгария, Турция (европейская территория), Греция (вкл. арх. Северные Эгейские о-ва); Италия (вкл. о-в Сицилия), Румыния, Россия (юг европейской территории, Республика Крым); Азия: Турция, ?Иран; Кавказ: Грузия, Армения, Азербайджан, Россия (Краснодарский край, Ставропольский край, Республика Адыгея).

Род *Tabanus* LINNAEUS, 1758

*Tabanus quatuornotatus* MEIGEN, 1820

Кавказ: Олсуфьев, 1937: 248—250; Олсуфьев, 1969: 493; Олсуфьев, 1977: 248—250; Chvála, 1988: 152; Андреева, 1990: 120; Koçak, Kemal, 2013: 166 (как *T. quatuornotatus*); Гетман, 2016: 80 (определён ошибочно, как *Hybomitra montana*).

Материал: 2♂, 26♀, окр. Раевского полигона, вершина г. Смертная, 06—08.V.2016, Кустов, Гладун; 5♀, ур. Долгая Нива, 07.V.2016, Кустов, Гладун; 1♀, берег оз. Сухой Лиман, 08.V.2016, Кустов, Гладун; 3♀, вершина г. Лысая, 09.V.2016, Гладун; 1♀, ур. Долгая Нива, 22.VII.2014, Кустов; 1♀, ур. Долгая Нива, 03.VII.2014, Кустов; 1♀, окр. Раевского полигона, 29.V.2014, Гладун; 2♀, окр. Раевского полигона, 15.V.2014, Кожина; 3♀, берег оз. Сухой Лиман, 15.V.2014, Кожина; 16♀, окр. Раевского полигона, 28.IV.2014, Кустов; 9♀, ур. Долгая Нива, 28.IV.2014, Кустов; 1♀, ур. Мокрая щель, 18.IV.2014, Кустов; 1♀, ур. Долгая Нива, 17.IV.2014, Кустов; 2♀, окр. Раевского полигона, 17.IV.2014, Кустов; 1♀, ур. Водопадная щель, лесные поляны, 26.V.2013, Гладун.

Распространение. Европа: Албания, Австрия, Бельгия, Босния и Герцеговина, Болгария, Хорватия, Чехия, Турция (европейская часть), Франция, Германия, Греция, Венгрия, Италия, Македония, Молдавия, Польша, Португалия, Румыния, Словакия, Словения, Испания, Швейцария, Украина, Россия (юг европейской территории); Азия: Турция, Туркмения; Кавказ: Армения, Азербайджан, Грузия, Россия (Краснодарский край, Ставропольский край, Республика Кабардино-Балкария, Республика Карачаево-Черкесия, Республика Адыгея); Северная Африка: Марокко, Тунис.

##### Триба Diachlorini

Род *Philipomyia* OLSUFJEV, 1964

*Philipomyia aprica* (MEIGEN, 1820)

Кавказ: Олсуфьев, 1937: 290—291 (as *Tabanus apricus*); Олсуфьев, 1969: 485; Олсуфьев, 1977: 290—291; Chvála, 1988: 170; Андреева, 1990: 62; Гладун, Сысоев, 2015: 30.

Материал: 2♀, ур. Лобанова щель, 01.VII.2015, Гетман; 1♀, ур. Мокрая щель, 01.VII.2015, Гетман; 1♀, ур. Лобанова

щель, 09.V.2015, Гетман; 1♀, ур. Долгая Нива, 03.VII.2014, Кожина; 3♀, берег оз. Сухой Лиман, 03.VII.2014, Гладун; 1♀, окр. Раевского полигона, 02.VII.2014, Гладун; 1♀, ур. Водопадная щель, 02.VII.2014, Гладун; 1♀, ур. Водопадная щель, 18.VI.2014, Гладун; 1♀, берег оз. Сухой Лиман, 17.VI.2014, Гладун, Жеребило; 1♀, окр. Раевского полигона, 17.VI.2014, Гладун, Жеребило; 2♀, берег оз. Сухой Лиман, 17.VI.2014, Кожина; 1♀, ур. Долгая Нива, 17.VI.2014, Кожина; 3♀, ур. Долгая Нива, 17.VI.2014, Гладун, Жеребило.

Распространение. Европа: Албания, Австрия, Бельгия, Босния и Герцеговина, Болгария, Хорватия, Чехия, Турция (евро-

пейская территория), Франция, Германия, Греция, Венгрия, Италия, Лихтенштейн, Македония, Польша, Португалия, Румыния, Словакия, Словения, Испания, Швейцария, Россия (центр, юг европейской территории); Азия: Турция, Иран; Кавказ: Грузия, Армения, Азербайджан, Россия (Ставропольский край, Краснодарский край, Республика Дагестан, Республика Абхазия).

*Автор выражает искреннюю признательность С. Ю. Кустову (ФГБОУ ВО «КубГУ», Краснодар) за организацию экспедиционных выездов в ФГБУ Государственный заповедник «Утриш», а также сотрудникам заповедника за содействие в проведении исследований на его территории.*

### Библиографический список

**Андреева Р. В.** Определитель личинок слепней: европейская часть СССР, Кавказ и Средняя Азия / отв. ред. В. А. Мамонтова. Киев, 1990.

**Андреева Р. В.** Слепни (Tabanidae) // Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / под ред. С. Я. Цалолихина. Т. 4. Высшие насекомые: Двукрылые. СПб., 1999. С. 309—315.

**Гладун В. В., Гетман А. А.** Двукрылые насекомые (Diptera) Государственного природного заповедника «Утриш». Ч. 1: Надсемейство Syrphoidea // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015а. № 53. С. 86—97.

**Гладун В. В., Гетман А. А.** Двукрылые насекомые (Diptera) государственного природного заповедника «Утриш». Ч. 2: Надсемейство Conopioidea // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XXVIII Межресп. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию биологической станции «Камышанова поляна» им. проф. В. Я. Нагалева. Краснодар, 2015б. С. 100—103.

**Гладун В. В., Кустов С. Ю.** Определитель насекомых (Arthropoda: Insecta) заказника «Камышанова поляна». Краснодар, 2016.

**Гладун В. В., Сысоев А. Е.** К фауне слепней (Diptera, Tabanidae) заказника «Камышанова поляна» // Биоразнообразие. Биоконсервация. Биомониторинг: сб. материалов II Междунар. науч.-практ. конф. Майкоп, 2015. С. 30—31.

**Жеребило Д. А., Кустов С. Ю.** Новые и интересные находки водных эмпидид рода *Kowarzia* Mlk, 1881 (Diptera: Empididae) для территории России и Кавказа // Кавказский энтомологический бюллетень. 2014. Т. 10, вып. 2. С. 281—282.

Красная книга Краснодарского края (животные) / науч. ред. А. С. Замотайлов. 2-е изд. Краснодар, 2007.

**Кустов С. Ю.** Предварительные данные об эмпидоидных двукрылых (Diptera: Empididae, Nybotidae, Atelestidae, Brachystomatidae) заповедника «Утриш» // Охрана биоты в государственном природном заповеднике «Утриш»: науч. тр. 2015. Т. 3 (2014). С. 202—210.

**Нарчук Э. П.** Определитель семейств двукрылых насекомых фауны России и сопредельных стран (с кратким обзором семейств мировой фауны) // Труды Зоологического института РАН. 2003. Т. 294. С. 1—250.

**Нарчук Э. П.** Сем. Rhagionidae (Leptidae) // Определитель насекомых европейской части СССР. Т. 1, ч. 2. Л., 1969. С. 443—453.

**Олсуфьев Н. Г.** К изучению фауны слепней (Tabanidae) западной части Большого Кавказа с описанием нового рода // Бюллетень МОИП. 1964. Т. 69, вып. 3. С. 73—76.

**Олсуфьев Н. Г.** Сем. Tabanidae — Слепни // Определитель насекомых Европейской части СССР / под ред. Г. Я. Бей-Биенко. Т. 5. Двукрылые, блохи. Ч. 1. Л., 1969. С. 481—500.

**Олсуфьев Н. Г.** Фауна СССР: Двукрылые насекомые. Слепни (Tabanidae). Т. 7, вып. 2. М.; Л., 1937.

**Олсуфьев Н. Г.** Фауна СССР: Насекомые двукрылые. Слепни. Семейство (Tabanidae). Т. 7, вып. 2. Л., 1977.

**Скуфьин К. В., Калита С. Р.** К изучению фауны слепней Кавказского государственного заповедника // Труды Кавказского государственного заповедника. 1959. Вып. 5. С. 207—209.

**Хицова Л. Н.** Обзор кровососущих двукрылых трёх семейств Кавказского государственного заповедника // Современные проблемы зоологии и паразитологии: материалы VIII Междунар. науч. конф. «Чтения памяти проф. И.И. Барабаш-Никифорова». Воронеж, 2016. С. 236—244.

Энтомофауна ландшафтного заказника «Камышанова поляна». 2. Двукрылые / Т. В. Михайличенко [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 44. С. 94—111.

**Chvála M.** Family Tabanidae // Calalogue of Palaearctic Diptera / A. Soos & L. Papp (eds.). Budapest, 1988. Vol. 5. Athericidae—Asilidae. P. 97—171.

Fauna Europaea: Diptera: Rhagionidae, Tabanidae. Fauna Europaea. 2013. Version 2.6. URL: <http://www.fauna-eu.org> (accessed 24 February 2016).

**Koçak A. Ö., Kemal M.** Diptera of Turkey // Priamus. 2013. № 28. P. 1—411.

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

**Kustov S. Yu., Shamshev I. V., Grootaert P.** New data on the genus *Platypalpus* (Diptera: Hybotidae) from the Caucasus with description of seven new species // Zootaxa. 2015. Vol. 3973, № 3. P. 451—473.

**Majer J.** Family Rhagionidae // Calalogue of Palaearctic Diptera / A. Soos & L. Papp (eds.). Budapest, 1988. Vol. 5. Athericidae—Asilidae. P. 14—29.

УДК 595.772

## К ВОПРОСУ О СОВРЕМЕННОМ СОСТОЯНИИ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ И ОХРАНЯЕМЫХ ТАКСОНОВ МУХ-КТЫРЕЙ (DIPTERA, ASILIDAE) ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «УТРИШ»

С. А. Дмитриев

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Статья включает сведения о редких и охраняемых таксонах мух-ктырей (Diptera: Asilidae), известных к настоящему времени для территории ГПЗ «Утриш».

Двукрылым насекомым из семейства Asilidae, или мухам-ктырям, свойственен хищный образ жизни. Их добычей становятся различные насекомые: жесткокрылые, чешуекрылые, двукрылые, перепончатокрылые, полужесткокрылые, прямокрылые, стрекозы, богомолы, сетчатокрылые, реже добычей становятся паукообразные: пауки и клещи. Добычу они ловят на поверхности почвы, среди травы или на лету. Имеются как эврифаги, так и виды, специализированные к определённой добыче. Личинки живут в почве, предпочитая сухие песчаные почвы, или в отмершей

древесине, как представители подсемейства Laphriinae. Личинки ктырей у подавляющего большинства видов — хищники. Питаются личинками других насекомых или (редко) яйцами в кубышках саранчовых. Личинки активно отыскивают своих жертв и могут долгое время обходиться без пищи. Личинки ктырей из подсемейства Laphriinae, вероятно, сапрофаги.

Семейство Asilidae, относится к подотряду Brachycera Orthorrhapha, инфраотряду Tabanomorpha и надсемейству Asiloidea, которое объединяет 13 семейств. В мировой



фауне семейство представлено 7 531 видом из 555 родов, в Палеарктике — 1 380 видов из 132 родов, из которых не менее 230 видов встречаются на территории России (Lehr, 1988; Pape, Blagoderov, Mostovski, 2011; Астахов, 2015). На территории Кавказа известен 161 вид из 55 родов (Рихтер, 1968).

Во втором издании Красной книги Краснодарского края содержатся сведения о 16 видах двукрылых насекомых, среди которых к семейству Asilidae относится 1 вид — *Dasypogon diadema* (FABRICIUS, 1781) (Красная книга ... , 2007).

### Материал и методы

Материалом для данной работы послужили сборы автора в 2015—2016 гг. на территории заповедника. Были также обработаны коллекционные фонды кафедры зоологии ФГБОУ ВО «КубГУ». Сбор двукрылых насекомых, монтировка и хранение материала осуществлялась согласно общепринятым методикам (Нарчук, 2003).

### Результаты и обсуждение

В списке таксонов после видовых названий на следующей строке указаны те публикации в хронологическом порядке, в которых отмечено обнаружение этих видов на Кавказе. Ещё ниже для всех видов приведены данные о количестве особей, о половой принадлежности, месте сбора в границах заповедника, о сборщике. Сведения по глобальному распространению видов приведены по Каталогу Палеарктических двукрылых (Lehr, 1988) и ресурсу Европейская фауна (<http://www.fauna-eu.org>), где указаны современные сведения по государствам территории Европы, а также с учётом статей и сводок, посвящённых отдельным таксонам в фауне различных регионов Палеарктики. Далее приведены образ жизни, численность и лимитирующие факторы. Для *Dasypogon diadema* указан природоохранный статус, с которым он внесён в список охраняемых таксонов.

*Dasypogon diadema* (FABRICIUS, 1781)

Штакельберг, 1958: 300; Рихтер, 1964: 341; Рихтер, 1968: 132; Рихтер, 1969: 519; Lehr, 1988: 260; Щуров и др., 2004: 204; Попов (Кустов), 2007: 227; Koçak, Kemal, 2013: 73; Астахов, 2015: 57; Кустов, 2015: 261.

Материал: ♀, Краснодарский край, город-курорт Анапа, ГПЗ «Утриш», окр. ур. Базовая щель, 03.VII.2016; ♂, Краснодарский край, город-курорт Анапа, окр. пос. Малый Утриш, ГПЗ «Утриш», 17.VI.2014.

Распространение. Европа: Албания, Австрия, Бельгия, Босния и Герцеговина, Болгария, Хорватия, Чехия, Турция (европейская часть), Франция, Германия, Греция, Венгрия, Италия, Македония, Польша, Румыния, Словакия, Словения, Испания, Швейцария, Югославия; Россия (центр, восток, юг европейской части, Саратовская область, Волгоградская область, Республика Калмыкия, Астраханская область, Западная Сибирь); Кавказ: Грузия, Россия (Краснодарский край); Азия: Турция, Израиль, Монголия, Казахстан, Иран; Северная Африка: Марокко.

Образ жизни. Имаго летают по берегам солоноватых водоёмов, держась на небольшой высоте у уреза воды между галофитными и псаммофитными растениями. Добычей для имаго служат мелкие двукрылые насекомые, часто роящиеся в прибрежной зоне. Изредка нападают на жалящих перепончатокрылых насекомых. Личинки — хищники, обитают в почве, питаются личинками жесткокрылых насекомых. Лёт имаго в июне-июле (Рихтер, 1968; Щуров, Замотайлов, Кустов, 2004; Попов, 2007).

Численность: малочисленный стенобионтный вид, локально распространённый вид. Численность крайне низка. За время проведения исследований был пойман на территории заповедника только в одном экземпляре. В коллекционных фондах кафедры зоологии имеется еще один экземпляр, пойманный в 2014 г.

Лимитирующие факторы: освоение степных экосистем, чрезмерная рекреационная нагрузка на места обитания вида, пожары, вытаптывание в результате выпаса скота, уничтожение мест обитания, расчистка, распашка степных биотопов, застройка территорий, прокладка дорог. В качестве мер охраны может выступить создание специализированных энтомологических ООПТ в местах обитания вида (Попов, 2007). Категория редкости: 2 «Уязвимый».

*Pogonosoma maroccanum* (FABRICIUS, 1794)

Штакельберг, 1958: 300; Рихтер, 1964:

342; Рихтер, 1968: 162; Рихтер, 1969: 521; Lehr, 1988: 207; Астахов, 2015: 45; Кустов, 2015: 262.

Основной материал: ♂, Краснодарский край, г. Новороссийск, хр. Навагир, ГПЗ «Утриш», 03.VII.2016.

Распространение. Европа: Албания, Австрия, Болгария, Франция, Греция, Венгрия, Италия, Мальта, Черногория, Румыния, Сардиния, Сербия, Словакия, Польша, Украина; Россия (центр, восток, юг европейской части, Саратовская область); Кавказ: Армения, Россия (Краснодарский край: г.-к. Сочи); Азия: Туркмения, Турция; Северная Африка: Марокко, Алжир.

Образ жизни. Имаго хищничают, нападая на жесткокрылых, двукрылых, и перепончатокрылых. Личинки обитают в дуплистых и повреждённых деревьях, питаются личинками жесткокрылых-ксилофагов. Летают имаго в июне-июле (Рихтер, 1968; Bella, Turrisi, 2014).

Численность: малочисленный стенобионтный вид, локально распространённый вид. Численность крайне низка. За время проведе-

ния исследований на территории заповедника был пойман только один экземпляр.

Лимитирующие факторы: прямое уничтожение местообитаний вследствие выжигания растительности, рекреационной деятельности, чрезмерная рекреационная нагрузка на местообитания вида, пожары. В качестве мер охраны может выступить создание специализированных энтомологических ООПТ в местах обитания вида.

Список таксонов, которые предлагаются к включению в новое издание Красной книги Краснодарского края (Михайличенко, 2013), следует дополнить одним новым маркерным таксоном — *Pogonosoma maroccanum* для сообществ шибляков и лесов средиземноморского типа с территории заповедника с категорией 2 «Уязвимый». Этот вид не отмечался ранее для территории заповедника. Охраняемый таксон — *Dasypogon diadema* также не отмечался для территории заповедника.

Автор выражает искреннюю благодарность сотрудникам ФГБУ Государственный заповедник «Утриш» за содействие в проведении исследований на его территории.

### Библиографический список

- Астахов Д. М. Хищные мухи-ктыри (Diptera: Asilidae) Нижнего Поволжья // Труды Русского энтомологического общества. 2015. Т. 86, вып. 1. С. 1—410.
- Красная книга Краснодарского края (животные) / науч. ред. А. С. Замотайлов. 2-е изд. Краснодар, 2007.
- Кустов С. Ю. Дазипогон-диадема *Dasypogon diadema* (FABRICIUS, 1781) // Красная книга Республики Крым. Животные. Симферополь, 2015. С. 261.
- Михайличенко Т. В. К вопросу об охране двукрылых насекомых (Insecta, Diptera) на территории Северо-Западного Кавказа // Биоразнообразие. Биоконсервация. Биомониторинг: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. Майкоп, 2013. С. 125—127.
- Нарчук Э. П. Определитель семейств двукрылых насекомых фауны России и сопредельных стран (с кратким обзором семейств мировой фауны) // Труды Зоологического института РАН. 2003. Т. 294. С. 1—250.
- Попов Г. В. Дазипогон диадема *Dasypogon diadema* FABRICIUS, 1781 // Красная книга Краснодарского края (животные) / отв. ред. А. С. Замотайлов. 2-е изд. Краснодар, 2007. С. 227—228.
- Рихтер В. А. Зоогеографическая характеристика фауны ктырей (Diptera, Asilidae) Кавказа // Энтомологическое обозрение. 1964. Т. 43, вып. 2. С. 335—346.
- Рихтер В. А. Хищные мухи-ктыри (Diptera, Asilidae) Кавказа. Л., 1968.
- Рихтер В. А. Сем. Asilidae — Ктыри // Определитель насекомых Европейской части СССР / под ред. Г. Я. Бей-Биенко. Т. 5. Двукрылые, блохи. Ч. 1. Л., 1969. С. 504—531.
- Штакельберг А. А. Двукрылые Кавказа // Животный мир СССР. Т. 5. Горные области Европейской части СССР. М.; Л., 1958. С. 288—318.
- Щуров В. И., Замотайлов А. С., Кустов С. Ю. О некоторых редких видах насекомых

(Insecta) Таманской степи и проблемах их охраны // Экологические проблемы Таманского полуострова / под ред. Ю. В. Лохмана. Краснодар, 2004. С. 193—208.

**Bella S., Turrisi G. F.** Revised distributional data on *Pogonosoma maroccanum* (F.) (Diptera Asilidae) in Europe, with notes on its bio-ecology // Redia. 2014. Vol. 97. P. 119—123.

Fauna Europaea: Diptera: Asilidae. Fauna Europaea. 2013. Version 2.6. URL: <http://www.fauna-eu.org> (accessed 17 March 2016).

**Koçak A. Ö., Kemal M.** Diptera of Turkey // Priamus. 2013. № 28. P. 1—411.

**Lehr P. A.** Family Asilidae // Catalogue of Palaearctic Diptera / A. Soos & L. Papp (eds.). Budapest, 1988. Vol. 5. Athericidae—Asilidae. P. 197—326.

**Pape T., Blagoderov V., Mostovski M. B.** Order Diptera LINNAEUS, 1758 // Zootaxa. № 3148. P. 222—229.

УДК 567.6:598.1(282)(470.62)

## ЗЕМНОВОДНЫЕ И ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ, ОБИТАЮЩИЕ В ДОЛИНЕ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ КУБАНИ

**В. С. Кононов**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

В долине среднего течения р. Кубани выявлено обитание 5 видов амфибий и 7 видов рептилий. Наибольшая встречаемость характерна для жабы зелёной, лягушки озёрной и квакши восточной. Приведены данные по биотопической приуроченности представителей герпетофауны. Обсуждается состояние популяции ящерицы полосатой.

Район исследований находится вблизи границ ареалов некоторых представителей герпетофауны, распространение которых в регионе нуждается в уточнении, так как комплексных герпетологических исследований здесь почти не проводилось. По данным литературных источников (Атлас ... , 2004; Дунаев, Орлова, 2012; Кузьмин, 1999; Красная книга ... , 2007; Определитель ... , 1977; Островских, 1998; Змеи Кавказа ... , 2009) в районе исследований обитают 6 видов земноводных (тритон Ланца, жерлянка краснобрюхая, чесночница обыкновенная, жаба зелёная, лягушка озёрная и квакша восточная) и 10 видов пресмыкающихся (черепаха болотная, веретеница ломкая, ящерица прыткая восточная, ящерица полосатая, ящерица понтийская, полоз желтобрюхий, уж обыкновенный, уж водяной, медянка обыкновенная и гадюка степная).

### Материал и методы

Район исследований расположен на территории двух административных районов Краснодарского края — Тбилисского и Усть-Лабинского и охватывает долину р. Кубани на отрезке от ст-цы Тбилисской до ст-цы Ладожской. Его протяжённость составляет 22, а ширина колеблется от 1 до 3 км.

Исследования проводили маршрутным методом (Щербак, 1989) в июне, июле, сентябре 2014 г., мае 2015 г., а также в апреле—мае 2017 г. Было заложено 14 инвентаризационных маршрутов, общая протяжённость которых составила 72 км. Кроме того, проведено несколько точечных обследований территории.

Таксономическая принадлежность животных определена по стандартным диагностическим признакам (Определитель ... , 1977; Кузьмин, 1999). Наименования таксонов амфибий и рептилий приведены с учётом изменений последних лет (Дунаев, Орлова, 2012).

### Результаты и обсуждение

В ходе обследования территории обнаружено 5 видов земноводных и 7 видов пресмыкающихся (табл. 1), ареалы которых по данным литературных источников, охватывают и изучаемый район.

Несмотря на наличие в районе исследований подходящих биотопов, не встречен 1 вид земноводных (тритон Ланца) и 3 вида пресмыкающихся (веретеница, медянка и степная гадюка) из числа потенциально населяющих данную территорию.

Наиболее бедными биотопами по составу герпетофауны (табл. 2) оказались участки

степей (2 вида), суходольный луг и искусственные древесные насаждения (по 3 вида). Наибольшее же число видов (по 8) в пойменном лесу и постоянных водоёмах, а также поля сельскохозяйственных культур.

К наиболее массовым и широко распространённым в районе исследований земноводным относятся жаба зелёная, квакша восточная и лягушка озёрная. Они были

встречены практически на всех маршрутах. Последняя была найдена практически во всех водоёмах района. Максимальная встречаемость — 10—12 ос./м<sup>2</sup> отмечена в одном из прудов на месте бывшего карьера по добыче песка и на пойменных лугах.

Жаба зелёная встречалась в основном на полях сельскохозяйственных культур, участках степи и в дачном посёлке, а во

Таблица 1

Земноводные и пресмыкающиеся, обитающие в долине среднего течения р. Кубани

Класс	Вид (подвид)
Земноводные	Жерлянка краснобрюхая <i>Bombina bombina</i> (LINNAEUS, 1761)
	Чесночница обыкновенная <i>Pelobates fuscus</i> (LAURENTI, 1768)
	Жаба зелёная <i>Pseudepidalea viridis</i> (LAURENTI, 1768)
	Квакша восточная <i>Hyla orientalis</i> BEDRIAGA, 1890
	Лягушка озёрная <i>Pelophylax ridibundus</i> (PALLAS, 1771)
Пресмыкающиеся	Черепаша болотная <i>Emys orbicularis</i> (LINNAEUS, 1758)
	Ящерица понтийская <i>Darevskia pontica</i> (EVERSMANN, 1834)
	Ящерица прыткая восточная <i>Lacerta agilis exigua</i> EICHWALD, 1831
	Ящерица полосатая <i>Lacerta strigata</i> (EICHWALD, 1831)
	Уж обыкновенный <i>Natrix natrix</i> (LINNAEUS, 1758)
	Уж водяной <i>Natrix tessellata</i> (LINNAEUS, 1758)
	Полз каспийский <i>Hierophis caspius</i> (GMELIN, 1789)

Таблица 2

Распределение земноводных и пресмыкающихся, обитающие в долине среднего течения р. Кубани по биотопам

Вид	Биотоп									Количество заселяемых биотопов
	Эфемерные водоёмы	Постоянный водоём	Пойменный лес	Лесополосы	Заливной луг	Участки степи	Суходольный злаково-разнотравный луг	Дачный участок	Поля с.-х. культур	
Жерлянка краснобрюхая	+	+	-	-	-	-	-	-	-	2
Чесночница обыкновенная	-	-	-	-	-	-	-	+	+	2
Жаба зелёная	+	+	-	-	+	+	-	+	+	6
Лягушка озёрная	+	+	+	-	+	-	-	-	+	5
Квакша восточная	+	+	+	+	+	-	-	+	-	6
Черепаша болотная	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1
Ящерица прыткая	-	-	+	+	-	-	+	+	+	5
Ящерица полосатая	-	+	+	-	-	+	+	-	+	5
Ящерица понтийская	-	-	+	+	-	-	-	+	+	4
Полз каспийский	-	-	+	-	+	-	+	-	+	4
Уж водяной	-	+	+	-	-	-	-	-	-	2
Уж обыкновенный	+	+	+	-	+	-	-	-	+	5
Всего видов	5	8	8	3	5	2	3	5	8	

время нереста (май 2017 г.) на мелководных участках р. Кубани и в эфемерных водоёмах. Жерлянка найдена в эфемерных водоёмах и в прудах. Чесночниц обнаруживали лишь на полях сельскохозяйственных культур и на дачных участках, где рыхлая почва обеспечивает этих роющих амфибий убежищами.

Довольно обычны здесь ящерица понтийская и ящерица прыткая, найденные в 4 и 5 биотопах соответственно. Ящерица полосатая отмечена как на относительно сухих участках (поля сельскохозяйственных культур, остепнённые участки и суходольные луга), так и на переувлажнённых участках – заливном лугу и на опушке пойменного леса. Встречаемость змей довольно низка, а скоплений особей, характерных для указанных видов ужеобразных, не отмечено.

Наибольшее число биотопов (6 из 9) заселяют зелёная жаба и квакша. В 5 биотопах отмечены лягушка озёрная, полосатая и прыткая ящерицы, а также уж обыкновенный. Встречи жерлянки, чесночницы и ужа водяного зафиксированы лишь в 2 биотопах.

Из 12 видов герпетофауны данного участка р. Кубани 2 (полоз каспийский и ящерица полосатая) относятся к объектам особой охраны и внесены в Красную книгу Краснодарского края (2007) как редкие. Полоз каспийский довольно широко распространён в регионе (Змеи Кавказа ... , 2009), локально образует плотные группировки (Островских,

2005) и охраняется в 2 заповедниках (КГПБЗ и ГПЗ «Утриш»), а также на территории ряда заказников. Ящерица полосатая, наоборот, обитает в Краснодарском крае на северо-западном пределе распространения, данные о её численности крайне скудны и вид практически не представлен на охраняемых территориях.

В районе исследований численность ящерицы полосатой составляет от 0,15 до 22,2 ос./км ( $5,0 \pm 2,10$ ). В одном из основных местообитаний вида — на остепнённых склонах правого берега р. Кубани ежегодно в летний период происходит выгорание травянистой растительности, вызываемое периодическим горением отходов на расположенной неподалёку свалке. Пирогенное воздействие и сокращение площади местообитаний за счёт хозяйственной деятельности несут серьёзную угрозу популяции полосатой ящерицы, находящейся на краю ареала.

В целом в долине среднего течения р. Кубани на участке между станицами Тбилисская и Ладожская обитает по крайней мере 5 видов земноводных и 7 видов пресмыкающихся, большинство из которых имеют широкое распространение в регионе и являются обычными на большей части его территории. Обследованный участок долины основной водной артерии Краснодарского края является одной из ключевых территорий для сохранения периферийной популяции ящерицы полосатой.

### Библиографический список

Атлас пресмыкающихся Северной Евразии (таксономическое разнообразие, распространение и природоохранный статус) / Н. Б. Ананьева [и др.]. СПб., 2004.

Дунаев Е. А., Орлова В. Ф. Земноводные и пресмыкающиеся России. Атлас-определитель. М., 2012.

Змеи Кавказа: таксономическое разнообразие, распространение, охрана / Б. С. Туниев [и др.]. СПб.; М., 2009.

Кузьмин С. Л. Земноводные бывшего СССР. М., 1999.

Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А. Г. Банников [и др.]. М., 1977.

Островских С. В. Расширение ареала полосатой ящерицы // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XI Межреспубл. науч.-практ. конф. Краснодар, 1998. С. 119.

Островских С. В. Распространение, биотопическая приуроченность и внешняя морфология желтобрюхого полоза *Hierophis caspius* (Gmelin, 1789) на Северо-Западном Кавказе // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: сб. науч. тр. Тольятти, 2005. Вып. 8. С. 129—135.

Щербак Н. Н. Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. Киев, 1989.

УДК 595.77 (479)

**ХИЩНЫЕ ДВУКРЫЛЫЕ ПОДРОДА *XANTHEMPIS* РОДА *EMPIS* (DIPTERA, EMPIDIDAE) НА КАВКАЗЕ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ: АНАЛИЗ ЛОКАЛЬНЫХ ФАУНИСТИЧЕСКИХ ГРУППИРОВОК И ПРИМЕРЫ АЛЛОПАТРИЧЕСКОГО ЗАМЕЩЕНИЯ ТАКСОНОВ**

**К. И. Лезина, С. Ю. Кустов**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Определена степень сходства локальных фаунистических группировок двукрылых из подрода *Xanthempis* рода *Empis* (Diptera, Empididae) и рассмотрены возможные эпизоды аллопатрического замещения таксонов на территории Кавказа и соседних регионов.

Подрод *Xanthempis* Bezzi рода *Empis* Linnaeus является морфологически специализированной группой, относящейся к трибе Empidini (подсем. Empidinae). Виды *Xanthempis* выделяются также особенностями питания и брачного поведения: в отличие от других представителей рода спаривание у них происходит на поверхности различных субстратов (отсутствует роение), а у имаго на протяжении всей жизни наблюдается смешанное питание. Представители *Xanthempis* известны только в пределах Палеарктики, и в настоящее время эта группа насчитывает 60 видов (Кустов, 2013).

Целью нашей работы стало определение степени сходства локальных фаунистических группировок двукрылых из подрода *Xanthempis* рода *Empis* (Diptera, Empididae) и рассмотрение возможных эпизодов аллопатрического замещения таксонов на территории Кавказа и соседних регионов.

При подготовке данной работы были использованы коллекционные материалы, хранящиеся на кафедре зоологии, а также литературные сведения о распространении таксонов *Xanthempis*, локальные ареалы которых в пределах всего Кавказа и его окрестностей изучены наиболее полно (Гладун, Кустов, 2015; Кустов, 2016; Кустов, Гладун, 2016, Kazerani, 2014). Всего в анализе был задействовано 18 кавказских видов подрода.

К сравнению были привлечены следующие территории: п-ов Крым: горный Крым (ГК); участки Большого Кавказа: Западный (ЗБК), Центральный (ЦБК) и Восточный (ВБК); Колхидская низменность (КН); Малый Кавказ и Армянское нагорье (МКА).

Число известных видов подрода, обитающих в разных частях Кавказа и сопредельных с ним территориях. Встречаемость ис-

следуемых таксонов в различных участках Кавказа и на сопредельных территориях показана в табл. 1. Максимальное число видов *Xanthempis* было отмечено в Центральной (11 видов) и Западной (10 видов) частях Большого Кавказа. Минимальное — на территории горного Крыма (2 вида), причём оба обитающих здесь таксона являются эндемиками полуострова.

Для сравнения фаунистических группировок был использован индекс видового сходства Чекановского — Серенсена (Песенко, 1982). Результаты вычисления этого сходства приведены в табл. 2.

На основании расчёта показателей матрицы и кластеризации методом среднего присоединения была построена дендрограмма сходства фаунистических группировок анализируемых территорий (см. рисунок).

Анализ данных продемонстрировал, что максимальным сходством характеризуются фаунистические группировки *Xanthempis* западной и центральной частей Большого Кавказа (0,432 условных единицы). С этими участками с меньшим уровнем сходства кластеризуются группировки Колхидской низменности (0,399 у. е.) и восточной части Большого Кавказа (0,348 у. е.). При этом показательно, что в пределах Большого Кавказа его восточная часть продемонстрировала меньшую меру сходства, чем низкогорная часть Западного Закавказья (Колхидская низменность). Более значительные различия с населением *Xanthempis* Большого Кавказа и Колхидской низменности показала группировка видов горных систем Малого Кавказа и Армянского нагорья. Максимальные различия демонстрирует фаунистическая группировка крымских *Xanthempis*. Здесь общие виды с соседними регионами отсутствуют вообще.

Таблица 1

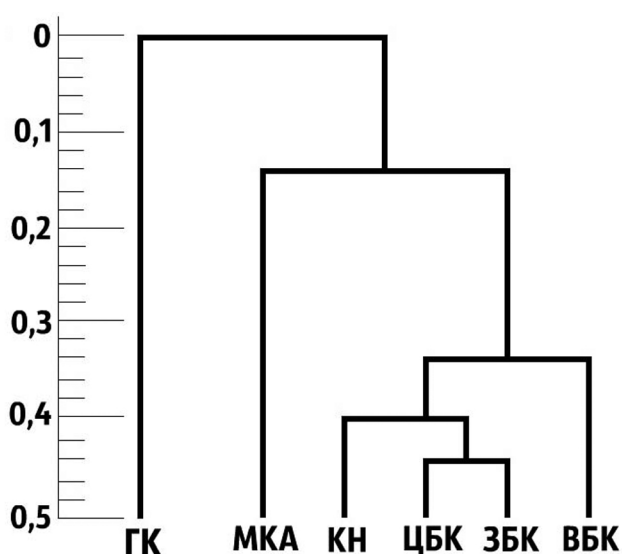
Встречаемость таксонов рода *Empis* подрода *Xanthempis* на Кавказе и сопредельных территориях

Вид	ГК	ЗБК	ЦБК	ВБК	КН	МКА
<i>E. adriani</i> CHVÁLA, 1996	0	1	1	1	0	0
<i>E. adzharica</i> SHAMSHEV, 1998	0	0	0	0	0	1
<i>E. alanica</i> SHAMSHEV, 1998	0	1	1	0	0	0
<i>E. annae</i> SHAMSHEV & KUSTOV, 2008	0	1	1	0	0	0
<i>E. assalemensis</i> DAUGERON, 2000	0	0	0	0	0	1
<i>E. caucasica</i> BEZZI, 1909	0	0	1	1	1	1
<i>E. grichanovi</i> SHAMSHEV & KUSTOV, 2008	0	1	1	1	1	0
<i>E. kovalevi</i> SHAMSHEV, 1998	0	1	1	0	1	0
<i>E. pavli</i> SHAMSHEV, 1998	0	1	1	0	1	0
<i>E. ponti</i> CHVÁLA, 1996	0	0	1	1	0	0
<i>E. pseudoconcolor</i> SHAMSHEV & KUSTOV, 2008	0	1	1	0	1	0
<i>E. shamshevi</i> KUSTOV, 2011	0	1	0	0	0	0
<i>E. stercorea</i> LINNÉ, 1761	0	1	1	1	1	0
<i>E. subscutellata</i> SHAMSHEV, 1998	1	0	0	0	0	0
<i>E. oxilara</i> SHAMSHEV, 1998	1	0	0	0	0	0
<i>E. teberdaensis</i> SHAMSHEV & KUSTOV, 2008	0	0	1	0	0	0
<i>E. zamotajlovi</i> SHAMSHEV & KUSTOV, 2008	0	1	0	0	0	0
<i>E. zinovjevae</i> SHAMSHEV, 1998	0	0	0	0	0	1
Всего	2	10	11	5	6	4

Таблица 2

Матрица мер сходства группировок

Станции	ГК	ЗБК	ЦБК	ВБК	КН	МКА
ГК	1					
ЗБК	0	1				
ЦБК	0	0,432	1			
ВБК	0	0,286	0,384	1		
КН	0	0,384	0,414	0,375	1	
МКА	0	0,125	0,118	0,181	0,167	1



Дендрограмма фаунистического сходства группировок исследуемых таксонов, обитающих в различных частях Кавказа и на сопредельных территориях

Таким образом, анализ распространения 18 видов *Xanthempis* показал, что их фауна на Кавказе неоднородна, однако ещё большие различия показали сопредельные территории. Представители *Xanthempis*, известны своим локальным эндемизмом и преимущественно узким распространением (Кустов, 2013). Поэтому они удобны для изучения эпизодов аллопатрического замещения на территории Кавказа и соседних регионов. Специальные исследования *Xanthempis* на территории Крыма позволили установить обитание там лишь двух видов подрода: *E. oxilara* и *E. subscutellata*. Особый интерес у нас вызвало отсутствие видов, общих для горного Крыма и Западного Кавказа, несмотря на пространственную близость лесных сообществ этих территорий. Вероятно, непреодолимой преградой для этих

видов служит двухсоткилометровая полоса степей, разделяющая эти регионы и Керченский пролив.

На территории Западного Кавказа встречаются 10 видов подрода, среди которых 2 вида — *E. shamshevi* и *E. zinovjevae* известны только отсюда. Центральная часть Большого Кавказа, имеющая лишь условные границы с его западной частью, тем не менее имеет отличия в распространении *Xanthempis*. Здесь встречаются 11 видов, а один вид: *E. teberdaensis* известен только отсюда. Восточная часть Большого Кавказа характеризуется меньшим разнообразием *Xanthempis* — 5 видов и отсутствием эндемичных таксонов для данной территории. Западная часть Закавказья — Колхидская низменность также отличается отсутствием таксонов, обитающих только на этой территории, и обнаруживает значительное сходство с различными участками Большого Кавказа. По-видимому, все перечисленные локальные территории Кавказа, судя по особенности распространения

*Xanthempis* являются одной природной зоной. Показательно, что столь сходные между собой локальные фаунистические группировки этих территорий значительно отличаются от группировок более южных и восточных областей Кавказского перешейка: Малого Кавказа и Армянского нагорья, где на сегодняшний день отмечено 4 вида, 3 из которых встречаются только на данных территориях: *E. assalemensis*, *E. adzharica* и *E. zinovjevae*.

Подводя итог изложенному, можно заключить, что представители *Xanthempis* являются в основном локально распространёнными видами. Ярким примером этому служит полное отсутствие общих таксонов между Крымом и Кавказом и низкая степень сходства между Большим и Малым Кавказом. Вероятно, объяснением этому факту может служить низкая способность к миграции у данных видов, которая и обуславливает примеры их аллопатрического замещения в соседних регионах.

#### Библиографический список

- Гладун В. В. Мухи-толкунчики подрода *Xanthempis* BEZZI, 1909 рода *Empis* LINNAEUS, 1758 Крымского полуострова (Diptera, Empididae) // Биоразнообразие. Биоконсервация. Биомониторинг. Майкоп, 2015. С. 28—30.
- Емельянов А. Ф. Предложения по классификации и номенклатуре ареалов // Энтомологическое обозрение. 1974. Т. 53, вып. 3. С. 497—522.
- Кустов С. Ю. Мухи-толкунчики подрода *Xanthempis* BEZZI, 1909 рода *Empis* LINNAEUS, 1758 Крымского полуострова (Diptera, Empididae) // Материалы X Всероссийского диптерологического симпозиума с международным участием. Краснодар, 2016. С. 146—150.
- Кустов С. Ю. Кавказ как центр видового разнообразия эмпидоидных двукрылых (Diptera: Empididae, Nybotidae, Atelestidae, Brachystomatidae) в Палеарктике / Чтения памяти Н. А. Холодковского. СПб., 2016. Т. 1, ч. 68.
- Кустов С. Ю. Новый вид толкунчиков подрода *Xanthempis* BEZZI, 1909 рода *Empis* LINNAEUS, 1758 (Diptera, Empididae) с Кавказа // Кавказский энтомологический бюллетень. Ростов н/Д, 2011. Т. 7, вып. 1. С. 109—111.
- Кустов С. Ю. Особенности распространения и экологии эмпидид подрода *Xanthempis* BEZZI рода *Empis* L. (Diptera, Empididae) Северо-Западного Кавказа // Труды Кубанского государственного аграрного университета. Краснодар, 2011. Т. 1, вып. 28. С. 82—87.
- Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М., 1982.
- Шамшев И. В. Новые и малоизвестные виды толкунчиков подрода *Xanthempis* BEZZI рода *Empis* L. (Diptera, Empididae) с Кавказа // Энтомологическое обозрение. 2008. Т. 87, вып. 4. С. 776—790.
- Kazerani F. New data on *Empis* LINNAEUS (Diptera: Empididae) from Iran, with description of a new species of the subgenus *Lissempis* BEZZI // Zootaxa. 2014. Vol. 3884, № 2. P. 185—193.



## ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ В ЖИЗНИ ПЧЁЛ *APIS MELLIFERA*

Л. Я. Морева, О. Е. Паринов

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Работа посвящена изучению роли пчёл-медоносов в пчелиной семье карпатской породы *Apis mellifera* L. и содержанию воды в теле пчёл в различные сезоны года на территории г. Краснодара.

Как воздух, как тепло, вода является одним из необходимых условий существования жизни. Истинное значение воды в жизни пчёл стало известно нам только в самое последнее время.

Изучению количества и состояния воды в организме пчёл посвящено значительное число работ (Батлер 1980, Еськов 1990, 1992, 1995, Жеребкин, Шагун 1969, Кривцов, Лебедев, Туников, 1999, Морева 2004), в которых объектом исследования являлись пчёлы популяций Центрального и Северного регионов. Однако до сих пор исследование этой проблемы остаётся малоизученным для популяции Южного региона России.

Как известно, вода, играющая важную роль в процессе обмена веществ в живых организмах, находится в двух состояниях: связанном и свободном. Связанная удерживается определёнными молекулами биополимеров, а молекулы свободной воды не связаны с ними, поэтому более подвижны.

### Материал и методы

Работа проводилась в АПИ-лаборатории КубГУ на территории ботанического сада. Объектами работы послужили пчелы карпатской породы. Для выявления связи между размером водных фракций в организме пчёл и их зимостойкостью мы выражали значение последнего признака комплексным баллом. Количество общей воды в теле пчёл определяли как разность результатов двух взвешиваний тела пчелы без кишечника: сырой массы и постоянной массы, достигнутой просушиванием образца при  $t = 20^{\circ}\text{C}$ . Количество свободной воды в теле пчёл определяли рефрактометрическим методом по Гусеву (1960) с нашими уточнениями применительно к пчёлам. Количество связанной воды вычисляли как разность между количеством общей и количеством свободной воды.

### Результаты и обсуждение

Медоносная пчела живёт не отдельной особью, а пчелиной семьёй. Этот сложный организм, состоящий из нескольких тысяч рабочих пчёл, несколько сот трутней и матки, связан в единое целое обменом веществ. Пчёлы значительно отличаются от одиночных насекомых: они не приспособлены к накоплению большого количества запасных питательных веществ в организме, а отдельно взятые особи не могут существовать продолжительное время в состоянии холодового оцепенения при температурах, близких к  $0^{\circ}\text{C}$ .

Живя семьями, пчёлы проводят зиму в относительно активном состоянии и производят необходимый для поддержания жизни минимум тепла за счёт потребления запасов мёда. Именно общественный образ жизни позволяет медоносным пчёлам переносить неблагоприятные условия среды в активном или полуактивном состоянии. В связи с этим водный баланс организма рабочих пчёл в период подготовки к зимовке и зимой существенно отличается от баланса одиночно живущих насекомых.

Определение роли воды в организме медоносных пчёл в климатических условиях Краснодарского края имеет важное значение. Нашими исследованиями установлено, что рабочие пчёлы собирают воду в большом количестве весной. Данная вода идёт на разбавление мёда, который находится в густом состоянии в улье, а также для выработки корма для личинок. Некоторые исследователи считают, что часть воды пчёлы потребляют сами для удовлетворения потребности в питье. Весной, учитывая, что температурный режим резко колеблется, (утром  $0^{\circ}\text{C}$ , днём до  $20^{\circ}\text{C}$ ), необходимо давать в поилку тёплую воду. Такой приём значительно повышает прилёт на поилки пчёл-водоносов. Нами установлено, если утром (8:00) на поилке с холодной водой 2—3 пчелы, то на поилке с тёплой водой

10—12 пчёл, а к 10 часам утра количество пчёл на поилках увеличивается в 10—15 раз. Наполнение зобиков пчёл водоносов с повышением температуры увеличивается, низкая температура не позволяет пчёлам долго задерживаться у поилки, поэтому они берут немного воды. Осмотр зобиков показал, что при пониженной температуре, пчелы вылетая из гнезда, имеют некоторый запас углеводного корма. С повышением температуры его масса уменьшается, при температуре 27 °С пчёлы-водоносы вылетали из гнезда с пустым зобиком. Содержимое зобиков мы проверяли с помощью рефрактометра: капля наносилась на предметное стекло рефрактометра и если данные показывали 0, то пчела имела в зобике только воду.

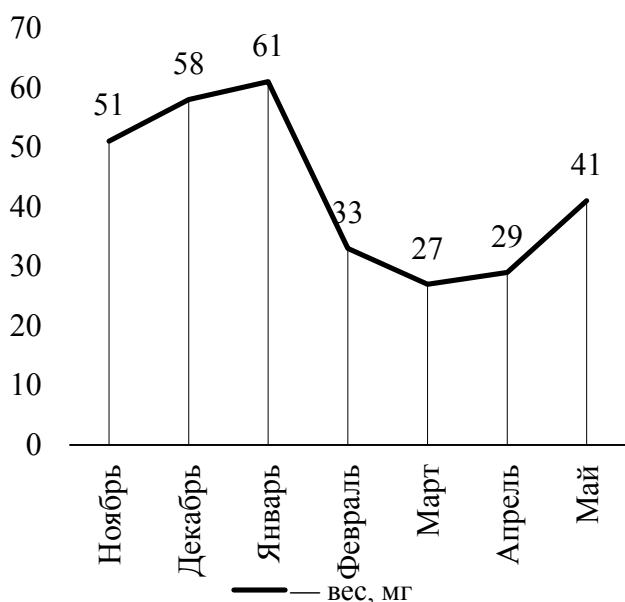
Усиленный сбор воды происходит в летний период (конец июня — июль), когда наступает наибольшая производительность матки. В период медосбора пчёлы-водоносы прекращают свою деятельность, так как вода поступает вместе с нектаром. Особенно активно пчёлы-водоносы работают, если в семье нет медосбора, но имеется большое количество расплода. В том месте, где находится расплод, пчёлы-водоносы вокруг расплода заливают в отдельные ячейки воду, затем усиленно вентилируют, снижая температуру и доводя её до оптимальной величины (36,5 °С). Во время выращивания расплода пчёлы сильной семьи приносят в улей 40—50 г воды в день, из расчёта, что количество полётов пчёл-водоносов в 1 ч составляет 4 раза, в один принос пчела доставляет в улей 0,5—0,6 г, следовательно, в час пчела приносит в улей 2,5 г воды, а само количество пчёл-водоносов на семью составляет примерно 8—10 % от лётных пчёл. Принос воды резко возрастает в жаркую погоду (до 200 г), когда большая часть расходуется на регулирование и снижение температуры в гнезде. Вода входит в состав пищевых субстратов: нектара, пыльцы, количество которых может варьировать в широких пределах. Непостоянно также содержание воды в них. Зрелый мёд содержит в среднем 18 % воды, а поступающий в улей нектар — до 70—90 %. В цветочной пыльце содержание воды колеблется от 6 до 36 %. Количество пчёл-водоносов на поилке резко снижается, если поступает большое количество свежего нектара.

В течение репродуктивного периода пчёлам необходим жидкий углеводный корм. Потребность в нём удовлетворяется, если имеется возможность пополнения кормовых запасов нектаром. В периоды, неблагоприятные для полётов, эти запасы расходуются, а потребление мёда увеличивает потребность в воде. Поэтому, чем дольше пчёлы не вылетают из гнезда, тем больше занимаются они доставкой воды при первой возможности вылета. Как утверждает Е. К. Еськов (1995), в то время, когда пчёлы питаются только запасами углеводного корма, находящегося в гнезде, потребность в воде находится в прямой зависимости от его концентрации.

Обычно пчёлы собирают и приносят воду из источника, находящегося на ближайшем расстоянии от улья. В поисках воды они вылетают из улья даже в прохладную ветреную погоду. Чтобы исключить гибель и потери пчёл и облегчить им принос воды, устанавливают специальные поилки. Они должны полностью исключить гибель пчёл в воде, давать проточную воду, хорошо прогреваемую солнцем, а пчёлы — иметь возможность использовать её при экономном расходовании.

Этим требованиям отвечает поилка, состоящая из бачка с плотной крышкой, крана и наклонно приставленной к нему дощечки, имеющей извилистую бороздку или прибитые змейкой палочки. В конце доски, предназначенной для стока воды, вкапывают в землю ведро или бачок без дна, чтобы остатки воды впитывались в почву, а не разливались по её поверхности. Кран открывают так, чтобы вода истекла из него со скоростью не более 3—4 капель в 1 с. В сравнительно прохладные весенние дни в поилку лучше наливать подогретую воду.

Весной пчёлы охотно используют воду с небольшим содержанием поваренной соли (5 г на 1 л) или хлорида кобальта (не более 20 мг на 1 л воды). Установлено, что наличие небольшого количества поваренной соли в воде стимулирует выделение пчёлами воска, а присутствие в ней хлорида кобальта — выращивание расплода. Поскольку весной около 50 % пчёл берут подсолённую воду, а 40 % — пресную, на пасеке целесообразно устанавливать две поилки — с чистой и подсолённой водой или витаминами.



Содержание воды в теле медоносной пчелы (*Apis mellifera*) летне-осеннего выплода

Снижение содержания воды в теле пчёл в период подготовки их к зимовке следует рассматривать как приспособление, обеспечивающее повышение устойчивости к переохлаждению. Пчёлы в период подготовки к зимовке приобретают способность долго

жить и переносить неблагоприятные условия зимы. Уменьшение общего количества воды в теле пчёл осенью свидетельствует о переходе её из свободного состояния в связанное; наибольшее её количество находится в жире.

Нами также установлено, что количество связанной воды в зимний период возрастает с увеличением возраста пчёл. Это наглядно видно из графика (см. рисунок).

Так, количество воды в теле пчёл от ноября до января значительно возрастает. Кроме того, в феврале оно снижается, поскольку в этот период уже были очистительные облёты и в семьях имелся расплод, а значит пчелы начали использовать часть связанной воды для выработки маточного молочка, идущего на выкармливание расплода.

В заключение следует сказать, что глубокое изучение содержания в теле медоносной пчелы (*Apis mellifera*) различных фракций воды поможет использовать этот признак при отборе на зимостойкость, что представляется исключительно важным для успешного пчеловодства в зонах с экстремальными климатическими условиями.

#### Библиографический список

- Батлер К. Дж. Мир медоносной пчелы. М., 1980.  
 Гусев Н. А. Некоторые методы исследования водного режима растений. М., 1960.  
 Еськов Е. К. Экология медоносной пчелы. М., 1990.  
 Еськов Е. К. Экология медоносной пчелы. М., 1992.  
 Еськов Е. К. Экология медоносной пчелы. Рязань, 1995.  
 Жеребкин М. В., Шагун Я. Л. Физиологические особенности осенних пчёл // Пчеловодство. 1969. № 10. С. 14—15.  
 Кривцов Н. И., Лебедев В. И., Туников Г. М. Пчеловодство. М., 1999.  
 Морева Л. Я. Сезонные изменения содержания воды в теле медоносной пчелы *Apis mellifera* // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. Приложение. 2004. № 10. С. 63—70.

УДК 574.58(470.620)

#### ФАУНА КОЛОВРАТОК (ROTIFERA = ROTATORIA) ОЗЕРА СТАРАЯ КУБАНЬ

Г. К. Плотников, Т. Ю. Пескова, Н. П. Нартенко

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Приведены данные о фауне коловраток оз. Старая Кубань в 2015—2016 гг.

Тип коловратки объединяет самых мелких по размеру многоклеточных животных (от 0,04 до 2 мм), насчитывающих около 1 600 видов, обитающих в пресных и морских водоёмах и влажных почвах, а также ведущих паразитический образ жизни. Форма прозрачного

тела, включающего голову, туловище и ногу, сильно варьирует. Отличительным признаком коловраток является наличие ресничного (коловращательного) аппарата на головной части тела, используя который, животные имеют возможность передвигаться и питаться.

Продолжительность жизни коловраток в зависимости от видов колеблется от двух-четырёх дней (у самцов) до полутора месяцев (у самок). Большинство коловраток — растительноядные организмы, поедающие хлореллу, сценедесмус и другие микроводоросли. Есть виды, питающиеся бактериями и детритом, а также хищники. Сами коловратки являются пищевыми организмами для молодежи и других гидробионтов.

В морских и континентальных водах России известно обитание около 600 видов коловраток. С. П. Воловик с соавторами (Фауна ... , 2010) для водоёмов Краснодарского края приводит 378 видов, в том числе 86 видов в кубанских лиманах, 173 вида — в Азовском море и 156 видов — в Чёрном море. Для реки Кубани обобщающих данных по видовому составу, к сожалению, нет.

Данные по коловраткам отдельных водоёмов Краснодарского края содержатся в работах Н. И. Харина (1951, 1968), А. Г. Крыловой (1964, 1966), А. Г. Крыловой с соавторами (Зоопланктон ... , 1992), Л. А. Кутиковой (1970, 1977).

Видовой состав коловраток оз. Старая Кубань изучен явно недостаточно. Изучая влияние тёплых сбросных вод Краснодарской ТЭЦ на зоопланктон оз. Старая Кубань, К. Е. Павелко и Г. К. Плотников (2016) отмечают наличие в планктоне 14 видов коловраток из 8 семейств, обнаруженных в летний период 2015 г.

Сбор материала по исследованию фауны коловраток оз. Старая Кубань проведены в 2015—2016 гг. Пробы планктона отбирали 2 раза в месяц процеживанием 50 л воды не ближе 200 м от места сброса тёплых вод с Краснодарской ТЭЦ. В работе использованы данные по видовому составу коловраток озера за предыдущие 7 лет из архивов кафедры. Материал обработан общепринятыми методами обработки планктона (Студеникина, 2005).

Ниже приводим список обнаруженных видов коловраток оз. Старая Кубань в 2015 г. Жирным шрифтом выделено современное название рода. Всего за период исследований обнаружено 58 видов коловраток. В данной работе мы приводим алфавитный список фауны коловраток с указанием синонимов,

приводимых другими авторами, сохраняя приоритет в описании. В нашей работе определение проводили до вида, поэтому подвиды не отражены.

#### Видовой состав

1. *Aspelta eireinator* (GOSSE, 1886) = *Diglena eireinator* GOSSE, 1886 = *Diglena giraffe* GOSSE, 1886 = *Dicranophorus giraffe* HARRING a. MYERS, 1922;

2. *Asplanchna priodonta* GOSSE, 1850;

3. *Asplanchnopus hyalinus* HARRING, 1913;

4. *Brachionus angularis* GOSSE, 1851 = *Brachionus testudo* EHRENBERG, 1853 = *Brachionus syenensis* SCHMARDTA, 1854 = *Brachionus minimus* BARTSCH, 1877 = *Brachionus pyri-formes* BARROIS & DADAY, 1894;

5. *Brachionus bennini* LEISSLING, 1924;

6. *Brachionus calyciflorus* PALLAS, 1766 = *Brachionus longispinus* SCHRANK, 1803 = *Anuraea palea* EHRENBERG, 1830 = *Brachionus pala* EHREBG, 1838 = *Anuraea divaricate* WEISSE, 1845 = *Arthracanthus biremis* SCHMARDTA, 1854;

7. *Brachionus diveriscornis* DADAY, 1883 = *Schizocerca diveriscornis* DADAY, 1883 = *Brachionus amphifurcatus* IMHOF, 1887;

8. *Brachionus falcatus* ZACHARIAS, 1898;

9. *Brachionus forticula* WIERZEJSKI, 1891;

10. *Brachionus mucronata* MÜLLER, 1773 = *Mytilina mucronata* MÜLLER, 1773;

11. *Brachionus plicatilis* MÜLLER, 1786 = *Tricalama plicatilis* BORY DE ST. VINCENT, 1826 = *Lepadelle plicatilis* BORY DE ST. VINCENT, 1827 = *Brachionus mülleri* (EHRENBERG, 1834) = *Brachionus hepatotomus* GOSSE, 1851 = *Brachionus spatiosus* ROUSSELET, 1912;

12. *Brachionus quadridentatus* HERMANN, 1783 = *Brachionus capsuliflorus* PALLAS, 1766 = *Brachionus bakeri* MÜLLER, 1786 = *Brachionus quadricornis* SCHRENK, 1803 = *Brachionus bicornis* SCHRENK, 1803 = *Brachionus octodentatus* BORY DE ST. VINCENT, 1828 = *Noteus bakeri* EHREBG, 1830 = *Brachionus lyra* COSTS, 1838 = *Brachionus latissimus*, SCHMARDTA, 1854 = *Brachionus chlensis* SCHMARDTA, 1859 = *Brachionus polyceros* SCHMARDTA, 1859 = *Brachionus pustulatus* SCHMARDTA, 1859 = *Brachionus longipes* ANDERSON, 1889 = *Brachionus tuberculus* TURNER, 1892 = *Brachionus granulatus* KERTESZ, 1894;

13. *Brachionus urceus* L., 1758 = *Tubipo-*

- ra urceus* (L., 1758) = *Voricella urceolaris* (L., 1767) = *Brachionus urceolaris* MÜLLER, 1773 = *Brachionus neglectus* BORY DE ST. VINCENT, 1831 = *Brachionus nicaraguensis* SCHMARD, 1859 = *Brachionus sericus* ROUSSELET, 1907;
14. *Colurelia sulcata* (STENROOS, 1898) = *Metopidia sulcata* STENROOS, 1898;
15. *Colurella obtuse* (GOSSE, 1886) = *Colurus obtusus* GOSSE, 1886;
16. *Conochiloides natans* (SELIGO, 1900) = *Tubicolaria natans* SELIGO, 1900 = *Conochilus natans* VOIGT, 1902;
17. *Diurella cavia* (GOSSE, 1886) = *Coeolopus cavia* GOSSE, 1886 = *Diurella cavia*, JENNINGS, 1903 = *Diurella bidens* RODEWALD, 1935;
18. *Epiphanes brachionus* EHRENBERG, 1837 = *Notommata brachionus* EHRENBERG, 1837 = *Brachionus brachionus* EYFERTH, 1878 = *Notops brachionus* HUDSON & GOSSE, 1886 = *Hydatina brachionus* ACLOQUE, 1899;
19. *Epiphanes macroura* BARROIS & DADY, 1894 = *Brachionus mollis* HEMPEL, 1896 = *Brachionus pala* EHRBG., 1838. = *Notops mollis* BEAUCHAMP, 1932;
20. *Euchlanis dilatata* EHRENBERG, 1832;
21. *Fadeewila longiseta* EHRBG., 1834 = *Triarthra longiseta* EHRBG., 1834 = *Pedeles saltator* HUDSON A. GOSSE, 1886;
22. *Filinia longiseta* (EHRENBERG, 1834) = *Triarthra longiseta* EHRENBERG, 1834 = *Pedetes saltator* HARRING, 1913;
23. *Gastropus styliifer* EHRENBERG, 1891 = *Notops pygmaeus* CALMAN, 1892 = *Notops ruber* HOOD, 1892 = *Hudsonella picta* ZACHARIAS, 1893 = *Hudsonia ruber* HOOD, 1893 = *Hudsonella pygmaea* ZACHARIAS, 1894 = *Sacculus orbicularis* KELLICOTT, 1897 = *Ascomorpha orbicularis* JENNINGS, 1901;
24. *Hexarthra mira* HUDSON, 1871 = *Pedalion mirum* (HUDSON, 1871) = *Pedalia mira* HUDS;
25. *Kellicottia longispina* (KELLICOTT, 1879) = *Anuraea longispina* KELLICOTT, 1879 = *Notholca longispina* HUDSON A. GOSSE, 1886;
26. *Keratella cochlearis* (GOSSE, 1851) = *Anuraea cochlearis* GOSSE, 1851 = *Anuraea longistyla* SCHMARD, 1859 = *Anuraea longispina* IMHOF, 1883 = *Anuraea intermedia* IMHOF, 1885 = *Anuraea tuberosa* IMHOF, 1886 = *Anuraea luta* HARRING, 1913;
27. *Keratella quadrata* (MÜLLER, 1786) = *Brachionus quadrata* MÜLLER, 1786 = *Keron octocerus* VAGIGAARD, 1793 = *Vaginarina squamula* SCHRENK, 1803 = *Anourella squamula* VINCENT, 1822 = *Anourella luth* VINCENT, 1822 = *Anurea aculeata* EHRENBERG, 1832 = *Anurea octocerus* EHRENBERG, 1834 = *Anourella aculeate* DUJRDIN, 1841;
28. *Keratella valga* (EHRENBERG, 1834) = *Anuraea valga* EHRENBERG, 1834 = *Anuraea aculeate* WEBER, 1898;
29. *Lecane quadridentata* (EHRENBERG, 1832) = *Monostyla quadridentata* EHRENBERG, 1832 = *Lepadella cornuta* SCHMARD, 1859 = *Metopidia cornuta* HUDSON A. GOSSE, 1889 = *Monostyla bicornis* DADAY, 1897;
30. *Lecane quadridentata* (EHRENBERG, 1832) = *Monostyla quadridentata* EHRENBERG, 1832 = *Lepadella cornuta* SCHMARD, 1859 = *Metopidia cornuta* HUDSON A. GOSSE, 1889 = *Monostyla bicornis* DADAY, 1897;
31. *Lecane arcuata* (BRYCE, 1897) = *Monostyla arcuata* BRYCE, 1897;
32. *Lecane bulla* (GOSSE, 1886) = *Monostyla bulla* GOSSE, 1851 = *Monostyla lunaris* PERTY, 1852 = *Monostyla bipes* STOKES, 1896;
33. *Lecane closterocerca* SCHMARD, 1859 = *Monostyla closterocerca* SCHMARD, 1859 = *Monostyla cornuta* OLOFSSON, 1918 = *Monostyla tichsfeldigam* KÜNNE, 1926;
34. *Lecane cornuta* (MÜLLER, 1786) = *Monostyla cornuta* MÜLLER, 1786 = *Lepadella glumiformis* BORY DE ST. VINCENT, 1827 = *Notommata carnuta* EHRENBERG, 1830 = *Trichotria cornuta* GRAVENHORST, 1832 = *Diceratella cornuta* DESHAYES A. MILNE, 1835 = *Monostyla truncata* TURNER, 1892 = *Monostyla robusta* STOKES, 1896 = *Monostyla rotundata* JAKUBSKI, 1914;
35. *Lecane hamate* (STOKES, 1896) = *Monostyla hamate* STOKES, 1896;
36. *Lecane ludwigii* (ECKSTEIN, 1883) = *Distyla ludwigii* (ECKSTEIN, 1883) = *Distyla ornate* DADAY, 1897 = *Distyla oxicauda* STENROOS, 1898 = *Cathypna ludwigii* MURRAY, 1913;
37. *Lecane luna* (MÜLLER, 1776) = *Cercaria luna* MÜLLER, 1776 = *Furcocerca luna* LAMARCK, 1815 = *Trichocerca luna* BORY DE ST. VINCENT, 1826 = *Furcularia jobloti* BORY DE ST. VINCENT, 1827 = *Brachionus luna* BLAINVILLE, 1830 = *Cathypna luna* HUDSON A. GOSSE, 1886 = *Cathypna latifrons* GOSSE, 1887;

38. *Lecane lunaris* EHRENBERG, 1832 = *Lepadella lunaris* EHRENBERG 1832 = *Monostyla lunaris* (EHRENBERG 1838) = *Monostyla quennerstedti* BERGENDAL, 1892 = *Monostyla virga* HARRING, 1914;
39. *Lecane stenroosi* (MEISSNER, 1908) = *Monostyla stenroosi* MEISSNER, 1908 = *Monostyla bicornis* STENROOS, 1898;
40. *Lecane ungulata* (GOSSE) 1877 = *Cathypna unguulate* GOSSE, 1877 = *Cathypna glandulosa* STOKES, 1897 = *Cathypna magna* LUCKS, 1912 = *Cathypna minnesotensis* MURREY, 1913;
41. *Lecane ungulata* GOSSE, 1887 = *Cathypna ungulata* (GOSSE, 1887) = *Cathypna glandulosa* STOKES, 1897 = *Cathypna magna* LUCKS, 1912 = *Cathypna minnesotensis*, SACHE, 1912;
42. *Lecane unquitata* (FADEEV, 1925) = *Monostyla unquitata* FADEEV, 1925;
43. *Lepadella rottenburgi* (LUCKS, 1912) = *Metopidia lepadella* LUCKS, 1912 = *Lepadella dactyliseta* HARRING, 1913 = *Lepadella dorsalis* RODEWALD, 1937;
44. *Mytilina ventralis* (EHRENBERG, 1832) = *Salpina brevispina* EHRENBERG, 1832 = *Salpina redunca* EHRENBERG, 1832 = *Salpina macracantha* HUDSON A. GOSSE, 1886 = *Salpina eustala* HUDSON A. GOSSE, 1886 = *Salpina cortina* THORPE, 1891 = *Salpina similis* STOKES, 1896 = *Salpina ceylonica* DADAY, 1898 = *Mytilina macracantha* SACHSE, 1912;
45. *Mytilina ventralis* (EHRENBERG, 1832) = *Salpina ventralis* EHRENBERG, 1832 = *Salpina brevispina* EHRENBERG, 1832 = *Salpina redunca* EHRENBERG, 1832 = *Salpina macracantha* HUDSON A. GOSSE, 1886 = *Salpina tustala* HUDSON A. GOSSE, 1886 = *Salpina cortina* THORPE, 1891 = *Salpina similis* STOKES, 1896 = *Mytilina macracantha* SACHSE, 1912;
46. *Notholca acuminata* EHRENBERG, 1832 = *Anuraea acuminata* EHRENBERG, 1838 = *Notholca talassia* HUDSON A. GOSSE, 1886;
47. *Notholca squamula* (MÜLLER, 1786) = *Brachionus striata* MÜLLER, 1786 = *Notholca striata* WIERZEJSKI, 1893;
48. *Platyias palutus* MÜLLER, 1786 = *Brachionus patulus* MÜLLER, 1786 = *Brachionus militaris* (EHRENBERG, 1834) = *Brachionus conneum* ATWOOD, 1881 = *Brachionus gleasonii* UP DE GRAAF, 1883 = *Anuraea gleasonii* UP DE GRAAF, 1883 = *Noteus militaris* DADAY, 1901;
49. *Platyias quadricornis* (EHRENBERG, 1832) = *Noteus quadricornis* EHRENBERG, 1832;
50. *Polyarthra major* BURCKHARDT, 1900 = *Polyarthra platyptera major* BURCKHARDT, 1900 = *Polyarthra trygla* HARRING, 1913;
51. *Pompholyx complanata* GOSSE, 1851 = *Notholca orientalis* BARROIS & DADAY, 1894;
52. *Synchaeta pectinata* EHRENBERG 1832 = *Synchaeta mordax* GOSSE, 1851 = *Hydatina pectinata* AQLIQUE, 1899;
53. *Testudinella patina* (HERMANN, 1783) = *Brachionus patina* (HERMANN, 1783) = *Proboskidia patina* BORY DE ST. VINCENT, 1826 = *Pterodina patina* EHRENBERG, 1830 = *Pterodina vakvata* HUDSON, 1871;
54. *Tetramastix opoliensis* ZACHARIAS, 1898;
55. *Trichocerca capucina* (WIERZEJSKI & ZACHARIAS, 1893) = *Mastigocerca capucina* WIERZEJSKI & ZACHARIAS, 1893 = *Mastigocerca hudsoni* LAUTERBORN, 1893 = *Rattulus capucinus* JENNINGS, 1903 = *Diurella brevistyla* LUCL, 1912;
56. *Trichocerca longiseta* (SCHRANK, 1802) = *Vaginata longiseta* SCHRANK, 1802 = *Brachionus rattus* (SCHREMK, 1793) = *Monocerca bicornis* EHRENBERG, 1832 = *Monocerca cornuta* EYFERTH, 1878 = *Mastigocerca cornuta* HUDSON A. GOSSE, 1889 = *Acantodactylus bicornis* TESSIN, 1890 = *Rattulus longiseta* JENNINGS, 1903 = *Mastigocerca auchinleckii* STEWART, 1908;
57. *Trichocerca similis* WIERZEJSKI, 1893 = *Diurelia stylata* (WIERZEJSKI, 1893) = *Coelopus similis* (EYFERTH, 1878) = *Rattulus bicornis* MANKIEWCZ, 1900 = *Mastigocerca wolgensis*, MEISNER, 1902 = *Mastigocerca heterostyla*, DADAY, 1903;
58. *Trichotria pocillum* (MÜLLER, 1776) = *Trichoda pocillum* MÜLLER, 1776 = *Vaginarina pocillum* SCHRANK, 1803 = *Trichocerca pocillum* LAMARCK, 1816 = *Furcularia stentorea* BORY DE ST. VINCENT, 1825 = *Dinocharis pocillum* EHRENBERG, 1830;

#### Библиографический список

Крылова А. Г. Гидробиологический режим Ахтарско-Гривенских лиманов в 1963 г. //

Сб. аннотационных работ АзНИИРХ, выполненных в 1963 г. Ростов н/Д, 1964. С. 46—47.

**Крылова А. Г.** Зоопланктон Ахтарско-Гривенских лиманов // Тр. АзНИИРХ. 1966. Вып. X. С. 41—50.

Зоопланктон степных рек Краснодарского края / А. Г. Крылова [и др.] // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем малых рек. Краснодар, 1992. Ч. 1. С. 77—80.

**Кутикова Л. А.** Класс коловратки // Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон и бентос). Л., 1977. С. 98—122.

**Кутикова Л. А.** Коловратки фауны СССР. Л., 1970.

**Павелко К. Е., Плотников Г. К.** Влияние тёплых сбросных вод Краснодарской ТЭЦ на зоопланктон озера Старая Кубань // Young Scientist (Молодой учёный). 2016. № 7 (111). С. 287—291.

**Студеникина Е. И.** Методы сбора и обработки гидробиологических проб // Методы рыбохозяйственных и природоохранных исследований в Азово-Черноморском бассейне. Краснодар, 2005. С. 50—78.

Фауна водных и прибрежно-водных экосистем Азово-Черноморского бассейна / С. П. Воловик [и др.] Ростов н/Д, 2010.

**Харин Н. И.** Зообентос и зоопланктон кубанских лиманов и их изменения при опреснении лиманов // Тр. АзЧерНИРО. 1951. № 15. С. 299—312.

**Харин Н. И.** Класс коловратки // Определитель фауны Чёрного и Азовского морей: в 3 т. Т. I. Киев, 1968. С. 193—219.

УДК 574.583(470.620)

## СТРУКТУРА ЛЕТНЕГО ПРИБРЕЖНОГО ЗООПЛАНКТОНА В ГОЛУБОЙ БУХТЕ ЧЁРНОГО МОРЯ

**А. С. Прохорцева, М. В. Филоненко**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Изменения в структуре летнего зоопланктона северо-восточных частей Чёрного моря носят продолжительный и систематический характер. В результате многолетних наблюдений выявлены определённые закономерности в изменении видового состава, численности и биомассы доминирующих видов зоопланктона.

В 1980—1990-е гг. повышенная эвтрофикация вод, вызванная усиленной химизацией сельского хозяйства оказывала огромное влияние на все трофические уровни черноморской биоты. Повышенная антропогенная активность на побережье северо-восточной части Чёрного моря, заполнение с балластными водами вселенцев *Mnemiopsis leidyi* и *Beroe ovata* вызвали изменение структуры сообщества зоопланктона Чёрного моря, а также прибрежного зоопланктона. Однако в последнее время ситуация изменилась к лучшему (Межгодовая изменчивость ... , 2015).

### Материал и методы

Материалом послужили качественные и количественные исследования зоопланктона, собранные в Голубой бухте в северо-восточной части Чёрного моря в летний пе-

риод 2016 г. на базе института Океанологии РАН им. Ширшова. Отбор проб проводили в утренние часы с постоянной точки (170 м от берега) с помощью сети конус малый, площадью входного отверстия 0,2 м<sup>2</sup> с размером ячеи 180 мкм. Облавливаемый слой — 6 м, над глубиной 7 м, подъём сети вертикально. Качественную и количественную обработку проводили в лаборатории (Руководство по методам ... , 1980). Видовой состав определяли с помощью определителя (Определитель фауны ... , 1969). Индивидуальную массу видов вычисляли по степенным уравнениям, связывающим длину организмов с их массой (Балушкина, Винберг, 1979).

### Результаты и обсуждение

Качественный состав зоопланктона в районе исследований представлен 25 видами и таксономическими группами (табл. 1).

Видовое разнообразие прибрежного зоопланктона в летний период (Голубая бухта)

Вид (группа)	Июнь		Июль		Август	
	N, экз./м <sup>3</sup>	B, мг/м <sup>3</sup>	N, экз./м <sup>3</sup>	B, мг/м <sup>3</sup>	N, экз./м <sup>3</sup>	B, мг/м <sup>3</sup>
<i>Noctiluca milliaris</i>	670	0,0370	4	0,2800	5	0,0233
<i>Oikopleura dioica</i>	67	0,0040	3	0,0376	0	0
Gastropoda larvae	55	0,0002	270	0,0006	16	0,0004
Bivalvia larvae	11	0,0037	430	0,01	18	0,0012
Polychaeta larvae	0	0	82	0	0	0,0259
Macrura zoea	3	0,0290	32	0,1000	0	0
Copepodita < 1	3	0,0102	181	0,0400	8	0,0200
Nauplii Copepoda	13	0,0021	96	0,0100	6	0,0034
Nauplii Cirripedia	185	0,0002	173	0,0008	6	0,0004
<i>Pleopis polyphemoides</i>	97	0,0006	207	0,0100	10	0,0012
<i>Pseudoevadne tergestina</i>	0	0	10	0,0500	0	0,0211
<i>Paracalanus parvus</i>	20	0,0082	4	0,01030	1	0,0059
<i>Penilia avirostris</i>	0	0	1254	0,0500	21	0,0211
<i>Acartia clausi</i>	6	0,0126	196	0,0320	5	0,0277
<i>Centropages kroea pontica</i>	6	0,0087	269	0,0500	8	0,0186
<i>Oithona dravicornis</i>	0	0	181	0	2	0
<i>Calanus euxinus</i>	17	0,0041	0	0	2	0
<i>Evadne spinifera</i>	0	0	2	0	0	0
Harpacticoida sp.	8	0,0016	19	0,0100	7	0,0027
Ostracoda sp.	13	0,0079	10	0,4900	0	0,0068
<i>Sagitta setosa</i>	23	0,0074	112	4,1200	3	0,0233
<i>Beroe ovata</i>	1	0,0001	20	0,7903	4	0,0038
<i>Mnemiopsis leidyi</i>	4	0	63	0	6	0
Ova fish	20	0	1	0	0	0
Клещ	5	0	13	0	10	0
Всего	1229	0,1376	3636	6,0953	138	0,2068

Примечание: N — численность, B — биомасса.

Таксоцен Copepoda состоял из 6 видов: *Acartia clausi*, *Centropages kroea pontica*, *Calanus euxinus*, *Paracalanus parvus*, *Oithona dravicornis*, *Harpacticoidae sp.* Представитель, предпочитающий холодные воды, *Calanus euxinus*, встречается в летних пробах после действия северо-восточных ветров, поэтому он поднимется в верхние слои с охлажденными водами при перемешивании. Представители семейства Copepoda от общего числа зоопланктонного сообщества составляет 751 экз./м<sup>3</sup>, что от общей доли составляет 15 %.

Максимальными по своей численности были виды *Acartia clausi*, *Centropages kroea pontica* и *Oithona dravicornis* (207, 283 и 183 экз./м<sup>3</sup> соответственно) (табл. 2).

Представители семейства Cladocera — 3 вида: *Pleopis polyphemoides*, *Penilia avirostris*, *Evadne spinifera*, *Pseudoevadne tergestina*. Из

ветвистоусых рачков в районе исследования отмечалось максимальное развитие *Penilia avirostris* (1 275 экз./м<sup>3</sup>, 79,6 % от суммы количества численности данной группы). Наибольшая численность принадлежит виду *Penilia avirostris*, это можно объяснить тем, что погодные условия были комфортными для её преумножения в количественных выражениях. Всего в данной группе насчитывали 1 601 экз./м<sup>3</sup> (32 %). Представителей Mollusca 4 — Gastropoda larvae, Bivalvia larvae, Ostracoda sp., Noctiluca milliaris. В результате анализов данных максимальное значение в этой группе организмов у Gastropoda larvae (341 экз./м<sup>3</sup>; 41,4 %), Bivalvia larvae (459 экз./м<sup>3</sup>; 55,8 %), Noctiluca milliaris (679 экз./м<sup>3</sup>) (процентное значение Noctiluca milliaris не считаем, так как она является кормовым зоопланктоном). Всего моллюски



## Численность прибрежного зоопланктона в летний период (Голубая бухта)

В экз./м<sup>3</sup>

Вид (группа)	Июнь	Июль	Август	За летний период
<i>Noctiluca milliaris</i>	670	4	5	679
<i>Oikopleura dioica</i>	67	3	0	70
Gastropoda larvae	55	270	16	341
Bivalvia larvae	11	430	18	459
Polychaeta larvae	0	82	0	82
Macrura zoea	3	32	0	35
Copepodita < 1	3	181	8	192
Nauplii Copepoda	13	96	6	115
Nauplii Cirripedia	185	173	6	364
<i>Pleopis polyphemoides</i>	97	207	10	314
<i>Pseudoevadne tergestina</i>	0	10	0	10
<i>Paracalanus parvus</i>	20	4	1	25
<i>Penilia avirostris</i>	0	1254	21	1275
<i>Acartia clausi</i>	6	196	5	207
<i>Centropages kroea pontica</i>	6	269	8	283
<i>Oithona dravicornis</i>	0	181	2	183
<i>Calanus euxinus</i>	17	0	2	19
<i>Evadne spinifera</i>	0	2	0	2
Harpacticoida sp.	8	19	7	34
Ostracoda sp.	13	10	0	23
<i>Sagitta setosa</i>	23	112	3	138
<i>Beroe ovata</i>	1	20	4	25
<i>Mnemiopsis leidy</i>	4	63	6	73
Ova fish	20	1	0	21
Клещ	5	13	10	28
Всего	1 229	3 636	138	5 003

составляли 30 % численности зоопланктона, исследованного нами. Из гребневиков были в пробах *Mnemiopsis leidy*, *Beroe ovata*. Всего насчитывалось в пробах 98 экз./м<sup>3</sup>, что в процентном соотношении — 1,9 %, отмечены 2 представителя Polychaeta: *Sagitta setosa*, *Oikopleura dioica*. Количественное значение группы — 208 экз./м<sup>3</sup> (4 %). Семейство Decapoda было представлено одним видом кормовых объектов Macrura zoea. Семейство Decapoda насчитывало 35 экз./м<sup>3</sup> (0,7 %). Остальные 16,4 % от общего числа зоопланктона были представителями остальных групп. Наибольшее число — науплиальные формы (479 экз./м<sup>3</sup>).

Из летнего периода наиболее продуктивным месяцем являлся июль, в это время поверхностные облавливаемые слои были хорошо прогреты, происходило увеличение концентрации органических веществ в воде, что приводило к развитию фитопланктона, а

также кормовой *Noctiluca milliaris*, которая формировала 13,6 % численности зоопланктонного сообщества прибрежной зоны северо-восточной части Чёрного моря. Анализ пространственного распределения свидетельствует о том, что наиболее продуктивной группой в сообществе прибрежного планктона является семейство Cladosega с плотностью 0,154 мз/м<sup>3</sup>, что составляет 2,4 %; плотность второй группы, отличающуюся по количеству экземпляров на один кубический метр (Mollusca), составляла 0,1451 мз/м<sup>3</sup> (2,2 %). Максимальная плотность была у представителей семейства Decapoda — 65 % при значениях 4,1923 мз/м<sup>3</sup>.

Наибольшая плотность из всех представленных групп была у представителей Decapoda, объяснить можно тем, что хоть численность их и не велика 0,7 % (35 экз./м<sup>3</sup>), однако масса одного экземпляра была достаточной,

чтобы давать в сумме плотность больше 50 %. У наиболее многочисленных семейств (Cladocera и Mollusca) плотность представителей была мала из-за малых размеров каждого экземпляра.

Существенных изменений в структуре

зооценоза за летний период 2016 г. не произошло. Снизилось количество олиготрофных организмов в связи с нефтяным загрязнением и увеличением антропогенной нагрузки. Доминирующий комплекс резких изменений в летний период не имеет с 2012 г.

### Библиографический список

Балушкина Е. В., Винберг Г. Г. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных // Общие основы изучения водных экосистем. Л., 1979. С. 169—172.

Межгодовая изменчивость зоопланктонного сообщества Голубой бухты (северо-восточная часть Чёрного моря) в 2002—2012 гг. / Л. П. Лебедева [и др.] // Океанология. 2015. Т. 55, № 3. С. 1—9.

Определитель фауны Чёрного и Азовского морей: в 3 т. Т. 2.: Ракообразные / отв. ред. В. А. Водяницкий. Киев, 1969.

Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений / под ред. А. В. Цыбань. Л., 1980.

УДК 59.087

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАДИОУПРАВЛЯЕМЫХ КВАДРОКОПТЕРОВ В ПОЛЕВЫХ ЗООЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

А. В. Ромашин

*Сочинский национальный парк, город-курорт Сочи, Россия*

Рассмотрены трудности и ограничения применения квадрокоптеров в полевых зоологических и экологических исследованиях.

В последние годы в связи со значительными успехами в развитии радиоэлектроники, фото-, видеотехники и малой авиации, квадрокоптеры весьма успешно применяются в разных отраслях хозяйства, в том числе в охотничьем хозяйстве и при изучении хозяйственно ценных и редких видов. Они могут использоваться для учёта копытных и водоплавающих птиц в крупных скоплениях на открытых пространствах, рукокрылых в массовых скоплениях в крупных подземельях, высокогорных копытных в труднодоступной скальной зоне и других животных в опасных для человека местах.

Анализ руководств летательных аппаратов и многочисленных роликов фиксирующих случаи крушений и личный опыт позволяют сделать выводы о главных причинах аварий для их избегания впоследствии.

Одной из самых массовых причин потери коптеров является неблагоприятная погода (ветер, осадки, туман, плохая видимость). Наиболее устойчивыми к ветру оказываются более крупные модели, у которых удельная мощность на единицу веса оказывается большей.

Часто проезжающие или пролетающие рядом с коптером движущиеся объекты (машины, быстроходные катера, другие коптеры или крупные животные) вызывают сильные завихрения и, как следствие, потерю устойчивости аппарата и его аварию. Среди рассмотренных нами случаев отмечены три нападения птиц (крупного орла, сокола и ворона) на коптеры, а также столкновение со стаей домашних голубей. При этом, чем меньше по размерам аппарат, тем больше такая вероятность. Значительное снижение и полет над самой землёй, как и приближение к животным и людям, нередко провоцирует их агрессию (даже у копытных).

Масса аварий коптеров связана с полётами вблизи деревьев и опор с проводами. Особенно неблагоприятные условия для полётов существуют вблизи ЛЭП, трансформаторов, ретрансляторов и передающих вышек, заглушающих связь коптера с пультом управления, что и ведёт к временной, частичной или полной потере управляемости.

Последние модели (Phantom 4, Inspire 1,2, Mavic Pro) обладают некоторыми эле-

ментами искусственного интеллекта и достаточно продвинутыми средствами анализа окружающей обстановки (по изображению дополнительных видеокамер и ультразвуковым датчикам), что при грамотном использовании позволяет снизить аварийность. Между тем это оборудование согласно документации плохо работает над отражающими (водной и заснеженной) и над однообразными, с точки зрения окраски и текстуры рисунка поверхностями (травяные лужайки, плиточные кладки, песчаные пляжи).

Следует также всегда учитывать, что управляющий сигнал распространяется в пределах прямой видимости и разные препятствия его ослабляют. Очевидно, что в сильно извилистых и узких подземельях применение коптера может быть существенно ограничено ближней зоной от входа.

В ряде случаев может быть целесообразным управление одним аппаратом с нескольких пультов способом «поочередной передачи управления» от одного к другому, например, при необходимости обследования большого участка, когда управление с одной точки невозможно, а передвижение оператора по местности затруднено (болото, камыши и т. д.).

Наконец последней банальной причиной потери аппарата может быть пропущенный без внимания разряд бортового и пуль-

тового аккумулятора, однако в последних моделях сделано все, чтобы минимизировать такую вероятность. Для снижения аварийности в сложных условиях (деревья, кусты) полезно применять защиту пропеллеров-ограничителей, однако это не отменяет последствий неаккуратного пилотирования.

Последние модели предусматривают применение для полётов очков виртуальной реальности, что хоть и существенно удорожает комплект, но делает пилотирование значительно более удобным и безопасным.

Перед полётом полезно иметь перед глазами и посмотреть предполётный список, в котором должны быть перечислены все необходимые операции для осуществления полёта.

Очевидно, что безопасность полётов предусматривает выполнение всех требований законодательства РФ о таких аппаратах, включая запрет на полёты в районах, где это запрещено (города, места скопления людей, аэропорты и т. д.).

В заключение отметим появившуюся информацию об испытаниях в США дрона, имитирующего механику полёта летучей мыши. При весе в 93 г модель уже летает на короткие расстояния и делает повороты. Помимо того, что модель представляет интерес для учёных, она открывает возможности летать и в зарослях в отличие от винтокрылов.

УДК 59.087

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ЕГО ФАКТОРЫ

**А. В. Ромашин**

*Сочинский национальный парк, город-курорт Сочи, Россия*

Перечислены основные факторы биоразнообразия и приведена схема реализации адаптивного потенциала у инвазионных видов.

Проблема сохранения биоразнообразия (БР) как один из фундаментальных вызовов человечеству очень сложна и многогранна, так как живые системы имеют несколько уровней организации (субклеточный → клеточный → тканевый → организменный → популяционный → биоценоотический → биосферный). Очевидно, что механизмы адаптации действуют на всех из них, а также и при их взаимодействии (комбинировании) (Шеер, Ромашин, Придня, 2006). Естественно на

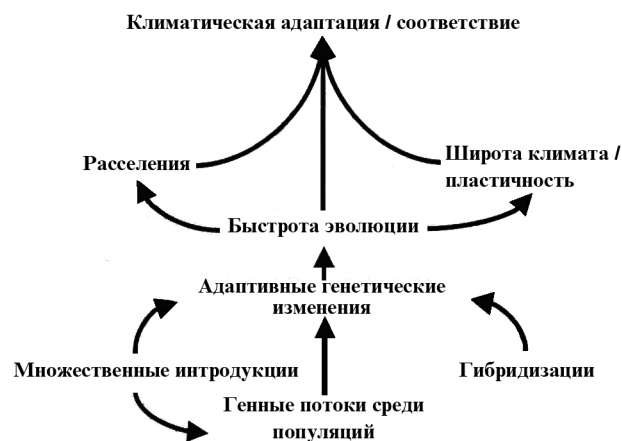
БР влияет географическое положение, топография района (Rosenzweig, 2002), климат и его изменение (Biodiversity ... , 2015), эволюционные процессы (т. е. время или история той или иной экосистемы), антропогенная деятельность и даже тектоника рассматриваемого района (Badgley, 2010).

Публикаций на тему влияния изменения климата на БР в последнее время появилось так много (обзор Т. L. Root с коллегами (Biodiversity ... , 2015)), что невозможно

его отрицать. Однако его влияние не везде прямолинейно, сходно и отчётливо. Например, на южном макросклоне Главного Кавказского хребта, водные массы Чёрного моря существенно демпфируют климатические изменения, делая их не такими рельефными (Животов, 2008). В то время как в глубинных районах континентов они более выражены. Кроме того, изменчивость климата характеризуется не только изменением среднегодовых температур, но и характеристик отдельных сезонов, а также повторяемостью и силой возмущений (ливни, смерчи и др.). Однозначно можно сказать, что повышение глобальной температуры планеты ведёт к разбиванию макроциркуляций воздушных и водных масс на более мелкие, чем в целом понижается общая стабильность климата со всеми последствиями для адаптационного потенциала флоры и фауны (особенно теплокровных видов). Ранее мы отмечали неслучайность приуроченности рождения молодняка у высокогорных копытных к периоду наиболее стабильных суточных температур (Ромашин, 2001).

В современных условиях более продуктивным путём сохранения вымирающих видов считается восстановление местообитаний (особенно их связности (в форме коридоров)), а также контроль факторов, вызывающих уменьшение численности и болезней в естественной среде. Размножение в неволе с последующей реинтродукцией может приме-

няться только в самых крайних случаях, так как вероятность успеха очень мала (Крученкова, 2012).



Схема, иллюстрирующая реализацию высокого адаптивного потенциала инвазивных видов (по Sexton, Griffith, 2015)

В связи с признанием существования проблемы изменения глобального климата в сторону потепления (Biodiversity ... , 2015) и его влияния на всю биоту, в отношении ряда угрожаемых видов может оказаться полезной выявленная схема реализации высокого адаптивного потенциала инвазивных видов (см. рисунок), способствующая максимизированию их восстановительного потенциала и основанная на выявленных особенностях структуры адаптивного потенциала (Sexton, Griffith, 2015).

### Библиографический список

- Животов А. Д.** Динамика метеорологических параметров на территории Кавказского заповедника (1985—2005 гг.) // Труды Кавказского государственного природного биосферного заповедника. Майкоп, 2008. Вып. 18. С. 6—21.
- Крученкова Е. П.** Структура и оценка успеха основных зарубежных программ по спасению редких видов млекопитающих // Научные исследования в зоологических парках (Scientific Research in Zoological Parks). М., 2012. Вып. 28. С. 161—168.
- Ромашин А. В.** Эколого-популяционный анализ высокогорных копытных животных Западного Кавказа и их рациональное использование. Сочи, 2001.
- Шеедер Т. Х., Ромашин А. В., Придня М. В.** Выявление биоразнообразия горных лесов: проблемы сохранения и управления // Успехи современного естествознания. 2006. № 9. С. 49—56.
- Badgley C.** Tectonics, topography, and mammalian diversity // *Ecography*. 2010. Vol. 33, № 2. P. 220—231.
- Biodiversity in a changing climate / T. L. Root [et al.].** Oakland, 2015.
- Rozenzweig M. L.** Species Diversity in space and time. Cambridge, 2002.
- Sexton J. P., Griffith A. B.** Evolutionary conservation under climate change // *Biodiversity in a changing climate*. Oakland, 2015. P. 161—179.

УДК 597.8/94

## К ИЗУЧЕНИЮ ГЕРПЕТОФАУНЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Ю. А. Смирнова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Приведены результаты исследований фауны земноводных и пресмыкающихся долин среднего течения рек Лаба и Чамлык. Герпетофауна данного района включает 5 видов амфибий (тритон Ланца, жаба зелёная, жаба колхидская, квакша восточная и лягушка озёрная) и 7 видов рептилий (черепаха болотная, веретеница ломкая, ящерица понтийская, ящерица прыткая, медянка, уж обыкновенный, уж водяной и гадюка степная).

В связи с возрастающим антрополическим воздействием на среду обитания животных интерес к изучению земноводных и пресмыкающихся усиливается с каждым годом. Представители данных классов — одни из наиболее многочисленных наземных позвоночных, имеющих значительную биомассу в характерных для них биотопах. Входя в качестве консументов второго-третьего порядков в большинство трофических цепей, они играют важную роль в поддержании стабильности природных комплексов.

Район, выбранный для исследований, интересен с точки зрения его географического расположения, он также находится вблизи границ ареалов некоторых представителей герпетофауны, распространение которых в регионе нуждается в уточнении.

### Материал и методы

Исследования проводили на территории Курганинского района Краснодарского края. Время проведения наблюдений — с апреля по ноябрь, в течение трёх лет (2014—2016 гг.), а также апрель—май 2017 г. Долины среднего течения рек Лаба и Чамлык обследованы на протяжении 7 км.

Состав герпетофауны изучали на постоянных и разовых маршрутах, а также на стационарных площадках. Протяжённость маршрутов варьировала от 500 до 3 000 м, а ширина учётной ленты составляла 2 м. Размеры площадок варьировали от 50 × 100 до 60 × 300 м. Для оценки относительного обилия амфибий и рептилий использовали балльную шкалу (Пестов, 2004), построенную на основе характера встречаемости животных.

Земноводных определяли по определительным таблицам С. Л. Кузьмина (2012), пресмыкающихся — по определителю А. Г. Банникова с соавторами (Определитель ... ,

1977). Правильность определения животных проверена канд. биол. наук С. В. Островских. Наименования таксонов приведены с учётом результатов таксономических ревизий последних десятилетий.

### Результаты и обсуждение

В ходе обследования территории выявлено обитание здесь 1 вида хвостатых и 4 видов бесхвостых земноводных. Пресмыкающиеся представлены 8 видами. Таксономический состав герпетофауны приведён ниже.

Земноводные и пресмыкающиеся долин среднего течения рек Лаба и Чамлык (Северо-Западный Кавказ)

#### Класс Земноводные

Тритон Ланца — *Lissotriton lantzi* (WOLTERSTORFF, 1914);

Жаба колхидская (кавказская) — *Bufo verrucosissimus* (PALLAS, 1814);

Жаба зелёная — *Pseudepidalea viridis* (LAURENTI, 1768);

Квакша восточная — *Hyla orientalis* BEDRIAGA, 1890;

Лягушка озёрная — *Pelophylax ridibundus* (PALLAS, 1771).

#### Класс Пресмыкающиеся

Черепаха болотная — *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758);

Веретеница восточная — *Anguis colchica* (NORDMANN, 1840);

Ящерица понтийская — *Darevskia pontica* (EVERSMANN, 1834);

Ящерица прыткая восточная — *Lacerta agilis exigua* EICHWALD, 1831;

Медянка обыкновенная — *Coronella austriaca* LINNAEUS, 1768;

Уж водяной — *Natrix tessellata* (LINNAEUS, 1758);

Уж обыкновенный — *Natrix natrix* (LINNAEUS, 1758);

Гадюка степная — *Pelias renardi* (CHRISTOPH, 1861).

К наиболее широко распространённым представителям герпетофауны долин среднего течения рек Лаба и Чамлыка, следует отнести жабу зелёную, лягушку озёрную и ящерицу прыткую восточную, встречающихся практически повсеместно, включая участки со значительной трансформацией, такие как территории населённых пунктов. А гадюка степная, наоборот, характеризуется спорадическим распространением и отмечена на удалении от поселений человека. Наиболее редки встречи медянки обыкновенной, а тритон Ланца в районе исследований известен лишь по единичной находке.

Поскольку за весь период исследований понтийская ящерица найдена только весной 2017 г. и лишь в одном относительно изолированном местообитании, оценить распространение вида пока не представляется возможным. По имеющимся данным также сложно оценить характер распространения черепахи болотной, поскольку, с одной стороны подходящие биотопы имеются на протяжении различных маршрутов, но с другой стороны, находки вида довольно спорадичны.

Распространение озёрной лягушки определяется наличием подходящих водных объектов — эфемерных водоёмов, мочаков, каналов, ручьёв с медленным течением, речных заводей. Во время брачного периода характерен выход большого количества особей на трансформированные территории, что связано с поиском подходящих нерестовых

водоёмов. Квакшу восточную обычно наблюдали в огородах, на кукурузных полях и виноградниках.

Ужа обыкновенного отмечали в основном в водоёмах и у их берегов. Дважды ужей наблюдали на расстоянии 300—600 м от водоёмов. Веретеница ломкая встречена практически во всех биотопах, а наиболее часто животных отмечали на мезофитных лугах. При этом большинство особей данного вида обнаружено в пределах населённых пунктов.

Из представителей региональной герпетофауны, чьи ареалы (Определитель ... , 1977; Змеи Кавказа ... , 2009) включают и район исследований, не выявлено обитание полоза каспийского. Ближайшими известными местами обнаружения вида являются окрестности аула Кошехабль (Шебзухова, 1992) и г. Курганинска (Островских, 2005), находящихся соответственно примерно в 20 и 10 км северо-западнее района проведения наблюдений.

Наибольшей численности в районе исследований достигают популяции широко распространённых фоновых видов — лягушки озёрной, жабы зелёной и ящерицы прыткой восточной (табл. 1), причём жаба наиболее многочисленна в пределах населённых пунктов.

Исходя из характера встречаемости амфибий и рептилий оценено их относительное обилие (табл. 2). Лягушка озёрная, жаба зелёная и ящерица прыткая — многочисленны; черепаха болотная, веретеница, медянка и уж обыкновенный — обычны. Относительно малочисленна здесь квакша восточная, а тритон Ланца, жаба колхидская, уж водяной и гадюка степная — редки.

Таблица 1

Плотность популяций фоновых видов герпетофауны в некоторых биотопах

В экз./га

Вид	Биотоп	Лето-осень 2014 г.	Весна 2015 г.	Весна 2016 г.	Лето-осень 2016 г.	Весна 2017 г.
Лягушка озёрная	Влажные луга поймы р. Чамлык	15,7 ± 3,25	38,9 ± 6,20	36,4 ± 5,08	15,2 ± 2,66	40,2 ± 2,86
Жаба зелёная	Селитебные территории (вечерние учёты)	16,3 ± 3,05	10,8 ± 3,15	9,7 ± 2,75	14,2 ± 3,05	8,8 ± 3,12
Ящерица прыткая	Суходольные луга	8,8 ± 2,50	10,8 ± 3,15	9,9 ± 3,54	8,3 ± 2,87	11,2 ± 2,69

Таблица 2

Относительное обилие земноводных и пресмыкающихся долин среднего течения рек Лаба и Чамлык (Северо-Западный Кавказ)

Вид (подвид)	Относительное обилие (в баллах)
Тритон Ланца	1
Жаба колхидская (кавказская)	1
Жаба зелёная	4
Квакша восточная	2
Лягушка озёрная	4
Черепаша болотная	3
Веретеница ломкая	3
Ящерица понтийская	недостаточно данных
Ящерица прыткая восточная	4
Медянка обыкновенная	3
Уж водяной	1
Уж обыкновенный	3
Полоз каспийский	?
Гадюка степная	1

*Примечание:* 1 — вид редок (нерегулярные встречи единичных особей); 2 — вид малочисленен (регулярные встречи единичных особей на отдельных маршрутах); 3 — вид обычен (встречи немногочисленных особей на большинстве маршрутов); 4 — вид многочисленен (встречи большого числа особей на большинстве маршрутов); ? — достоверность обитания вида нуждается в уточнении (Пестов, 2004).

Большинство амфибий и рептилий исследованной территории являются обычными и широко распространёнными видами Палеарктики. В то же время здесь обитает 2 кавказских эндемика — тритон Ланца и жаба колхидская. Данные виды амфибий и гадюка степная внесены в Красную книгу Краснодарского края (2007) со статусами «специально контролируемый» (тритон и жаба) и «редкий» (гадюка).

В целом фауна амфибий района исследований насчитывает 5 видов, что составляет 46 % от региональной батрахофауны. Отмеченные виды отрядов черепах (1), ящериц (3) и змей (4) представляют лишь 29 % фауны рептилий Северо-Западного Кавказа. Хотя полоз каспийский на обследованной территории не обнаружен, обитание его здесь не следует исключать.

#### Библиографический список

- Змеи Кавказа: таксономическое разнообразие, распространение, охрана / Б. С. Туниев [и др.] СПб.; М., 2009.
- Красная книга Краснодарского края (животные). Краснодар, 2007.
- Кузьмин С. Л.** Земноводные бывшего СССР. М., 2012.
- Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А. Г. Банников [и др.]. М., 1977.
- Островских С. В.** Распространение, биотопическая приуроченность и внешняя морфология желтобрюхого полоза *Hierophis caspius* (Gmelin, 1789) на Северо-Западном Кавказе // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: сб. науч. тр. Тольятти, 2005. Вып. 8. С. 129—135.
- Пестов М. В.** Эколого-фаунистическая характеристика и проблемы охраны амфибий и рептилий Нижегородской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Нижний Новгород, 2004.
- Шебзухова Э. А.** Животный мир Адыгеи. Майкоп, 1992.

## ДИНАМИКА БАТРАХОФАУНЫ ГОРОДА КРЫМСКА (КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ)

И. С. Фатеева, Т. Ю. Пескова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье проведено сравнение видового состава батрахофауны г. Крымска (предгорья Западного Кавказа) в летние сезоны с 1993 по 2016 г.

При рассмотрении возможных путей формирования фауны амфибий населённых пунктов следует учитывать, что некоторые виды — исконные обитатели данной территории, жившие здесь до создания поселений человека, а другие (так называемые «вобранные») проникли из окрестных участков по соответствующим экологическим руслам — долинам рек и ручьёв, каналам, оврагам, лесным полосам (Ушаков, Гаранин, 1973). У земноводных, обитающих на урбанизированных территориях Среднего Поволжья, отмечается снижение видового состава за счёт исчезновения малочисленных и нетолерантных к антропогенной нагрузке видов и сокращения численности остальных (Фоминых, Кузовенко, Баязян, 2011).

В настоящее время большинство статей по батрахофауне городов написаны на основании изучения относительно крупных городов, в частности г. Краснодара (Жукова, 1988; Жукова, Пескова, 1989; Пескова, Жукова, 2007). Малые города в этом плане изучены явно недостаточно.

Цель данной работы — выяснить изменения (или отсутствие таковых) батрахофауны г. Крымска, расположенного в предгорьях Западного Кавказа, с 1993 до 2016 г.

### Материал и методы

В г. Крымске проживают 57 тыс. человек. Город занимает площадь 47,5 км<sup>2</sup>. Батрахофауну г. Крымска изучали в водоёме в южной стороне города, на расстоянии 350 м от р. Адагум. Площадь водоёма — около 200 м<sup>2</sup>. Земноводные обитают в прибрежной полосе. Второй водоём — Цыганские озёра в западной части города, поблизости жилые дома. Площадь водоёма — 350 м<sup>2</sup>. Третий водоём находится в северной части города, в районе опытной селекционной станции. Площадь водоёма — 120 м<sup>2</sup>. Водоёмы не сообщаются между собой.

В разных биотопах отмечали плотность особей на 1 м<sup>2</sup>, определяли соотношение самцов и самок, длину и массу тела отдельно у самцов и самок. Латинские названия видов даны по С. Л. Кузьмину (2012).

### Результаты и обсуждение

Мы сравнивали наши данные, собранные в 2016 г., с более ранними литературными данными — 1993 г. (Жукова, Чайникова, 1995), а также 2004—2005 гг. (Жукова, Винокурова, 2006).

Во всех водоёмах были обнаружены озёрная *Pelophylax ridibundus* и малоазиатская *Rana macrocnemis* лягушки. Проведены наблюдения также за обыкновенной квакшей Шелковникова *Hyla arborea schelkownikowi* и зелёной жабой *Bufo viridis*.

Водоём на южной стороне города заселён озёрными лягушками неравномерно. На большей его части с открытым зеркалом воды они встречаются единично или совсем отсутствуют. В западной и южной частях водоёма, где имеются заросли камыша, плотность озёрной лягушки 3—5 особей на 1 м<sup>2</sup>. Были зарегистрированы 20 самцов и 19 самок, т. е. соотношение полов 1 : 0,95. Длина тела самцов 74,4 ± 3,31 мм, самок — 88,5 ± 3,39 мм. Масса тела самцов — 62,6 ± 7,14 г, самок — 99,8 ± 5,69 г. Вариабельность массы тела вдвое выше у самцов, чем у самок (t = 5,6), в то время как вариабельность длины тела самцов и самок одинакова (t = 3,7).

Малоазиатская лягушка большую часть времени держится вдали от водоёмов, поэтому наблюдения проводили в период размножения, когда особи этого вида спускаются к воде. Было зарегистрировано 11 самцов и 10 самок, т. е. соотношение полов 1 : 0,9. Самки малоазиатской лягушки крупнее самцов и по линейным размерам, и по массе. Так, средняя длина тела самца составляет 51,0 мм, самки — 67,5 мм, масса тела у самцов — 21,4 г,



у самок — 34,6 г. У сеголеток малоазиатских лягушек при сравнительно небольшом размахе колебаний длины тела очень велик размах колебаний массы тела.

Зелёная жаба и обыкновенная квакша в г. Крымске отмечены нами единично, длина тела зелёной жабы: 68,1—74,6 мм, обыкновенной квакши: 12,4—28,0 мм.

По нашим данным из четырёх видов бесхвостых земноводных чаще всего в Крымске встречается озёрная лягушка, самый редкий вид — обыкновенная квакша.

В более раннем исследовании видового состава земноводных г. Крымска (середина 1990-х гг.) отмечали следующее (Жукова, Чайникова, 1995). В лужах и небольших водоёмах в окрестностях города постоянно обитали озёрные лягушки. В водоёмах в 100—120 м от р. Адагум были обнаружены тритоны — тритон Ланца *Lissotriton lantzi* (прежнее название обыкновенный тритон) и тритон Карелина *Triturus karelinii* (прежнее название гребенчатый тритон). Численность тритона Ланца колебалась по месяцам с апреля по июнь очень незначительно и только в июле заметно снижалась. В апреле численность обыкновенного тритона 2,25 ос./50 м, а в июле — 0,5 ос./50 м. При этом в апреле и мае они обитали в воде, а в июне и июле — в основном во влажных местах. Личинки впервые встречались в мае, с общей длиной тела 7—9 мм. Соотношение самцов и самок в апреле и мае 1 : 6,25, а летом — 1 : 3. Активность тритона Ланца в период водной жизни зависела не столько от температуры окружающей среды, сколько от метеорологических условий — численность его в ясную, солнечную погоду в 2,4—3,0 раза больше, чем в пасмурную.

Численность тритона Карелина невелика и относительно стабильна с мая по июнь (от 2,5 до 1,2 ос./50 м). Первые личинки тритона Ланца обнаружены в мае, размеры их

10—13 мм, видна длинная хвостовая нить. При использовании одного водоёма тритоном Ланца и тритоном Карелина для размножения, соотношение их следующее — от 1 : 1,6 (май) до 1 : 0,7 (июнь). Соотношение самцов и самок в г. Крымске составляет 1 : 0,6 (май, июнь) и 1 : 2,0 (июль, август).

Летом 2004 г. в окрестностях г. Крымска были обнаружены четыре вида земноводных: три вида бесхвостых: озёрная лягушка, обыкновенная квакша и зелёная жаба, а также один вид хвостатых амфибий — тритон Ланца. В 2005 г. кроме названных животных, был обнаружен ещё один вид хвостатых амфибий — тритон Карелина (Жукова, Винокурова, 2006).

Озёрная лягушка в трёх биотопах многочисленна, а в двух обычна; зелёная жаба обычна во всех пяти изучаемых биотопах, но численность её несопоставимо мала по сравнению с озёрной лягушкой — за все время наблюдений обнаружили 26 зелёных жаб.

Тритон Ланца (чаще личинки) был найден в двух биотопах (1—2 особи на 10 м учётной полосы). Тритона Карелина находили только в оз. Красное в количестве 1 особи на 10 м учётной полосы.

Наконец, обыкновенная квакша была обнаружена лишь в одном биотопе — в виноградниках недалеко от изолированного водоёма, численность её составляла 40 особей на 100 м учёта.

Таким образом, динамика по годам видового состава амфибий в г. Крымске следующая. В 1993 г. были обнаружены 3 вида земноводных — озёрная лягушка, тритоны Ланца и Карелина; в 2004 г. обнаружены 5 видов земноводных — озёрная лягушка, зелёная жаба, обыкновенная квакша, тритоны Ланца и Карелина; в 2016 г. обнаружены 4 вида — озёрная лягушка, малоазиатская лягушка, зелёная жаба, обыкновенная квакша.

### Библиографический список

Жукова Т. И. Влияние антропогенного пресса на батрахофауну населённых пунктов Северного Кавказа // Животный мир Предкавказья и сопредельных территорий. Ставрополь, 1988. С. 52—54.

Жукова Т. И., Винокурова Е. Ю. Видовой состав и численность земноводных в предгорьях Западного Предкавказья // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 2006. С. 70—71.

**Жукова Т. И., Пескова Т. Ю.** Изменения батрахофауны г. Краснодара за 25 лет // Синантропизация животных Северного Кавказа. Ставрополь, 1989. С. 40—42.

**Жукова Т. И., Чайникова Е. А.** Численность двух видов тритонов в некоторых водоемах Западного Предкавказья // Актуальные вопросы экологии и охраны природы водных экосистем и сопредельных территорий. Краснодар. 1995. Ч. 1. С. 142—144.

**Кузьмин С. Л.** Земноводные бывшего СССР. М., 2012.

**Пескова Т. Ю., Жукова Т. И.** Видовой состав земноводных в условиях промышленного города (на примере г. Краснодара) // Биоразнообразие и роль животных в экосистемах. Днепрпетровск, 2007. С. 393—395.

**Ушаков В. А., Гаранин В. И.** Амфибии и рептилии в населённых пунктах // Вопросы герпетологии. Л., 1973. С. 185—187.

**Фоминых А. И., Кузовенко А. Е., Баязян Ж. А.** Земноводные городских территорий Среднего Поволжья: видовой состав, оценка численности и состояние охраны // Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды — Татищевские чтения. Ч. 1. Тольятти, 2011. С. 201—205.

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

УДК 597.551.2:556.55(470.620)

### БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕХОНИ (*PELECUS CULTRATUS*) КРАСНОДАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

П. С. Будков, С. Н. Комарова

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Рассматривается биологическая характеристика чехони Краснодарского водохранилища. Исследованы половая и возрастная структуры, темпы линейного и массового роста, репродуктивная активность, интенсивность жиронакопления рыб. Представлена динамика этих показателей по возрастам.

Чехонь (*Pelecus cultratus*) — полупроходная или пресноводная, стайная рыба семейства карповых. Обитает чехонь в пресных и солоноватых водах. Распространена в бассейнах Балтийского, Чёрного, Каспийского и Аральского морей, в озёрах и водохранилищах (Никольский, 1971). В водоёмах бассейна Кубани чехонь представлена двумя экологическими группами: туводной и полупроходной. Полупроходная форма, совершающая миграции, встречается, как правило, в низовьях рек, лиманах, Азовском море. Для нереста она заходит в реки (Кубань, Протока).

#### Материал и методы

Сбор биологического материала проводили в конце октября — начале ноября 2016 г. в Краснодарском водохранилище сетями длиной 30 м с размером ячеи 20 × 20 мм и 40 × 40 мм. Всего было изучено 50 особей. Материал обрабатывали по общепринятым стандартным методикам (Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Лакин, 1973).

#### Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований были установлены закономерности изменения линейных и массовых приростов, возрастной и половой состав исследуемой части популяции чехони, получены данные о степени зрелости половых продуктов и упитанности рыб. Среди исследованных рыб были отмечены особи длиной от 22 до 33,1 см, и массой — от 75 до 181 г (табл. 1).

Из табл. 2 видно, что с возрастом темпы линейного роста чехони увеличиваются: от 0,4 % у двухлеток до 16,5 % у трёхлеток. Темпы массового роста чехони (табл. 3) с возрастом увеличиваются. Массовый прирост двухлеток составляет 1,5 %, трёхлеток — 50,6 %.

В состав исследуемых рыб входят особи трёх возрастных групп: сеголетки (8 %), двухлетки (60 %), и трёхлетки (32 %). Возрастная структура чехони представлена на рисунке.

В исследованной группе рыб преобладают самцы — 60 %, количество самок составило 40 %, соотношение полов в среднем

Таблица 1

Линейно-массовая характеристика чехони

Возрастная группа	L, см	l, см	M, г	m, г
	Min—max M	Min—max M	Min—max M	Min—max M
Сеголетки	24,1—27,0 25,4	21,0—23,5 22,0	91,0—109,0 98,6	89,0—102,0 94,7
Двухлетки	22,0—29,0 25,5	19,9—25,0 22,0	75,0—157,0 100,0	72,0—140,0 93,0
Трёхлетки	27,2—33,1 29,6	24,0—29,0 26,8	111,0—181,0 150,6	99,0—162,0 137,0

Таблица 2

Темпы линейного роста чехони

Возрастная группа	L, см M	Min—max	Количество, шт.	Прирост	
				см	%
Сеголетки	25,4	24,1—27,0	4	—	—
Двухлетки	25,5	22,0—29,0	30	0,1	0,4
Трёхлетки	29,6	27,2—33,1	16	4,2	16,5

Таблица 3

Темпы массового роста чехони

Возрастная группа	M, г M	Min—max	Количество, шт.	Прирост	
				г	%
Сеголетки	98,6	91—109	4	—	—
Двухлетки	100,0	75—157	30	1,4	1,5
Трёхлетки	150,6	111—181	16	50,6	50,6

Таблица 4

Половая структура чехони по возрастным группам

Возрастная группа	Количество самок, шт.	Количество самцов, шт.	Численность, %		Соотношение полов, ♀ : ♂
			Самки	Самцы	
Сеголетки	1	3	25,0	75,0	1 : 0,3
Двухлетки	11	19	36,6	63,4	1 : 0,6
Трёхлетки	8	8	50,0	50,0	1 : 1

Таблица 5

Упитанность чехони по возрастным группам

Возрастная группа	Ку (Фультон), %	Ку (Кларк), %	Количество, шт.
	Min—max M	Min—max M	
Сеголетки	0,83—1,05 0,94	0,78—0,98 0,95	4
Двухлетки	0,74—1,11 0,94	0,7—1,04 0,87	30
Трёхлетки	0,67—0,94 0,78	0,61—0,81 0,71	16

Таблица 6

Показатели ГСИ чехони

Возрастная группа	Пол	m <sub>г</sub> , г	m, г	ГСИ, %	
				Min—max	M
Сеголетки	♂	1,00	96,00	0,83—1,05	0,88
	♀	2,00	91,00	1,09—1,09	1,09
Двухлетки	♂	1,16	90,78	0,53—2,29	1,31
	♀	1,81	99,31	0,64—3,6	1,86
Трёхлетки	♂	0,62	134,37	0,33—0,77	0,47
	♀	1,56	139,75	0,66—1,62	1,14

1 : 0,7 (табл. 4). Половая структура чехони представлена в табл. 4. С возрастом рыб численность самок в популяции чехони возрастает:

среди сеголеток доля самок — 25 %, самцов — 75 %; среди двухлеток самок — 36,6 %, самцов — 63,4 %; среди трёхлеток са-

мок — 50 %, самцов — 50 %. Таким образом, к трёхлетнему возрасту численность самок и самцов чехони выравнивается.



Возрастная структура чехони

Из табл. 5 видно, что коэффициенты упитанности как по Фультону, так и по Кларк наиболее высокими были у сеголеток: упи-

танность по Фультону составила 0,94 %, по Кларк — 0,95 %; у рыб двухлетнего возраста упитанность составила — 0,94 и 0,87 %; и у трёхлеток — 0,78 и 0,71 % по Фультону и Кларк, соответственно.

К двухлетнему возрасту гонадо-соматический индекс в популяции чехони увеличивается, а к трёхлетнему понижается (см. табл. 6). Показатели ГСИ у самок сеголеток составили 1,09 %, у самцов — 0,88 %; у самок двухлеток — 1,86 %, у самцов — 1,31 %; у самцов трёхлеток — 1,14 %, у самок — 0,47 %.

Исследование биологических особенностей чехони, обитающей в Краснодарском водохранилище, показало, что линейно-массовые характеристики, половая и возрастные структуры, данные о степени зрелости половых продуктов и упитанности рыб изученной части популяции не выходят за пределы показателей, характерных для данного вида рыб.

#### Библиографический список

- Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1990.  
 Никольский Г. В. Частная ихтиология. М., 1971.  
 Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., 1966.  
 Чугунова Н. Е. Руководство по изучению роста и возраста рыб. М., 1959.

УДК 597.555.5 (262.5)(470.620)

#### БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРНОМОРСКОГО МЕРЛАНГА (*MERLANGIUS MERLANGUS EUXINUS*) ЦЕМЕССКОЙ БУХТЫ

А. В. Булгаков, С. Н. Комарова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Изучена биологическая характеристика черноморского мерланга (*Merlangius merlangius euxinus*) прибрежной зоны Чёрного моря в районе Цемесской бухты. Представлены данные по линейно-массовому составу, возрастной и половой структурам популяции, степени зрелости половых продуктов, а также некоторые показатели физиологического состояния и особенностей питания рыб.

#### Материал и методы

Сбор материала проводили с сентября по октябрь 2016 г. в Чёрном море в прибрежной зоне Цемесской бухты. Вылов рыбы осуществляли жаберными сетями с шагом ячеи 3—4 см с ночи до утра на удалении от берега 100—250 м и глубине 40—80 м. Для биологического анализа было обследовано 64 особи черноморского мерланга. Материал обрабатывали по общепринятым стандартным методикам (Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Лакин, 1973).

#### Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований установлены закономерности изменения линейных и массовых приростов с возрастом рыб, половая и возрастная структуры популяции черноморского мерланга, а также некоторые показатели физиологического состояния и особенностей питания рыб.

Среди исследованных были отмечены особи длиной от 16,3 до 25,0 см, массой — от 33 до 109 г (табл. 1). Из табл. 2 видно, что с возрастом темпы линейного роста мерлан-

Таблица 1

Линейно-массовая характеристика мерланга

Возрастная группа	L, см	l, см	M, г	m, г
	Min—max M ± m	Min—max M ± m	Min—max M ± m	Min—max M ± m
Сеголетки	16,3—21,3 18,8 ± 3,54	14,5—19,0 16,8 ± 3,18	33—69 51,0 ± 25,46	26—59 42,5 ± 23,33
Двухлетки	18,9—21,7 20,3 ± 5,52	17,0—19,7 18,4 ± 1,91	56—88 72,0 ± 22,63	54—68 61,0 ± 9,89
Трёхлетки	21,0—25,0 23,0 ± 2,83	21,0—22,0 21,5 ± 0,71	95—109 102,0 ± 9,89	82—92 87,0 ± 7,07

Таблица 2

Темпы линейного роста мерланга

Возрастная группа	L, см M ± m	Min—max	Количество, шт.	Прирост	
				см	%
Сеголетки	18,8 ± 3,54	16,3—21,3	40	—	—
Двухлетки	20,3 ± 1,98	18,9—21,7	21	5,2	34,0
Трёхлетки	23,0 ± 2,83	21,0—25,0	3	4,5	21,9

Таблица 3

Темпы массового роста мерланга

Возрастная группа	M, г M ± m	Min—max	Количество, шт.	Прирост	
				г	%
Сеголетки	51,0 ± 25,46	33—69	40	—	—
Двухлетки	72,0 ± 22,63	56—88	21	21,0	59,0
Трёхлетки	102,0 ± 9,89	95—109	3	30,0	44,1

Таблица 4

Половая структура мерланга по возрастным группам

Возрастная группа	Количество, шт.		Численность, %		Соотношение полов, ♀ : ♂
	♀	♂	♀	♂	
Сеголетки	15	25	37,5	62,5	1 : 1,7
Двухлетки	16	5	76,2	23,8	1 : 0,3
Трёхлетки	2	1	66,7	33,3	2 : 1

Таблица 5

Упитанность мерланга по возрастным группам

Возрастная группа	Ку (Фультон), %	Ку (Кларк), %	N, шт.
	Min—max M ± m	Min—max M ± m	
Сеголетки	0,77—1,36 1,07 ± 0,420	0,61—1,18 0,89 ± 0,410	40
Двухлетки	0,93—1,41 1,17 ± 0,340	0,60—1,04 0,82 ± 0,310	21
Трёхлетки	1,02—1,14 1,08 ± 0,080	0,86—0,91 0,88 ± 0,040	3

га уменьшаются: от 34,0 % у двухлеток до 21,9 % у трёхлеток. Темпы массового роста мерланга (табл. 3) с увеличением возраста по-

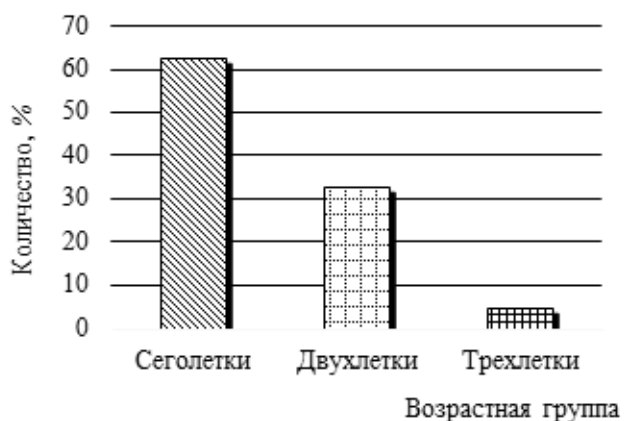
нижаются от двухлеток (59,0 %) к трёхлеткам (44,1 %).

Подобная динамика линейно-массово-

го роста характерна для данного вида рыб. Известно, что активный рост черноморского мерланга происходит до трёх лет в пределах длины тела 12—19 см, потом он замедляется. Мерланг редко достигает длины 25 см, иногда — 45 см (Световидов, 1964).

В состав исследованной части популяции мерланга входили особи трёх возрастных групп: сеголетки — 62,5 %, двухлетки — 32,8 % и трёхлетки — 4,7 %. На рисунке показано, что большую часть популяции составили сеголетки. Численность рыб трёхлетнего возраста была наименьшей.

В выборке над самцами (48,5 %) незначительно доминируют самки (51,6 %), соотношение полов в среднем составило 1 : 1,1. Среди двухлеток доля самок — 76,2 %, самцов — 23,8 %; среди трёхлеток самок — 66,7 %, самцов — 33,3 % (см. табл. 4). Таким образом, во всех возрастных группах преобладают самки.



Возрастная структура мерланга

С целью оценки физиологического состояния популяции черноморского мерланга были исследованы показатели упитанности

рыб. Как видно из табл. 5, коэффициенты упитанности как по Фультону, так и по Кларк наиболее высокими были у двухлеток. У сеголеток упитанность по Фультону составила 1,07 %, по Кларк — 0,89 %, у двухлеток — 1,17 и 0,82 % и у трёхлеток соответственно — 1,08 и 0,88 %.

Для определения степени зрелости половых продуктов мерланга вычисляли значение гонадосоматического индекса (ГСИ) рыб. В результате было установлено, что показатели ГСИ мерланга с возрастом рыб уменьшаются: у самок от 3,4 % у двухлеток до 2,8 % — у трёхлеток; у самцов от 4,5 % у двухлеток до 3,7 % — у трёхлеток. Степень зрелости самцов больше степени зрелости самок: у двухлеток на 1,1 %, у трёхлеток на 0,9 %. Это свидетельствует о более раннем созревании самцов по сравнению с самками.

Исследование особенностей питания мерланга показало, что степень наполнения желудочно-кишечных трактов рыб была различной: от 0 до 5 баллов. От сеголеток к трёхлеткам интенсивность питания рыб возрастает: степень наполнения ЖКТ сеголеток составила 2,3 балла, двухлеток — 3,5 балла и трёхлеток — 3,7 балла. В желудках рыб были обнаружены молодёжь рыб (барабуля, ставрида, хамса), мелкие крабы, моллюски, останки креветок. Анализ качественного состояния пищи мерланга показывает, что он использует в питании подвижные пищевые объекты.

Определённая в ходе проведённых исследований биологическая характеристика черноморского мерланга свидетельствует о хорошем состоянии популяции данного вида рыб, обитающей в прибрежной зоне моря в районе Цемесской бухты.

### Библиографический список

- Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1973.  
 Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., 1966.  
 Световидов А. Н. Рыбы Чёрного моря. М.; Л., 1964.  
 Чугунова И. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., 1950.

УДК 567.4/5:639.2/3(470.332)

**ТЕМП РОСТА КАНАЛЬНОГО СОМА (*ICTALURUS PUNCTATUS*)  
В САДКАХ ООО «ЭКО ФИШ»**

**И. И. Войтюк, Н. Г. Пашинова**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Представлены данные по темпу роста молоди канального сома (*Ictalurus punctatus*) в садках «ООО Эко Фиш» в период с июля по сентябрь 2016 г.

Родина канального сомика Средняя и Центральная Америка. В естественных условиях канальный сомик обитает в пресных водах, но выдерживает солёность воды до 8—10 ‰. Канальный сом — теплолюбивая рыба. Наилучшая температура воды: 24—28 °С. Половое созревание наступает на 3—4-м году жизни. Икрометание в мае-июне при температуре воды 18—22 °С. Плодовитость — 7—20 тыс. довольно крупных (3—4 мм) икринок. Во время нереста сомики разбиваются на пары.

Самец устраивает гнездо на глубине до 120 см, где самка откладывает икру. После оплодотворения самец охраняет икру, а затем и потомство. Икра клейкая, светло-оранжевого цвета. Инкубационный период при температуре воды 25 °С длится 6—10 суток, при 30 °С — 4,5 суток.

В последнее время сомик стал объектом любительского рыболовства, так как встречается в среднем и нижнем течении Кубани, в водоёмах на степных реках и единичные экземпляры — в Краснодарском водохранилище. Многочислен в сбросном канале Краснодарской ТЭЦ, где и нерестится. В уловах преобладают особи массой 1—2 кг, встречается и до 5 кг, а на родине достигает массы 25—35 кг. Мясо сома очень нежное и вкус-

ное, напоминает мясо форели (Москул, 1997).

В нашей стране работы по акклиматизации канального сома были начаты в 1972 г., после завоза из США в питомник «Горячий Ключ» Краснодарского края небольшого количества личинок (Виноградов, Ерохина, 1976).

**Материал и методы**

Исследования по изучению темпа роста молоди канального сомика проводили с июля по сентябрь 2016 г. в садках рыбного хозяйства «ООО Эко Фиш», находящегося в г. Десногорск Смоленской области. В семи садках обитало 88,61 тыс. особей канального сома средней индивидуальной массой 1,2 г. В период прохождения практики (с июля по сентябрь 2016 г.) вели наблюдения за ростом молоди канального сомика. Через каждые 10 дней проводили взвешивание рыбы, из каждого садка отбирали по 50 рыб для определения скорости роста.

**Результаты и обсуждение**

Анализ полученных данных показывает, что темп роста канального сома в садках был примерно одинаковым (табл. 1). Прирост массы тела сомика (табл. 2) за первые десять дней колебался по садкам от 1,1 (садок 41) до

Таблица 1

Темп роста канального сома

№ садка	Дата					Средняя М ± m
	04.08.2016	14.08.2016	24.08.2016	03.09.2016	13.09.2016	
3	2,3	4,4	6,4	10,0	16,0	7,82 ± 2,150
5	2,3	4,4	6,3	11,0	17,0	8,20 ± 2,350
6	2,1	4,3	5,0	11,0	15,0	7,48 ± 2,140
41	2,4	4,6	8,0	14,0	19,0	9,60 ± 2,740
49	2,0	4,2	7,2	10,0	14,0	7,48 ± 1,890
53	2,0	4,3	7,8	11,0	18,0	8,62 ± 2,500
55	2,3	4,2	7,0	11,0	16,0	8,10 ± 2,200
М	2,2	4,3	6,9	11,1	16,4	8,19 ± 2,270



Таблица 2

Абсолютный прирост

В граммах

Дата	№ садка							M ± m	V, %
	3	5	6	41	49	53	55		
25.07.16	1,4	1,4	1,2	1,1	1,3	1,2	1,5	1,30 ± 0,050	10,1
04.08.16	2,1	2,1	1,9	2,2	1,8	1,8	2,1	2,00 ± 0,060	7,6
14.08.16	4,1	4,1	4,1	4,3	4,0	4,1	3,9	4,09 ± 0,040	2,8
24.08.16	5,9	5,8	4,5	7,5	6,7	7,3	6,5	6,31 ± 0,360	15,0
03.09.16	9,3	10,3	10,5	13,2	9,2	10,2	10,3	10,43 ± 0,460	11,8
13.09.16	15,0	15,9	13,9	17,6	13,0	16,0	14,9	15,19 ± 0,530	9,2

Таблица 3

Относительная скорость роста

В процентах

Дата	№ садка							M ± m
	3	5	6	41	49	53	55	
04.08.16	24	24	27	37	21	25	21	25,57 ± 1,920
14.08.16	31	31	34	31	35	37	29	32,57 ± 0,990
24.08.16	19	18	28	27	26	29	25	24,57 ± 1,520
03.09.16	22	27	38	27	16	17	22	24,14 ± 2,610
13.09.16	23	21	15	15	17	24	19	19,14 ± 1,280
M	17	17,3	20,3	19,6	16,4	18,9	16,6	18,0 ± 0,54

Таблица 4

Удельная скорость роста (Шмальгаузен)

Дата	№ садка							M ± m
	3	5	6	41	49	53	55	
04.08.16	0,05	0,05	0,06	0,08	0,04	0,05	0,04	0,34 ± 0,110
14.08.16	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,06	0,42 ± 0,130
24.08.16	0,04	0,04	0,02	0,06	0,05	0,06	0,05	0,28 ± 0,090
03.09.16	0,04	0,06	0,08	0,06	0,03	0,03	0,05	0,31 ± 0,100
13.09.16	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,04	0,24 ± 0,070
M	0,20	0,22	0,24	0,28	0,20	0,23	0,21	1,39 ± 0,440

1,5 г (садок 55). Средний прирост за декаду составил  $1,3 \pm 0,05$  г.

Относительный прирост молоди канального сома в садках колебался от 15 до 38 %, составляя в среднем по садкам  $18,0 \pm 0,54$  % (табл. 3).

Проведённый анализ удельной скорости роста канального сома по Шмальгаузену

показал, что по массе не наблюдается чёткая тенденция к увеличению или к снижению удельной скорости с возрастом рыбы (табл. 4).

Таким образом, канальный сом рос в садках примерно одинаково и к осени (13 сентября) достиг массы 16,4 г (табл. 1), что соответствует литературным данным (Виноградов, Ерохина, 1980).

**Библиографический список**

**Виноградов В. К., Ерохина Л. В.** Новые объекты рыбоводства и акклиматизации // Рыбное хозяйство. 1976. № 10. С. 10—13.

**Виноградов В. К., Ерохина Л. В.** Буффало, канальный сом, веслонос // Рыболовство и рыбоводство. 1980. № 4. С. 2—4.

**Москул Г. А.** Рыбы водоёмов бассейна Кубани: определитель. Краснодар, 1997.

УДК 567(262.5)(470.620)

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРНОМОРСКОЙ АТЕРИНЫ (*ATHERINA BOYERI PONTICA*) ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ЧЁРНОГО МОРЯ В РАЙОНЕ ПОСЁЛКА АРХИПО-ОСИПОВКА

С. Н. Комарова, Н. А. Пенькова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Изучена биологическая характеристика черноморской атерины (*Atherina boyeri pontica*) прибрежной зоны моря в районе пос. Архипо-Осиповка. Представлены данные по линейно-массовому составу, возрастной и половой структурам популяции, степени зрелости половых продуктов, а также некоторые показатели физиологического состояния и особенностей питания рыб.

В Чёрном море обитают некоторые виды рыб, которые, несмотря на их массовость и широкое распространение, пока очень слабо используются промыслом. К таким мало исследованным видам относится черноморская атерина — *Atherina boyeri pontica*, она до настоящего времени остаётся вне поля зрения учёных и специалистов рыбного хозяйства. Черноморская атерина широко распространена в Чёрном и Азовском морях. Следует отметить, что освоение ресурсов черноморской атерины сдерживается слабой изученностью этого вида и её невысокой хозяйственной ценностью (Губанов, 2009).

Будучи экологически пластичной, она освоила воды с широким диапазоном солёности, температуры, концентрации растворённого в воде кислорода и др. Именно это, а также размножение над подводными зарослями, которые в изобилии встречаются в мелководных заливах, лиманах и лагунах, даёт атерине возможность поддерживать высокую и стабильную численность. Являясь массовым видом, атерина служит важнейшим звеном в трофической цепи «зоопланктон — хищные рыбы» (Солис, 1987).

### Материал и методы

Сбор материала осуществляли в конце сентября — начале октября 2016 г. в Чёрном море, в районе пос. Архипо-Осиповка. Сбор ихтиологического материала проводили ставным неводом с шагом ячеи  $6 \times 6$  мм с утраченного до вечернего времени суток на удалении от берега 10—170 м и на глубине 0,6—7,5 м.

Для биологического анализа было обработано 60 особей черноморской атерины. Материал обрабатывали по общепринятым стандартным методикам (Правдин, 1966; Кафанова, 1984; Лакин, 1990; Пряхин, Шкицкий, 2008).

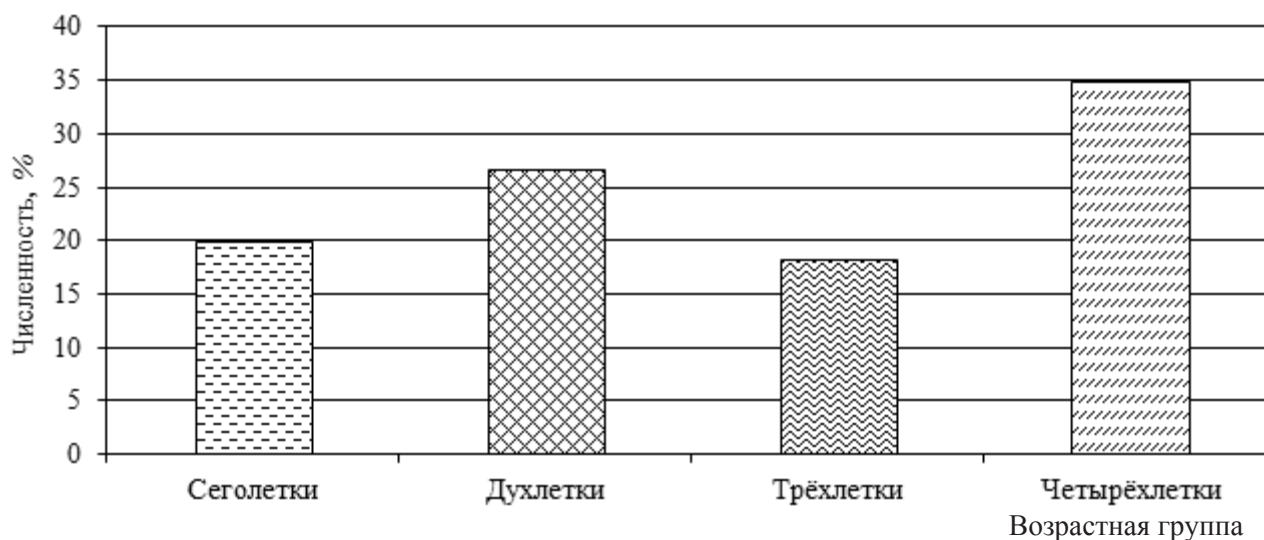
### Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований были установлены закономерности изменения линейных и массовых приростов, возрастная и половая структуры популяции черноморской атерины, а также некоторые показатели физиологического состояния и особенностей питания рыб. Среди исследованных рыб были отмечены особи длиной от 3,3 до 15,0 см, массой от 3 до 30 г (табл. 1).

Из табл. 2 видно, что линейный прирост атерины резко снижается от двухлеток (80,4 %) к трёхлеткам (34,9 %) и продолжает снижаться к четырёхлеткам (13,3 %).

Темпы массового роста атерины (табл. 3) повышаются от двухлеток (97,3 %) к трёхлеткам (149,3 %) и значительно уменьшаются у четырёхлеток (56,6 %). Подобная динамика линейно-массового роста объясняется малой продолжительностью жизни атерины, её экологией, а также временем сбора материала. Созревание черноморской атерины происходит на втором году жизни и большое количество энергии и пищи уходит на окончательное формирование репродуктивной системы. Дальнейший спад линейно-массового прироста от трёхлеток к четырёхлеткам объясняется тем, что максимальный возраст черноморской атерины пять лет, следовательно, происходит затухание репродуктивной и других систем в связи с приближением максимального возраста.

В состав исследованной части популяции атерины входили особи четырёх возрастных групп: сеголетки (20,0 %), двухлетки (26,7 %), трёхлетки (18,3 %) и четырёхлетки (35,0 %). На рис. 1 показано, что основную массу выборки популяции составили двухлетки и четырёхлетки, численность рыб трёхлетнего возраста была наименьшей.



Возрастная структура атерины

Таблица 1

Линейно-массовая характеристика черноморской атерины

Возрастная группа	L, см	l, см	M, г	m, г
	min—max M ± m <sub>x</sub>	min—max M ± m <sub>x</sub>	min—max M ± m <sub>x</sub>	min—max M ± m <sub>x</sub>
Сеголетки	3,3—6,8 4,6 ± 0,32	2,3—5,2 3,6 ± 0,30	3—5 3,7 ± 0,15	2—4 2,7 ± 0,72
Двухлетки	7,7—9,2 8,3 ± 0,15	5,6—8,0 6,5 ± 0,18	6—9 7,3 ± 0,30	4—7 6,1 ± 0,25
Трёхлетки	10,3—12,3 11,2 ± 0,21	8,1—9,5 8,7 ± 0,15	17—20 18,2 ± 0,34	15—18 15,7 ± 0,40
Четырёхлетки	13,7—15,0 14,9 ± 0,05	8,4—12,7 13,5 ± 0,06	21—30 28,5 ± 0,54	18—26 25,4 ± 0,54

Таблица 2

Темпы линейного роста черноморской атерины

Возрастная группа	L, см M ± m <sub>x</sub>	min—max	Количество, экз.	Прирост	
				см	%
Сеголетки	4,6 ± 0,32	3,3—6,8	12	—	—
Двухлетки	8,3 ± 0,15	7,7—9,2	16	3,7	80,4
Трёхлетки	11,2 ± 0,21	10,3—12,3	11	2,9	34,9
Четырёхлетки	14,9 ± 0,05	13,7—15,0	21	2,5	13,3

Таблица 3

Темпы массового роста черноморской атерины

Возрастная группа	M, г M ± m <sub>x</sub>	min—max	Количество, экз.	Прирост	
				г	%
Сеголетки	3,7 ± 0,15	3—5	12	—	—
Двухлетки	7,3 ± 0,30	6—9	16	3,6	97,3
Трёхлетки	18,2 ± 0,34	17—20	11	10,9	149,3
Четырёхлетки	28,5 ± 0,54	21—30	21	10,3	56,6

Таблица 4

Половая структура черноморской атерины по возрастным группам

Возрастная группа	Количество самок, экз.	Количество самцов, экз.	Численность в группе, %		Соотношение полов ♀ : ♂
			♀	♂	
Сеголетки	—	—	—	—	—
Двухлетки	7	9	43,7	56,3	1 : 1,3
Трёхлетки	4	7	36,4	63,6	1 : 1,8
Четырёхлетки	6	15	28,6	71,4	1 : 2,5
Всего	17	31	35,5	64,5	1 : 1,9

Таблица 5

Упитанность черноморской атерины по возрастным группам

Возрастная группа	K <sub>v</sub> (Фультон), %	K <sub>v</sub> (Кларк), %	Количество, экз.
Сеголетки	7,9	5,7	12
Двухлетки	2,6	2,2	16
Трёхлетки	2,7	2,3	11
Четырёхлетки	1,1	1,0	21

Изучение половой структуры популяции выявило доминирование в ней самцов (64,5 %) над самками (35,5 %), соотношение полов в среднем составило 1 : 1,9. Сеголетки имели ювенальную стадию зрелости половых продуктов. Среди двухлеток доля самок составила 43,7 %, самцов — 56,3 %, среди трёхлеток: самок — 36,4 %, самцов — 63,6 %, среди четырёхлеток: самок — 28,6 %, самцов — 71,4 % (табл. 4). Таким образом, во всех возрастных группах преобладали самцы.

С целью оценки физиологического состояния популяции черноморской атерины были исследованы показатели упитанности. Как видно из табл. 5, прослеживается динамика уменьшения коэффициента упитанности с возрастом атерины. Это также объясняется тем, что половой зрелости самцы и самки достигают на втором году жизни, и большое количество энергии тратится на поддержание репродуктивной системы.

Исследуемые особи находились на юве-

нальной, VI (II) стадиях зрелости. Гонадосоматический индекс (ГСИ) сеголеток составил 3,3 %; самок двухлеток — 4,0 %, самцов — 4,8 %; самок трёхлеток — 3,7 %, самцов — 3,9 %; самок четырёхлеток — 3,1 %, самцов — 3,2 %.

Исследование особенностей питания атерины показало, что степень наполнения желудочно-кишечных трактов рыб была различной: от 1 до 5 баллов. Наибольшую среднюю степень наполнения кишечника имели рыбы трёхлетнего возраста — 3,2 балла. В состав пищевых компонентов атерины входили зоопланктонные организмы и растительные компоненты, представленные зелёными водорослями и детритом.

Определённая в ходе проведённых исследований биологическая характеристика черноморской атерины свидетельствует о хорошем состоянии популяции данного вида рыб, обитающей в прибрежной зоне моря в районе пос. Архипо-Осиповка.

**Библиографический список**

- Губанов Е. П. Живое море Крыма. Керчь, 2009.  
 Кафанова В. В. Методы определения возраста и роста рыб. Томск, 1984.  
 Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1973.  
 Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., 1966.  
 Пряхин Ю. В., Шкицкий В. А. Методы рыбохозяйственных исследований: учеб. пособие. Ростов н/Д, 2008.  
 Солис М. В. Т. Атерина (*Atherina boyeri pontica*) северо-западной части Чёрного моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1987.

УДК 567(258)(470.620)

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЫЧКА-КРУГЛЯКА (*NEOGOBIOUS MELANOSTOMUS*) БЕЙСУГСКОГО ЛИМАНА

С. Н. Комарова, У. А. Храмова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Рассматривается биологическая характеристика бычка-кругляка (*Neogobius melanostomus*) Бейсугского лимана. Исследованы половая и возрастная структуры, темпы линейного и массового роста, степень зрелости половых продуктов, интенсивность жиронакопления. Представлена динамика этих показателей по возрастам, а также особенности питания рыб.

Бычок-кругляк (*Neogobius melanostomus*) — самый многочисленный вид из азово-черноморских бычков. Это прибрежно-морская эвригалинная, маломигрирующая бентическая, умеренно стойкая к дефициту кислорода, в основном моллюскоядная массовая стайная рыба (Световидов, 1964). Населяет бассейны Чёрного, Азовского, Каспийского и Мраморного морей. В водах России повсеместно встречается в Чёрном, Азовском и Каспийском морях и во многих впадающих в них реках, в опреснённых лиманах, некоторых прибрежных озёрах, отдельных водохранилищах (Костюченко, 1969).

Это промысловый вид, запасы которого в настоящее время значительно сократились. Основными причинами снижения численности бычка-кругляка в Азовском море некоторые исследователи считают сокращение нерестовых площадей по причине заиления грунтов и повышения солёности воды (Михайлов, 2001).

### Материал и методы

Вылов рыбы производили в период с сентября по октябрь 2016 г. в Бейсугском лимане. Ихтиологический материал был отобран с помощью ставных сетей на глубине до 5—7 м. Для биологического анализа было отобрано 50 экз. рыб. Материал обрабатывали по общепринятым стандартным методи-

кам (Правдин, 1966; Кафанова, 1984; Лакин, 1990).

### Результаты и обсуждение

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

В биологическом материале были отмечены рыбы трёх возрастных групп: двухлетки (36 %), трёхлетки (46 %) и четырёхлетки (18 %). В младшей и старшей группах преобладали самки, а в средней — самцы. В целом в выборке соотношение самок и самцов составило 1 : 1,1 (табл. 1). Линейная структура была представлена особями от 8,5 до 16,2 см, массовая — от 18 до 91 г (табл. 2).

Исследуемые особи находились на II и III стадиях зрелости. На II стадии зрелости были самки двухлетнего возраста и самцы четырёхлетнего возраста, что объясняется массовым половым созреванием особей бычка на втором (самцы) и третьем (самки) году жизни.

Во всех возрастных группах гонадосоматический индекс (ГСИ) самок был несколько выше, чем у самцов. У самцов с увеличе-

Таблица 1

Половая структура бычка-кругляка по возрастным группам

Возрастная группа	Численность в популяции, %	Количество, шт.		Численность в группе, %		Соотношение полов в целом ♀ : ♂ 1:1,1
		♀	♂	♀	♂	
Двухлетки	36	11	7	61,1	38,9	
Трёхлетки	46	9	14	39,1	60,9	
Четырёхлетки	18	6	3	66,7	33,3	

Таблица 2

Линейно-массовая характеристика бычка-кругляка

Возрастная группа	L, см min—max Ср ± m <sub>x</sub>	l, см min—max Ср ± m <sub>x</sub>	M, г min—max Ср ± m <sub>x</sub>	m, г min—max Ср ± m <sub>x</sub>
Двухлетки	8,5—12,8 10,85 ± 0,080	7,0—11,2 9,14 ± 0,080	18—39 28,50 ± 0,500	17—36 24,90 ± 0,400
Трёхлетки	12,0—15,2 13,45 ± 0,080	9,7—14,0 11,42 ± 0,080	35—66 48,50 ± 0,370	33—64 49,13 ± 0,540
Четырёхлетки	14,0—16,2 15,15 ± 0,300	11,9—14,5 13,46 ± 0,100	63—91 77,50 ± 1,300	60—85 68,90 ± 1,100

нием возраста показатели ГСИ повышаются (см. рисунок), а у самок, наоборот, понижаются. Для оценки физиологического состояния рыб определялись коэффициенты упитанности (Ку) рыб. Наибольшую упитанность имели рыбы двухлетнего возраста (табл. 3).



Динамика ГСИ бычка-кругляка

У всех исследуемых особей проводилась оценка степени наполнения желудочно-кишечного тракта. Содержимое кишечника

большинства рыб находилось в не полностью переваренном состоянии, у некоторых была обнаружена недавно проглоченная пища. Состав пищевых компонентов был представлен двухстворчатыми моллюсками и амфиподами.

Таблица 3

Упитанность бычка-кругляка по возрастным группам

Возрастная группа	Ку (Фультон), %	Ку (Кларк), %	Кол-во, экз.
Двухлетки	3,7	3,2	18
Трёхлетки	3,3	3,1	23
Четырёхлетки	3,2	2,9	9

Исследование биологических особенностей бычка-кругляка, обитающего в Бейсугском лимане, показало, что линейно-массовые характеристики, половая и возрастная структуры, данные о степени зрелости половых продуктов и упитанности рыб изученной части популяции не выходят за пределы показателей, характерных для данного вида рыб.

Библиографический список

Кафанова В. В. Методы определения возраста и роста рыб. Томск, 1984.  
 Костюченко В. А. Питание бычка-кругляка и использования им кормовой базы. М., 1969.  
 Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1973.  
 Михайлов В. А. Состояние запасов и промысел бычков в Азовском море в современный период. Ростов н/Д, 2001.  
 Правдин И. Ф. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., 1966.  
 Световидов А. Н. Рыбы Чёрного моря. М.; Л., 1964.

УДК 574.583(262.5)

## ВИДОВОЙ СОСТАВ, ЧИСЛЕННОСТЬ И БИОМАССА ЗООПЛАНКТОНА НОВОРОССИЙСКОЙ БУХТЫ

Г. С. Корсун, Г. А. Москул

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье представлены результаты исследования динамики численности зоопланктона Новороссийской бухты в летний период 2016 г.

Новороссийская бухта глубоко вдаётся в часть суши в северной части Черноморского побережья Кавказа. Это самая большая бухта в северо-восточной части Чёрного моря. Современное состояние экосистемы Новороссийской бухты определяется мощным антропогенным воздействием. Процесс урбанизации, территориальный и количественный рост зон отдыха, развитие промышленности, строительство портов, увеличение количества водного транспорта привели к резкому загрязнению воды в Новороссийской бухте. Неблагоприятная экологическая обстановка приводит к ухудшению условий обитания гидробионтов, снижению их численности и биомассы, а также появлению патологических изменений в их строении (Селифанова, 1997).

В связи с этим возникла необходимость выяснить, как происходит развитие и распределение зоопланктона в различных участках Новороссийской бухты в летний период. Исследования были проведены на базе Новороссийского учебного и научно-исследовательского морского биологического центра (НУНИМБЦ) г. Новороссийска. В сборе гидробиологического материала принимали участие сотрудники центра, за что мы искренне благодарны.

### Материал и методы

Материалом для исследования послужили сборы проб зоопланктона в акватории Новороссийской бухты с 20 июня по 17 июля 2016 г. Было выбрано два основных участка отбора проб: Морской вокзал и Яхтклуб, а также открытая часть Новороссийской бухты.

Всего было отобрано 20 качественных и количественных проб, отбор и обработку которых производили по общепринятой методике (Цыбань, 1980; Мордухай-Болтовской, 1969). Пробы отбирали сетью Джели с диаметром входного отверстия 36 см (газ № 72).

Материал фиксировали 4%-м раствором формалина. Пробу снабжали этикеткой, на которой отмечали дату, название участка, глубину, горизонт облова, угол отклонения троса.

### Результаты и обсуждение

В период наших исследований мезозоопланктон Новороссийской бухты был представлен 25 таксонами, включая бентопелагические и бентосные формы, ещё не перешедшие к донному образу жизни (табл. 1). Это копеподы: *Acartia clausi*, *Centropages ponticus*, *Calanus euxinus*, *Paracalanus parvus*, *Oithona davisae*; клadoцеры — *Pleopis polyphemoides*, из других групп отмечены хетогнаты — *Sagitta setosa* и аппендикулярии — *Oicopleura dioica*. В планктоне встречались личинки донных беспозвоночных (моллюски, полихеты, усоногие и ракушковые раки, форониды).

Видовое разнообразие зоопланктонного сообщества Новороссийской бухты варьировало и зависело от места сбора материала. Наименьшее количество таксонов (18) было обнаружено в районе Морского вокзала, а максимальное (22) — в открытой части бухты (табл. 1). Полученные данные видового состава позволяют сделать вывод о том, что на двух участках (Морской вокзал и Яхтклуб) в зоопланктоне встречались организмы, хорошо переносящие загрязнение их среды обитания — клadoцера *P. polyphemoides*, динофитовая одноклеточная водоросль — *N. scintillans*, личинки балянусов, полихет, гарпактикоиды. Остальные беспозвоночные отмечены в меньшем количестве, однако и они являются таксонами, которые могут обитать в эвтрофных водах — *O. davisae*, амфиподы.

Численность доминирующих видов *P. polyphemoides* и *N. scintillans* в районе Морского вокзала варьировала от 15 до 205 тыс. экз./м<sup>3</sup> и от 20 до 98 тыс. экз./м<sup>3</sup>, в районе Яхтклуба — от 17 до 147 тыс. экз./м<sup>3</sup>

Видовой состав зоопланктона Новороссийской бухты

№ п/п	Виды и таксономические единицы	Морской вокзал	Яхтклуб	Открытая часть бухты
ГОЛОПЛАНКТОН				
Класс Ракообразные (Crustacea)				
Подкласс Веслоногие (Copepoda)				
1	<i>Acartia clausi</i>	+	+	+
2	<i>Calanus euxinus</i>	–	+	+
3	<i>Centropages ponticus</i>	+	+	+
4	<i>Paracalanus parvus</i>	+	+	+
5	<i>Pontella mediterranea</i>	–	–	+
6	<i>Oithona davisae</i>	+	+	+
Подкласс Листоногие (Branchiopoda)				
Отряд Ветвистоусые (Cladocera)				
7	<i>Pleopis polyphemoides</i>	+	+	+
8	<i>Evadne spinifera</i>	–	–	+
Класс Аппендикулярии (Appendicularia)				
9	<i>Oicopleura dioica</i>	+	+	+
Тип Щетинкочелюстные (Chaetognatha)				
10	<i>Sagitta setosa</i>	+	+	+
МЕРОПЛАНКТОН				
Тип Кишечнополостные (Coelenterata)				
Класс Гидрозои (Hydrozoa)				
11	<i>Coryne tubulosa</i>	–	–	+
12	Личинки отр. Decapoda	–	–	+
13	Gastropoda larvae	+	+	+
14	Bivalvia larvae	+	+	+
15	<i>Polychaeta sp.</i>	+	+	+
16	Cirripedia nauplius	+	+	+
17	Кл. Форониды <i>Actinotrocha metschnikoffi</i>	+	+	+
Бенто-пелагические таксоны				
18	<i>Harpacticoida sp.</i>	+	+	+
Бентосные таксоны				
19	<i>Amphipoda sp.</i>	+	+	–
20	<i>Isopoda sp.</i>	–	+	+
21	<i>Nematoda sp.</i>	+	–	+
22	<i>Ostracoda sp.</i>	+	+	–
23	<i>Foraminifera sp.</i>	–	–	+
24	Личинки насекомых (Insecta)	+	+	–
Динофлагелляты				
25	<i>Noctiluca scintillans</i>	+	+	+
Всего		18	19	22

Примечание: «+» — присутствие вида; «–» — отсутствие вида.

и от 3 до 93 тыс. экз./м<sup>3</sup> соответственно. Эти два вида на двух участках (Морской вокзал и Яхтклуб) формировали основную биомассу зоопланктона. Среди копепод единично отмечались в основном науплиусы: *A. clausi*, *C. euxinus*, некоторое количество взрослых форм: *C. ponticus*, *P. parvus*. Все перечислен-

ные виды копепод в массовом количестве развиваются в относительно чистых районах северо-восточной части Чёрного моря, в частности, в открытой части Новороссийской бухты в определённые сезоны года. Личинки баянусов, отмеченные в наших пробах, также хорошо переносят эвтрофность вод, раз-



виваясь при этом в значительном количестве.

При сравнительной характеристике трёх участков отбора проб (табл. 2) можно проследить значительные колебания как численности, так и биомассы на разных участках Новороссийской бухты. Численность зоопланктона в районе Морского вокзала колебалась от 103 до 540 экз./м<sup>3</sup>, биомасса — 2,42—32,02 мг/м<sup>3</sup>. Численность зоопланктона в районе «Яхтклуб» варьировала от 57 до 615 экз./м<sup>3</sup>, биомасса — 1,17—45,32 мг/м<sup>3</sup>. Однако средняя численность зоопланктона в открытой части Новороссийской бухты резко отличается и составляет 43 599,9 экз./м<sup>3</sup>, биомасса — 396,68 мг/м<sup>3</sup>, что свидетельствует о хорошем экологическом состоянии этого участка по сравнению с кустовой частью бухты.

В голопланктоне открытой части бухты из копепод преобладали: *O. davisae*, *C. ponticus*, а из клadoцер — *P. polyphemoides*. Численность *P. polyphemoides* и *N. scintillans* по сравнению кустовой частью бухты варьировала от 15 629 до 16 714 экз./м<sup>3</sup> и от 309 до 423 экз./м<sup>3</sup> соответственно. Половину биомассы кормового зоопланктона формировали копеподы, отличающиеся более высоким видовым разнообразием, по сравнению с кустовой частью бухты. Наибольшее развитие

получила теплолюбивая форма *O. davisae*, которая является видом-вселенцем. Увеличение численности вселенца и расширение области его обитания приводит к изменению структуры нативных сообществ и особенностей их функционирования. Это особенно актуально в связи с тем, что новый вселенец — представитель мезозоопланктона, который является центральным компонентом морских экосистем и осуществляет связь между первичной продукцией и консументами 1-го и 2-го порядка (Болгова, 2002). Второе место по значимости занимал меропланктон. Его биомассу составляли усоногие раки — *Cirripedia nauplius*, планктонные гарпактикоиды, личинки брюхоногих моллюсков — *Gastropoda larvae*, двустворчатых моллюсков — *Bivalvia larvae* и полихет. Присутствие личинок моллюсков в наших пробах напрямую связано со сроками их интенсивного размножения в летний период в бухте.

Результаты проведённых исследований свидетельствуют о повышенной антропогенной нагрузке на кустовую часть Новороссийской бухты. Численность и биомасса зоопланктона (на двух участках — Яхтклуб и Морской вокзал) находились на критическом уровне, по сравнению с открытой частью

Таблица 2

Сравнительная характеристика зоопланктонного сообщества на разных участках Новороссийской бухты

Станция отбора проб	Показатель	Пятидневки				Средняя
		22.06.16 — 26.06.16	27.06.16 — 01.07.16	02.07.16 — 06.07.16	07.07.16 — 11.07.16	
		M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	
Морской вокзал	Численность, экз./м <sup>3</sup>	<u>303—537</u> 397,2 ± 37,42	<u>103—540</u> 290,8 ± 65,13	<u>167—535</u> 328 ± 61,59	<u>188—468</u> 321,2 ± 40,49	<u>103—540</u> 334,3 ± 27,71
	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>	<u>7,61—31,78</u> 17,34 ± 4,79	<u>2,43—8,46</u> 6,22 ± 0,99	<u>2,42—31,81</u> 10,99 ± 4,82	<u>2,59—32,02</u> 11,13 ± 4,77	<u>2,42—32,02</u> 11,42 ± 2,27
Яхтклуб	Численность, экз./м <sup>3</sup>	<u>317—597</u> 440,2 ± 42,33	<u>57—607</u> 285,2 ± 93,14	<u>198—551</u> 330,8 ± 57,90	<u>190—615</u> 357,8 ± 67,74	<u>57—615</u> 353,5 ± 36,18
	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>	<u>9,08—32,02</u> 16,13 ± 3,70	<u>1,49—40,20</u> 15,37 ± 7,35	<u>2,99—10,22</u> 6,71 ± 1,33	<u>1,17—45,32</u> 17,28 ± 7,45	<u>1,17—45,32</u> 13,87 ± 2,95
Открытая часть бухты	Численность, экз./м <sup>3</sup>	<u>40901—47881</u> 43797,8 ± 1199,74	<u>40007—45567</u> 42697,2 ± 878,42	<u>44322—47461</u> 45953,2 ± 480,53	<u>40071—45066</u> 41951,4 ± 857,77	<u>40007—47881</u> 43599,9 ± 558,99
	Биомасса, мг/м <sup>3</sup>	<u>315,72—453,36</u> 398,99 ± 20,66	<u>299,10—427,41</u> 386,64 ± 20,39	<u>411,28—450,22</u> 433,73 ± 6,53	<u>302,11—427,71</u> 367,35 ± 23,12	<u>299,10—453,36</u> 396,68 ± 10,86

Примечание: над чертой — колебания; под чертой — средняя.

бухты. Также следует отметить, что обрабатываемые организмы часто были травмированы, что может быть связано как прямо, так и косвенно с деятельностью Новороссийского

порта, где происходят механические и физико-химические негативные воздействия на жизнедеятельность зоопланктонного сообщества в целом.

### Библиографический список

**Болгова Л. В.** Изменения в структуре планктонных сообществ Новороссийской бухты // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 2002. С. 164—165.

**Мордухай-Болтовской Ф. Д.** Определитель фауны Чёрного и Азовского морей: в 3 т. Т. 2. Киев, 1969.

**Селифонова Ж. П.** Роль зоопланктона в процессах самоочищения в шельфовой зоне северо-восточной части Чёрного моря // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 1997. С. 208—210.

**Цыбань А. В.** Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений. М., 1980.

УДК 595.18:574

## РЕЗУЛЬТАТЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ КОЛОВРАТОК *BRACHIONUS PLICATILIS* MÜLLER НА ДВУХ ВИДАХ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ

**Р. Р. Мухтаров, П. С. Цой, А. В. Абрамчук**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

В статье рассматривается сравнительная характеристика роста коловраток *Brachionus plicatilis* MÜLLER на двух видах микроводорослей *Tetraselmis suecica* и *Paeodactylum tricornerutum*. Приводятся данные по удельной скорости роста, биомассе, индивидуальной продукции и количеству коловраток.

Солоноватоводные коловратки — традиционный корм для личинок морских рыб. По размерно-морфологическим характеристикам подходят большинству личинок морских организмов в качестве стартового живого кормового организма при переходе на внешнее питание (Lavens, Sorgeloos, 1996).

*Brachionus plicatilis* MÜLLER — солоноватоводная (диапазон солёности 9—32 ‰) планктонная коловратка со слабовыраженной пищевой избирательностью, предпочитающая клетки 1—15  $\mu\text{m}$  в диаметре, питающаяся бактериями, дрожжами, одноклеточными водорослями (Lavens, Sorgeloos, 1996).

### Материал и методы

В эксперименте использовали партеногенетический клон коловраток *B. plicatilis* лаборатории культивирования камбалы-калкана, а также 2 вида микроводорослей разных таксономических групп: *Tetraselmis suecica* (KYLIN) BUTCHER, 1959 (класс Chlorodendrophyceae) и *Paeodactylum tricornerutum* WOLFF, 1897 (класс Bacillariophyceae), маточные культуры которых были получены из коллек-

ции микроводорослей отдела физиологии водорослей.

Микроводоросли культивировали на среде Уолна (Lavens, Sorgeloos, 1996) при температуре  $24 \pm 1,0$  °C, постоянном освещении 5 тыс. люкс, без продувки. В экспериментах использовали аликвоты культур в экспоненциальной фазе роста. Концентрацию клеток микроводорослей разных видов перед экспериментом уравнивали по биомассе путём разбавления исходной культуры стерильной морской водой.

Предварительно коловраток адаптировали к условиям эксперимента и к питанию каждым из видов микроводорослей. Подготовленную культуру коловраток поместили в конические колбы, содержащие 200 мл вышеперечисленных видов микроводорослей. Начальные численности коловраток в экспериментальных колбах с *T. suecica* составляли — 23,13 экз.  $\text{мл}^{-1}$  и с *P. tricornerutum* — 20,25 экз.  $\text{мл}^{-1}$ , микроводорослей *T. suecica* —  $29,50 \times 10^4$  кл.  $\text{мл}^{-1}$  и *P. tricornerutum* —  $22,75 \times 10^4$  кл.  $\text{мл}^{-1}$ .

Эксперимент проводили в течение 4

суток. Динамику численности и биомассы микроводорослей в сосудах в ходе эксперимента исследовали методом подсчёта в камере Горяева, отбирая пробы каждые 24 ч в трёх повторностях. Численность коловраток определяли прямым подсчётом в камере Богорова, биомассу животных рассчитывали по их размерам (средний сырой вес особи составлял 3,05 мкг).

Удельную скорость роста ( $\mu$ , сут<sup>-1</sup>) коловраток рассчитывали по формуле 1 (Заика, 1983):

$$\mu = \frac{\ln N_t - \ln N_0}{\Delta t}, \quad (1)$$

где  $N_0$  и  $N_t$  — начальная и конечная численности коловраток (экз. мл<sup>-1</sup>) в каждом из исследуемых временных интервалов.

Индивидуальную (в расчёте на одну особь) продукцию ( $P$ , мкг сырого вещества экз.<sup>-1</sup> ч<sup>-1</sup>) коловраток определяли как отношение прироста их общей биомассы к средней численности за этот же период по формуле 2:

$$P = \frac{1}{N_{av}} \cdot \frac{B_t - B_0}{\Delta t}, \quad (2)$$

где  $N_{av}$  — средняя численность микроводорослей в эксперименте (кл. мл<sup>-1</sup>),  $B_t$  и  $B_0$  — начальная и конечная биомассы ко-

ловраток. Общую биомассу (мг сырого вещества) рассчитывали по средним размерам организмов и их численности.

### Результаты и обсуждение

В результате проведённого эксперимента были установлены различия в удельной скорости роста, биомассе, индивидуальной продукции и количестве коловраток, выращенных на двух видах микроводорослей *T. suecica* и *P. tricorntutum*.

Наибольшую удельную скорость роста (рис. 1) имели коловратки выращенные на микроводорослях *T. suecica*, показатель удельной скорости роста за 4 дня эксперимента составил —  $1,21 \pm 0,033$  сут<sup>-1</sup>, тогда как на микроводорослях *P. tricorntutum* —  $0,65 \pm 0,034$  сут<sup>-1</sup>.

Показатели биомассы коловраток (рис. 2), выращенных на микроводорослях *T. suecica*, в первый день составляли —  $70,53 \pm 11,293$  мг сырого вещества, а в последний день —  $228,00 \pm 11,293$  мг сырого вещества. Наибольшим был показатель на 3-й день —  $236,38 \pm 11,293$  мг сырого вещества. Уменьшение биомассы коловраток в последний день может быть вызвано из-за недостаточности кормовых организмов.

Биомасса коловраток, выращенных на микроводорослях *P. tricorntutum*, изменялась с  $61,8 \pm 4,826$  мг сырого вещества в первый день до  $117,1 \pm 4,826$  мг сырого вещества в последний день, на протяжении всего экспе-

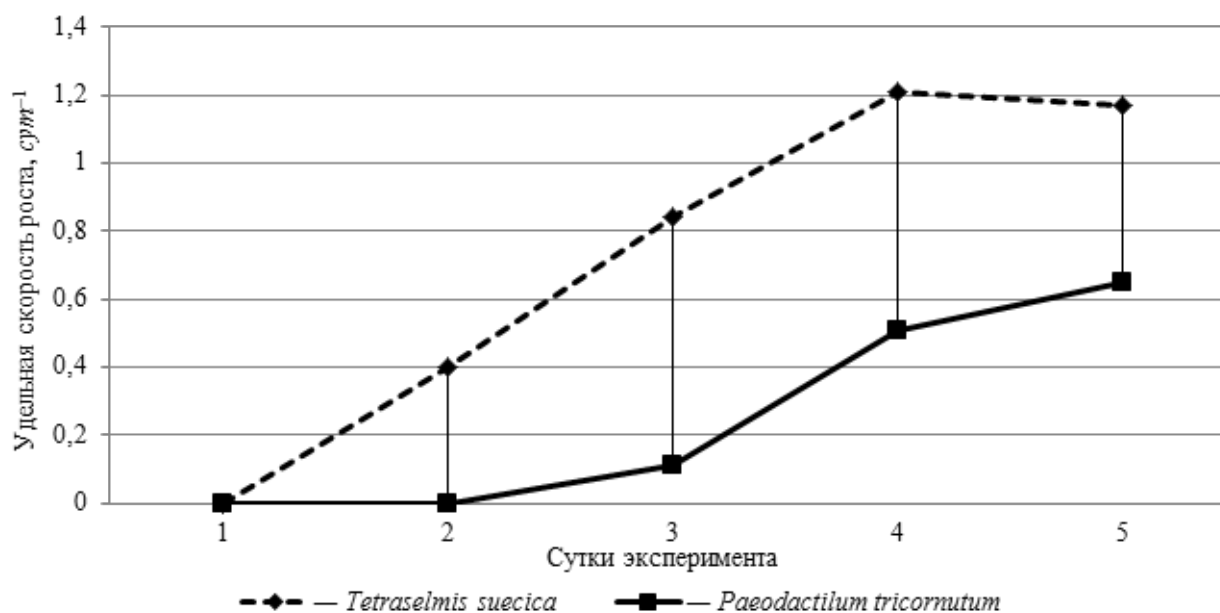


Рис. 1. Удельная скорость роста

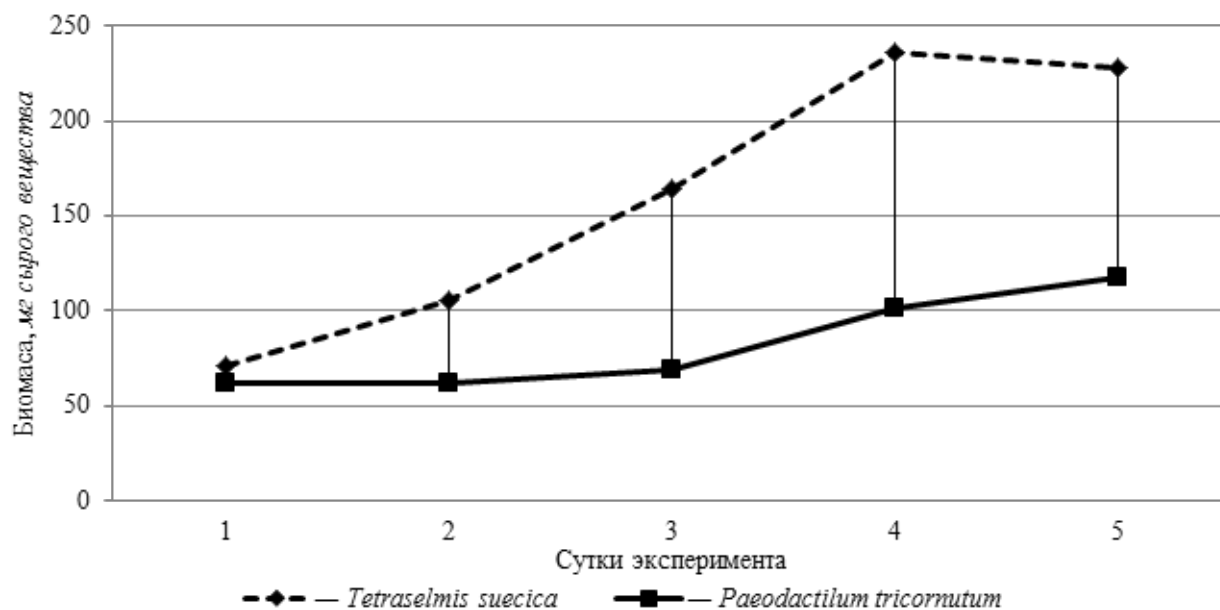


Рис. 2. Биомасса коловраток

римента биомасса либо возрасла, либо не изменялась.

Индивидуальная продукция коловраток (рис. 3) увеличилась до  $3,22 \pm 0,492$  мг сырого вещества экз.<sup>-1</sup> ч<sup>-1</sup> на микроводорослях *T. suecica*, а на микроводорослях *P. tricornerutum* увеличилась до  $1,89 \pm 0,358$  мг сырого вещества экз.<sup>-1</sup> ч<sup>-1</sup>.

Численность коловраток (рис. 4), выращенных на микроводорослях *T. suecica* за период эксперимента увеличилась в 3,23

раза, с  $23,13 \pm 3,712$  экз. мл<sup>-1</sup> в первый день до  $74,75 \pm 3,712$  экз. мл<sup>-1</sup> в последний день. Тогда как численность коловраток, выращенных на микроводорослях *P. tricornerutum* увеличилась в 1,9 раза, с  $20,25 \pm 1,768$  экз. мл<sup>-1</sup> в первый день до  $38,38 \pm 1,768$  экз. мл<sup>-1</sup>.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что культивировать коловраток следует на микроводорослях вида *T. suecica*. Показатели удельной скорости роста, биомассы, индивидуальной продукции и

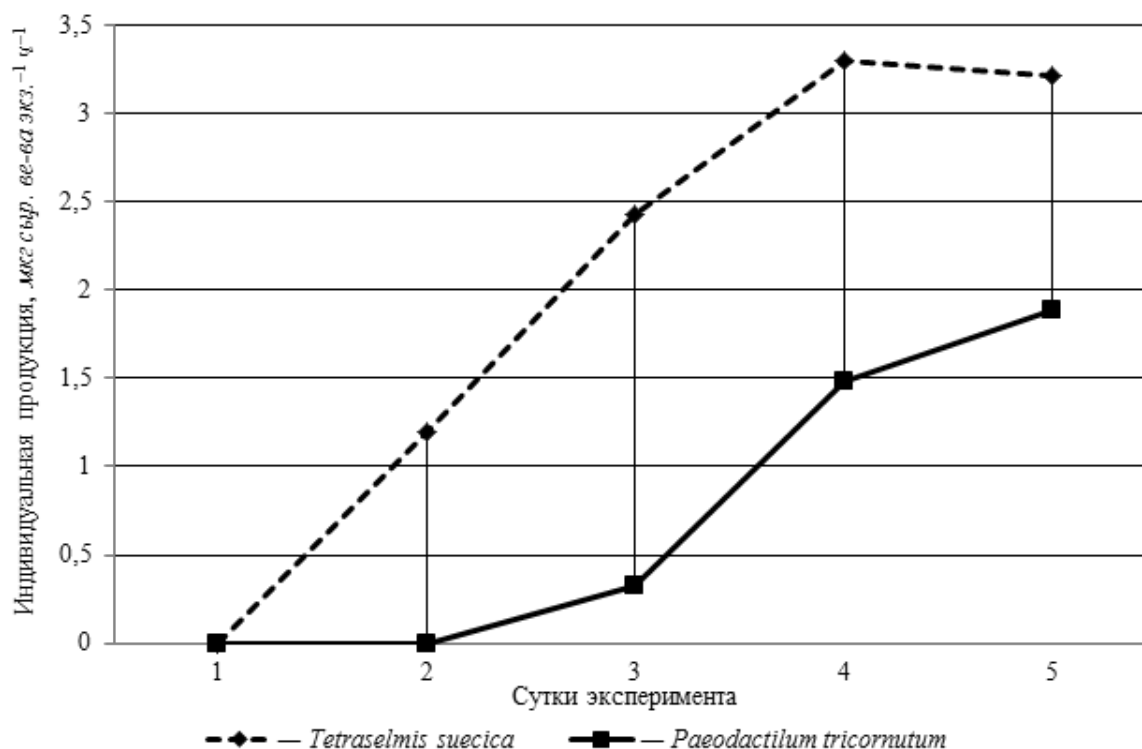


Рис. 3. Индивидуальная продукция коловраток

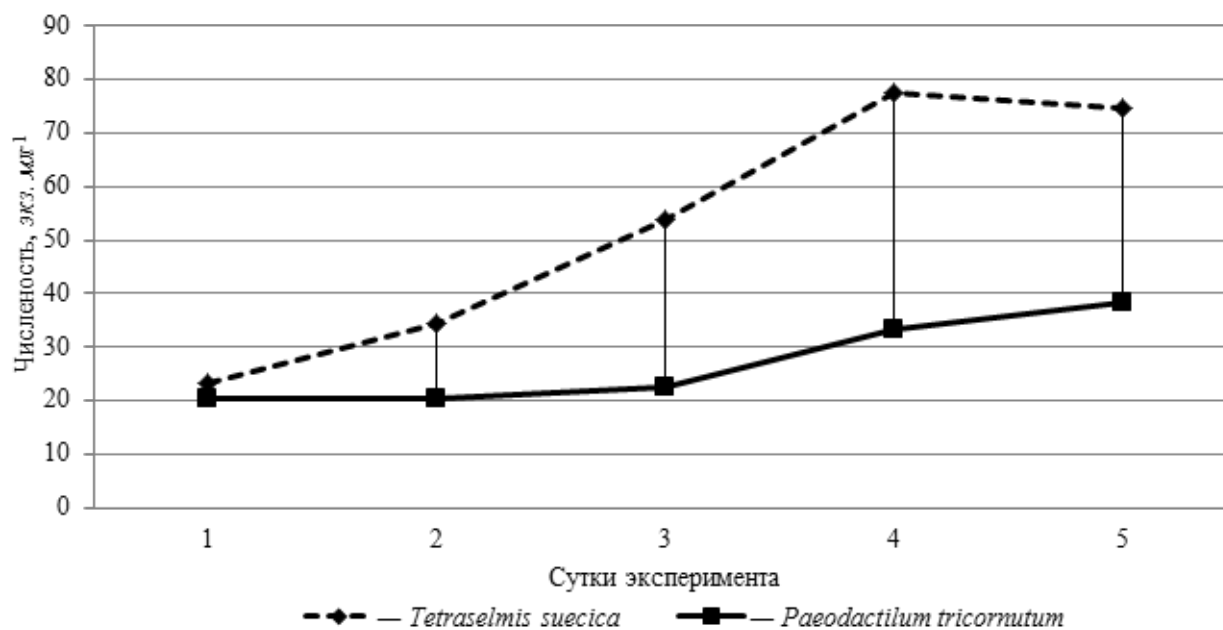


Рис. 4. Численность коловраток

численности коловраток на данном виде микроводорослей в несколько раз превышают те же показатели на микроводорослях вида *P. tricornerum*.

#### Библиографический список

Заика В. Е. Сравнительная продуктивность гидробионтов. Киев, 1983.

Lavens P., Sorgeloos P. Manual on the production and use of live food for aquaculture / FAO Fisheries Technical Paper. №. 361. Rome, 1996.

УДК 574.582(282.247.31)

#### ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЗООПЛАНКТОНА В НЕКОТОРЫХ ПРИТОКАХ РЕКИ ПСЕЗУАПСЕ

Я. Ю. Нещади<sup>1,2</sup>, М. Д. Фадеева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Краснодарское отделение ФГБНУ «Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», г. Краснодар, Россия

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

Приведены сведения по таксономическому составу, численности и биомассе зоопланктонных организмов рек Бжижу, Бабучек и ручьёв Безымянный, Алахаев, Волкова, являющихся притоками р. Псезуапсе. Определены доминирующие в них по численности и биомассе группы планктонных беспозвоночных. На этой основе дана оценка состояния зоопланктонных организмов изученных водотоков.

Черноморское побережье Северо-Западного Кавказа, протянувшееся на расстояние около 410 км вдоль юго-западных границ Краснодарского края, является уникальным по природно-климатическим особенностям и географическому расположению регионом. Важнейшим составляющим его природно-ландшафтных комплексов являются реки, впадающие в Чёрное море (или реки Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа) (Решетников, Пашков, 2009).

Река Псезуапсе берёт начало в 10 км

к северо-западу от горы Аутль, на высоте 1 320 м и впадает в Чёрное море у пос. Лазаревское. Длина водотока составляет 39 км, площадь водосборного бассейна — 290 км<sup>2</sup>. Бассейн реки вытянут в широтном направлении и граничит на севере и северо-востоке с бассейном р. Пшехи, на юге и востоке — с бассейном р. Шахе (Борисов, 2005). Несмотря на то что Псезуапсе является одной из наиболее крупных рек Черноморского побережья, в гидробиологическом плане она практически не изучена. В частности, отсутствуют данные

по таксономическому составу, численности и биомассе зоопланктона как самой реки, так и её притоков.

Цель данной работы — описание основных показателей развития зоопланктона двух рек — Бжижу (7 км), Бабучек (9 км) и трёх ручьёв — Безымянный (3 км), Алахаев (4 км), Волкова (4 км) относящихся к бассейну р. Псезуапсе. Река Бжижу является правобережным притоком р. Псезуапсе первого порядка, р. Бабучек — левобережным притоком первого порядка. Ручьи Безымянный и Волкова являются левобережными притоками первого порядка, Алахаев — правобережный приток первого порядка р. Псезуапсе.

Отбор проб в указанных водотоках был произведён в октябре 2016 г. в рамках осуществления работ по государственному мониторингу водных биологических ресурсов и среды их обитания, проводимых ФГБНУ «АзНИИРХ». Сбор и обработку проб осуществляли согласно общепринятым методикам (Руководство по методам ... , 1983; Тевяшова, 2009). Для определения таксономической принадлежности планктонных беспозвоночных использовали соответствующие определители (Определитель ... , 2001, 2010).

Наши исследования показали, что в современный период на особенности развития зоопланктона в водотоках бассейна р. Псезуапсе влияют такие основные факторы среды, как их малая протяжённость, незначительные глубины, выраженный паводковый режим, отсутствие рукавов, заливов и стариц с ослабленным гидродинамическим режимом.

Поэтому возможности для развития в них типичных зоопланктёров — коловраток (Rotatoria), ветвистоусых (Cladocera) и веслоногих (Copepoda) ракообразных ограничены.

В ходе проведённых работ было установлено, что таксономическое разнообразие пелагических беспозвоночных в изученных реках и ручьях оказалось очень низким — от 1 (реки Бабучек и Бжижу) до 3 (руч. Волкова) групп. Из типичных зоопланктёров отмечены только веслоногие ракообразные (Copepoda) рода *Cyclops sp.* (на ювенильной — копеподитной стадии). Остальные, обнаруженные в толще воды, беспозвоночные являлись факультативными (временными) компонентами зоопланктона, пассивно переносимыми течением. В их число входили: разноногие ракообразные (Amphipoda), малощетинковые черви (Oligochaeta), а также личинки подёнок (Ephemeroptera), хирономид (Chironomidae) и стрекоз (Odonata). Численность и биомасса зоопланктонных организмов в рассматриваемых водотоках также характеризовались крайне невысокими значениями (см. таблицу).

Таким образом, наши исследования показали, что как количественные, так и качественные показатели развития зоопланктонных сообществ притоков р. Псезуапсе даже в вегетационный период крайне низкие. В пяти изученных водотоках обнаружены представители всего шести групп зоопланктона, из которых пять групп относятся к группе «Varia». Средняя по всем водотокам численность зоопланктона оставила 0,14 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомасса — 0,033 г/м<sup>3</sup>.

Численность и биомасса зоопланктонных организмов в изученных водотоках

Водоток	Показатель развития	Группа		
		Copepoda	Varia	Итого
Река Бабучек	п, тыс. экз./м <sup>3</sup>	0,00	0,03	0,03
	м, г/м <sup>3</sup>	0,000	0,105	0,105
Река Бжижу	п, тыс. экз./м <sup>3</sup>	0,00	0,01	0,01
	м, г/м <sup>3</sup>	0,000	0,004	0,004
Ручей Безымянный	п, тыс. экз./м <sup>3</sup>	0,50	0,02	0,52
	м, г/м <sup>3</sup>	0,015	0,015	0,030
Ручей Волкова	п, тыс. экз./м <sup>3</sup>	0,00	0,05	0,05
	м, г/м <sup>3</sup>	0,000	0,010	0,010
Ручей Алахаев	п, тыс. экз./м <sup>3</sup>	0,00	0,07	0,07
	м, г/м <sup>3</sup>	0,000	0,015	0,015

### Библиографический список

**Борисов .И .** Реки Кубани. Краснодар, 2005.

Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1. Зоопланктон / под ред. В. Р. Алексеева, С. Я. Цалолихина. М., 2010.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 5. Высшие насекомые / под общ. ред. С. Я. Цалолихина. СПб., 2001.

**Решетников С. И., Пашков А. Н.** Экосистемы малых рек Черноморского побережья Северо-Западного Кавказа. Краснодар, 2009.

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / под ред. В. А. Абакумова. Л., 1983.

**Тевяшова О. Е.** Сбор и обработка зоопланктона в рыбоводных водоёмах: метод. руководство (с определителем основных пресноводных видов). Ростов н/Д, 2009.

УДК 639.3:551.2(470.630)

### РЕЗУЛЬТАТЫ ПОДРАЩИВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ РЫБ В ПОЛИКУЛЬТУРЕ С КАРПОМ В УСЛОВИЯХ КФХ «ЧУРИН»

**А. Ю. Синицын<sup>1</sup>, Н. Г. Пашинова<sup>1</sup>, В. И. Чурин<sup>2</sup>**

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

<sup>2</sup>КФХ «Чурин», с. Солдато-Александровское, Ставропольский край, Россия

Статья посвящена изучению прироста массы растительных рыб в поликультуре с карпом при интенсивном кормлении смесью зерновых культур. Исследованы видовой состав рыб и структура кормов.

Товарное рыбоводство — одна из отраслей сельского хозяйства, деятельность предприятий которой направлена на разведение, обработку и реализацию рыбы, улучшение качества рыбы и её количества во всех водоёмах (Привезенцев, Власов, 2004). Прудовое рыбоводство — перспективное направление, так как его продукция пользуется повышенным спросом не только у населения, но и предприятий и у частных предпринимателей.

Прудовое разведение рыбы включает выращивание рыб в искусственных водоёмах — прудах, человек управляет абсолютно всеми процессами в таком виде работы. Россия имеет огромные перспективы развития рыбоводства, так как площади её водных ресурсов намного масштабнее, чем в других странах — озёра составляют около 25 млн га, водохранилища — 5 млн га, пруды — около 155 млн га (Сабодаш, 2006, Исаев, Карпова, 1991).

#### Материал и методы

Объектом исследования являлись: карп и толстолобика (белый, пёстрый и их гибрид). Исследования проводили в Ставропольском крае на предприятии КФХ «Чурин». Цель данной работы — ускорение увеличения мас-

сы рыб до товарной навески благодаря качеству и интенсивности кормления.

Хозяйство представляет собой три нагульно-выростных пруда общей площадью 79,5 га. Мощность этих прудов составляет 220 т товарной рыбы в год. Предприятие закупает годовиков навеской 50 г, после чего их высаживают в нагульно-выростные пруды до окончательного выращивания и реализации.

#### Результаты и обсуждение

Высадку посадочного материала выполняли при температуре воздуха 14 °С и температуре воды 8 °С. Отход после зарыбления составил 7 %. После высадки за молодью вели наблюдение, делали контрольные обловы каждые 10 суток, проверяя состояние рыб и прирост массы. Общее количество молоди, посаженной в водоёмы в 2016 г., составило 6,7 т.

Плотность посадки молоди карпа в выростные пруды составляла 50 тыс., пёстрого толстолобика — 20 тыс., а белого толстолобика — 10 тыс. шт./га. При такой посадке выживаемость составляет 80 %. За каждым из видов вели наблюдение. При недостатке кислорода использовали аэраторы. Кормление молоди осуществляли с помощью специ-

альной техники смесями зерновых культур, в измельчённом виде, которые заготавливает предприятие (пшеница, ячмень, горох, соя), а также комбикормами. Такой способ кормления способствует быстрому росту и увеличению массы рыб. Также рыбы питались искусственными кормами растительного происхождения. Для формирования кормовой базы толстолобика в водоёмы вносили аммиачную селитру, двойной суперфосфат и компост. Кормление проводили 2 раза в день — рано утром и вечером. Количество корма,

выдаваемого за одни сутки, — 2,5—3 т.

Результаты проведённой работы показали, что интенсивное кормление и формирование кормовой базы позволило карпу достигнуть прирост массы от 50 г до 1,7 кг, а толстолобикам — от 50 г до 1 кг в период с апреля по октябрь 2016 г. Таким образом, благодаря интенсивному кормлению были ускорены темпы роста и прирост массы рыб, что позволяет говорить о высокой рентабельности данного предприятия и предприятий такого типа.

### Библиографический список

- Исаев А. И., Карпова Е. И. Рыбоводство во внутренних водоёмах. М., 1991.  
Привезенцев Ю. А., Власов В. А. Рыбоводство. М., 2004.  
Сабодаш В. М. Рыбоводство. М., 2006.

УДК 595.32

### РЕЗУЛЬТАТЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ *ARTEMIA SALINA*

П. С. Цой<sup>1</sup>, Р. Р. Мухтаров<sup>1</sup>, А. В. Абрамчук<sup>1</sup>, Л. О. Аганесова<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Институт морских биологических исследований имени А. О. Ковалевского, г. Севастополь, Россия

В статье приводятся результаты, полученные на разных биотехнологических этапах культивирования *Artemia salina*.

Артемия салина — вид ракообразных из класса жаброногих (Branchiopoda), обитающий в солёных озёрах, а также лиманах почти во всех уголках планеты. Благодаря своим биологическим особенностям стал модельным организмом. Артемию используют как первоклассный, высокопитательный корм для рыб, креветок, крабов, омаров, разводимых на рыбоводных заводах и фермах. Она обладает высокой кормовой ценностью и способна повышать физиологические показатели животных. Цисты рачка артемии являются основой для производства живых стартовых рыбных кормов.

Артемия салина имеет большое значение для науки, хозяйства и фармацевтической отрасли. Её химический состав характеризуется высоким содержанием белков, жиров, незаменимых аминокислот и жирных кислот, витаминов, гормонов и других биологически активных соединений. В белках артемии обнаружено 18 аминокислот, 8 из них незаменимые: треонин, валин, метионин, изолейцин,

лейцин, фенилаланин, лизин и гистидин. Как известно, эти аминокислоты имеют большую биологическую ценность, так как необходимы для полноценного питания организмов и синтеза белков в них. Цисты рачка богаты витаминами группы В, в частности В<sub>12</sub>, также артемия содержит каротиноиды, благодаря которым её тельце имеет красноватый оттенок. Особую ценность и биологическую значимость имеют цисты рачка, они являются богатым источником нуклеиновых кислот (Рупперт, 2008).

Сырьём для производства живых стартовых кормов служат яйца рачка артемии. Данный вид относится к водным беспозвоночным, обитает в солёных озёрах и морских заливах. Находящиеся в диапаузе яйца артемии — цисты — способны сохранять жизнеспособный эмбрион в течение многих лет и воспроизводить живого рачка — науплиуса — в искусственно созданных условиях. Подвижность и высокая питательная ценность науплиусов артемии позволяет исполь-



зовать их в качестве эффективного корма для личинок многих рыб и креветок на начальных стадиях их развития.

Рост отечественной аквакультуры требует соразмерного развития сопутствующих отраслей, в том числе кормопроизводства. Но если значительная часть используемых сейчас в рыбоводстве кормов по-прежнему импортируется, то в секторе живых стартовых кормов российские производители способны полностью обеспечить потребности внутреннего рынка.

### Материал и методы

Работы производили на базе отдела аквакультуры и морской фармакологии института морских биологических исследований имени А. О. Ковалевского в период с 20.06.2016 г. по 17.07.2016 г. Объектом исследования стала *Artemia salina*. Материалом исследования послужили результаты отдельных биотехнологических этапов культивирования артемий. Эксперимент проводили параллельно на трёх пробах цист артемий.

Для эксперимента было взято три пробы цист артемий по 0,020 г каждая. Пробы взвешивали на электронных весах (погрешность 0,001 г). Нами при проведении эксперимента использованы инкубационные аппараты, изготовленные собственноручно. Для инкубации цист артемий использовали морскую воду из Чёрного моря (солёность ≈ 16—18 ‰). Инкубация проходила при температуре 27 °С. Необходимо обеспечить усиленную продувку воздухом инкубационного раствора (при недостаточном барботировании возможна гибель науплиев и эмбрионов). Для определения процента выклева из каждого инкубационного отбирали 3 пробы по 10 мл через 19, 22, 44 ч с момента начала инкубации. После забора каждой пробы из инкубационных аппаратов все выклюнувшиеся науплии полностью удаляли [Lavens, Sorgeloos, 1996]. Эффективность выклева определяли по формуле 1:

$$HE = H\% \cdot N, \quad (1)$$

где  $H\%$  — процент выклева;  $N$  — выклюнувшиеся жизнеспособные науплии.

Процент выклева рассчитывали по фор-

муле 2:

$$H\% = N \cdot 100 \cdot (N + U + E)^{-1}, \quad (2)$$

где  $U$  — не полностью выклюнувшиеся эмбрионы с остатком оболочки (парашютики);  $E$  — не выклюнувшиеся цисты.

### Результаты и обсуждение

Биотехнологический цикл получения науплий артемий включал четыре основных этапа:

- гидратация цист;
- декапсуляция цист;
- инкубация;
- получение науплий, готовых для дальнейшего использования.

Сухие консервированные цисты имеют форму вогнутого мячика. Перед декапсуляцией яйца артемий гидратировали, так как полное удаление хориона может быть проведено только у цист, имеющих сферическую форму. Перед проведением гидратации был проведён замер диаметра цист. Средний диаметр сухих цист составил  $0,234 \pm 0,0104$  мм.

Для гидратации яйца помещали в холодную воду (в холодильнике в стакане) и выдерживали в ней 1 ч. После проведения данного этапа производили замер диаметра цист. Средний диаметр цист после гидратации составил  $0,239 \pm 0,0105$  мм. Таким образом, средний диаметр гидратированных цист увеличился на 2,1 % по сравнению с сухими.

Следующий биотехнологический этап — декапсуляция, она применяется с целью сокращения времени выклева науплиев и повышения их энергетической и пищевой ценности (большое количество энергии расходуется науплиями на прорывание оболочки цист), а также дезинфекции, перед закладкой цист на выклев, за счёт того, что химическим путём сжигают наружные оболочки цист до эмбриональной кутикулы. По завершении этапа также была отобрана проба цист и произведён замер их диаметра. Средний диаметр цист после декапсуляции составил  $0,235 \pm 0,0084$  мм. По сравнению с предыдущим этапом диаметр цист уменьшился на 1,7 %. Результаты замеров диаметра цист на различных этапах приведены на рис. 1.

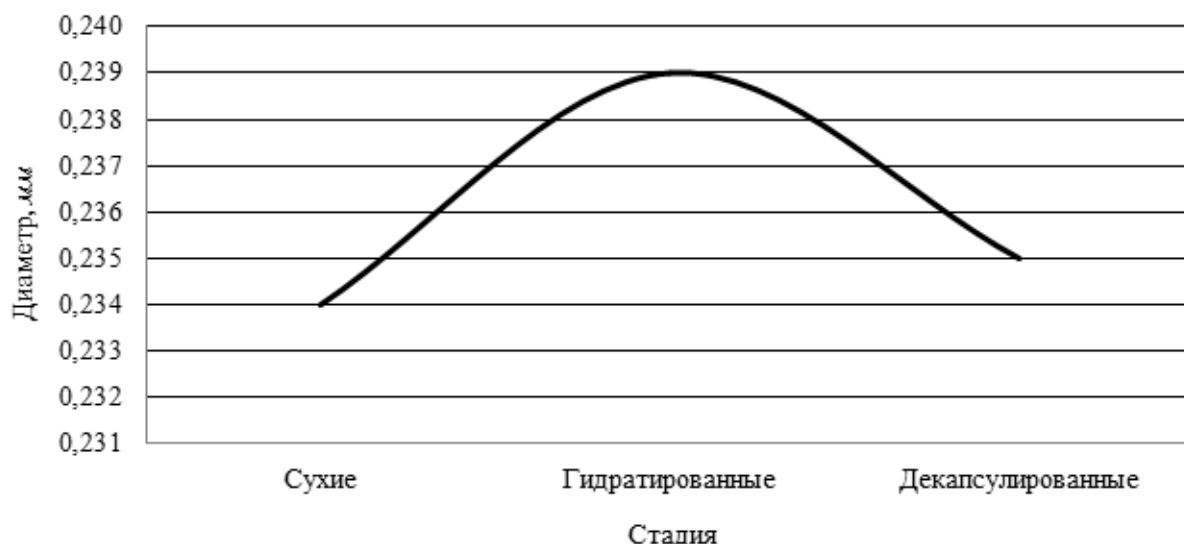


Рис. 1. Изменение диаметра цист в зависимости от стадии

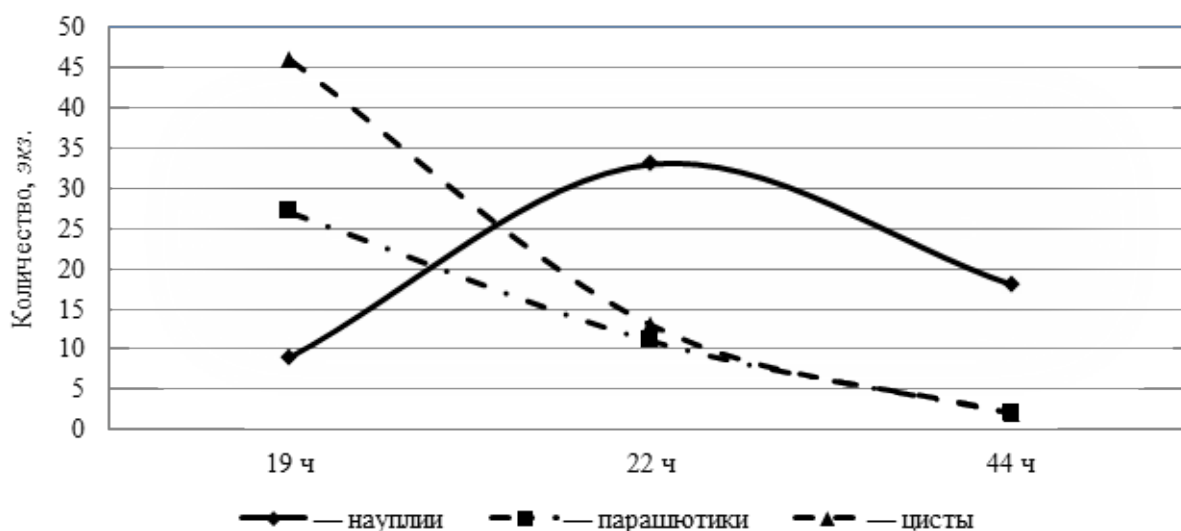


Рис. 2. Изменения содержания проб в инкубационном аппарате № 1

На инкубацию цисты были заложены 05.07.16 в 15.00. Для инкубации яиц могут быть использованы различные инкубационные аппараты. Плотность закладки цист артемий — 1 г/л. Динамика выклева науплий в инкубационном аппарате № 1 показана на рис. 2.

Процент выклева в инкубационном аппарате № 1 через 19 ч с начала инкубации составлял 12 %, а эффективность выклева — 108. Через 22 ч после начала инкубации процент выклева был равен 58 %, эффективность выклева — 1914. По истечению 44-часового периода инкубации процент выклева и эффективность выклева составили 82 % и 1476 соответственно.

Схожие результаты инкубации артемии

были получены и во втором инкубационном аппарате. Динамика выклева науплий в инкубационном аппарате № 2 приведена на рис. 3.

Данные рисунков иллюстрируют то, что пик выклева в обоих инкубационных аппаратах приходится на 22 ч с последующим затуханием. По итогам инкубации незначительное количество цист оказалось нежизнеспособным (4,3—5,5 %).

Выклюнувшиеся рачки находятся на стадии ортонауплий. Для них характерно нерасчленённое тело, которое имеет ярко-красный цвет. Цвет определяет значительное содержание каротиноидов, содержащихся в гиподерме. Полученные в результате инкубации ортонауплии были пересажены из инкубационных аппаратов в один сосуд. Наиболь-

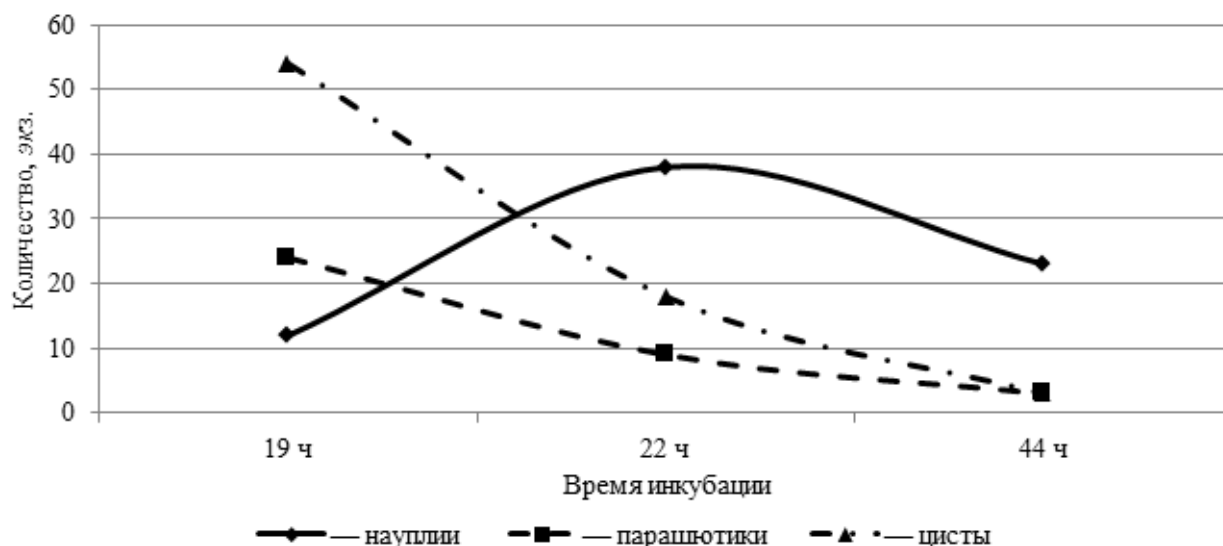


Рис. 3. Изменения содержания проб в инкубационном аппарате №2

шее количество ортонауплий имело длину тела 0,475—0,525 мм (52 %). Среднее значение длины было равным 0,454 ± 0,0089 мм.

По ширине преобладали ортонауплии размерной группы (72 %) 0,142—0,183 мм. Среднее значение ширины ортонауплий было равным 0,158 ± 0,0053 мм.

Ортонауплии быстро развиваются, расходуя резервы желточного мешка и уже на следующий день переходили на стадию метанауплий. Аналогично были получены морфометрические показатели метанауплий.

Максимальное количество особей на

этом этапе имело длину тела 0,425—0,533 мм (68 %). Метанауплии с длиной тела 0,534—0,642 мм и 0,643—0,750 мм находились в выборке в одинаковом количестве (по 16 %). Средняя длина тела равна 0,533 ± 0,0206 мм. В процессе перехода на метанауплиальную стадию желточный мешок рассасывается, рачки переходят на активное питание. Их тело вытягивается в длину и становится более прогонистым. Полученные науплиальные стадии артемии в дальнейшем использовали в качестве стартового корма в биотехнологии подращивания камбалы калкана.

### Библиографический список

Рупперт Э. Э. Зоология беспозвоночных: функциональные и эволюционные аспекты. М., 2008.

Lavens P., Sorgeloos P. Manual on the production and use of live food for aquaculture / FAO Fisheries Technical Paper. № 361. Rome, 1996.

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

УДК 597:636.082.

### ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАННИХ СТАДИЙ РАЗВИТИЯ БЕЛОГО ТОЛСТОЛОБИКА

А. С. Аталян, В. В. Тюрин

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Исследована структура изменчивости показателей, характеризующих ранние стадии развития белого толстолобика.

Ранние стадия развития являются важным селекционным признаком. Необходимость их изучения определяется тем обстоятельством, что наибольшие потери полученной рыбной продукции происходит в эмбриональный и ранний постэмбриональный периоды, т. е. на стадии икры и личинки.

#### Материал и методы

Материалом для исследования послужили результаты эксперимента по индивидуальному скрещиванию производителей белого толстолобика. Для получения потомства из маточного стада рыбхоза случайным образом было отобрано три самки и три самца. После проведения гипофизарных инъекций от них были получены половые продукты. Икра каждой самки была разделена на три равные порции, каждая из которых оплодотворялась молоками разных самцов. В итоге было получено девять семей, которые являлись потомствами от индивидуальных скрещиваний

производителей. Самки, участвовавшие в скрещиваниях, получили обозначение в виде букв латинского алфавита: *a, в, с*; самцы были обозначены номерами: 1, 2, 3. Полученные семьи именовались в соответствии с обозначениями родителей. Далее девять семей именовались: *a1, a2, a3; в1, в2, в3; с1, с2, с3*.

На полученном материале оценивались следующие показатели: процент оплодотворения и процент нормального развития икры.

#### Результаты и обсуждение

Схема эксперимента, основанная на дигибридных индивидуальных скрещиваниях, позволяет оценить эффекты влияния самок и самцов на анализируемые признаки. Наиболее подходящим методом оценки такого влияния является дисперсионный анализ, а точнее его двухфакторная перекрестная модель. В рамках этой модели общая дисперсия признака раскладывается на дисперсию различий между самцами, дисперсию различий между самками, дисперсию взаимодействия

*Таблица 1*

Результаты двухфакторного анализа изменчивости ранних стадий развития

Изменчивость	df	mS	F	$\sigma^2$	Доля, %
<b>Процент оплодотворения</b>					
Между самцами	2	217,7	44,5	23,6	19,2
Между самками	2	857,5	175,4	94,7	76,9
Взаимодействие	4	9,7	2,0	0,0	0,0
Остаточная	18	4,8	—	4,8	3,9
<b>Процент нормального развития</b>					
Между самцами	2	530,2	92,8	58,3	7,5
Между самками	2	5474,4	958,2	607,6	77,8
Взаимодействие	4	334,4	58,5	109,5	14,0
Остаточная	18	5,7	—	5,7	0,7

«самка × самец» и остаточную компоненту. Результаты дисперсионного анализа приведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что по проценту оплодотворения достоверны эффекты как самцов, так и самок, но для этих эффектов в общей изменчивости признака существенно различаются. Вклад самцов составляет только 19,2 %, а самок — 76,9 %. Эффект взаимодействия факторов не выявлен. По проценту нормального развития ситуация схожая: эффект самцов составляет 7,5 %, самок — 77,8 %, появляется эффект взаимодействия. Он незначителен и составляет 14 %.

Анализ средних значений признаков, выполненный при помощи рангового теста средних (табл. 2, 3) показал, что среди самцов по проценту оплодотворения лучшим является самец № 1, который достоверно отличается от сходных между собой самцов № 2 и № 3. У самок лучшей является самка *a*, также достоверно отличающаяся от самок *c* и *b*.

Таблица 2

Множественный ранговый тест средних по проценту оплодотворения

Производитель	Среднее значение	Ранговый тест
Самцы		
1	23,5	*
2	15,4	*
3	14,5	*
Самки		
<i>a</i>	29,1	*
<i>c</i>	12,7	*
<i>b</i>	11,7	*

*Примечание:* расположение звёздочек на разных вертикалях указывает на достоверность межгрупповых различий.

Обращают на себя внимание достаточно низкие значения процента оплодотворения. Так, в потомстве лучшего самца он составляет только 23,5 %, в потомстве лучшей самки 29,1 %. Такие низкие значения признака обусловлены поздними сроками нереста данной партии производителей, что очевидно приве-

ло к перезреванию половых продуктов.

Таблица 3

Множественный ранговый тест средних по проценту нормального развития

Производитель	Среднее значение	Ранговый тест
Самцы		
3	42,6	*
2	34,2	*
1	27,3	*
Самки		
<i>c</i>	58,3	*
<i>a</i>	36,7	*
<i>b</i>	9,1	*

Сравнение средних по проценту нормального развития икры привело к другим результатам. Во-первых, значение признака стало значительно больше, чем при определении процента оплодотворения. Это связано с тем, что неоплодотворённая более лёгкая икра в течение 3 ч вымывалась током воды из инкубационных аппаратов и определение значений признака действительно давало картину развития только оплодотворённой икры. Во-вторых, обращает на себя внимание переопределение рангов самок и самцов. Так, лучшим по проценту нормального развития становится самец № 3, на втором месте самец № 2, а лучший по проценту оплодотворения самец № 1 оказался только на третьем месте. У самок на первом месте стоит самка *c*, далее идут самки *a* и *b*.

Такое изменение групповых средних может быть объяснено наличием не только генетических, но и средовых эффектов. Так, в рыбоводстве широко известен «материнский эффект». Он заключается во влиянии физиологического состояния самки на качество потомства, в частности, на его жизнеспособность. Очевидно, что именно «материнский эффект» и наблюдается при оценке процента оплодотворения. Здесь мы отслеживаем не только генотипические различия, но и различия преднерестового состояния производителей.

УДК 616-055.5-079.3:575

## НАСЛЕДСТВЕННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА, ВЫЗВАННЫЕ МУТАЦИЯМИ ПОЛОВЫХ ХРОМОСОМ

Ю. А. Белоус, С. Н. Щеглов

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

В статье рассмотрены наследственные заболевания, вызванные мутациями хромосом в половых клетках человека. Люди, находящиеся в зоне риска, т. е. те, которые имеют предрасположенность, и те, кто в какой-либо степени имеют выраженную наследственную болезнь или синдром, нуждаются в постоянной медицинской помощи и социальной защите, поскольку многие из них часто являются инвалидами.

Хромосомный набор здорового человека — 46 хромосом: 22 пары аутосом и 1 пара половых хромосом (женщина — XX, мужчина — XY). Хромосомные болезни возникают в результате мутаций в половых клетках одного из родителей. Из поколения в поколение передаются не более 3—5 % из них (Шевченко, Топорнина, Стволинская, 2002).

Основной предпосылкой для возникновения хромосомных перестроек является появление в клетке двунитевых разрывов ДНК, которые возникают в клетке спонтанно или под действием различных мутагенных факторов: физической (ионизирующее излучение), химической или биологической (транспозоны, вирусы) природы. Двунитевые разрывы ДНК возникают запрограммировано во время профазы I мейоза, а также при созревании Т- и В-лимфоцитов во время специфической соматической V(D)J рекомбинации. Нарушения и ошибки процесса воссоединения двунитевых разрывов ДНК приводят к появлению хромосомных перестроек (Pfeiffer, Goedecke, Obe, 2000).

### Материал и методы

Исследования проводились на базе НИИ «Краевая клиническая больница № 1 им. профессора С. В. Очаповского», а именно в Краевой межрегиональной медико-биологической консультации г. Краснодара в 2016 г. в отделении пренатальной диагностики. Целевой аудиторией являлись семьи с повышенным риском возникновения наследственных патологий, дети с МВНР, пациенты с гормональными нарушениями не только из Краснодарского края, но и с других регионов России.

Простым и быстрым способом выявить и определить различные хромосомные болезни, пол (при гермафродитизме), возник-

новение злокачественных патологических процессов (рак молочной железы и др.) и характеристику ряда фармакологических средств (кортикостероиды) является определение полового хроматина (ПХ), или телец Бара. Пробы можно взять практически из любой ткани человека (в клетках слизистых оболочек, кожи, крови, биопсированной ткани). К примеру, при синдроме Шерешевского — Тернера характерно отсутствие ПХ у женщин (при норме 17 телец Бара на 100 подсчитанных ядер), а при синдроме Клайнфельтера у мужчин, наоборот, выявляют наличие ПХ (при норме 0—3 телец Бара на 100 клеток).

Пациентов с выраженной патологией, определённой по ПХ, направляют на кариотипирование с целью подтверждения того или иного диагноза. Также для диагностики осуществляют приготовление «прямых» препаратов из ворсин хориона или плаценты, затем идёт анализ хромосом в метафазном состоянии.

### Результаты и обсуждение

Из всех патологий, обнаруженных у пациентов медико-биологической консультации, подробно рассмотрим наследственные заболевания, вызванные мутациями половых хромосом (синдром Клайнфельтера, синдром Шерешевского — Тернера, несоответствие фенотипа пола кариотипу).

Синдром Клайнфельтера сопровождается евнухоидизмом, гинекомастией, гипогонадизмом, снижением интеллекта и ограничением вербальных и познавательных способностей. За три исследованных года синдром Клайнфельтера диагностирован у 32 лиц мужского пола (2013 г. — 10 пациентов, 2014 г. — 7 пациентов, 2015 г. — 15 пациентов). У новорождённых данной патологии не обнаружено. Выявлены кариотипы 47 XXX,

47 ХХУ, 47 ХУУ и 48 ХХУУ у детей из категории до 1 года, детей до 18 лет и у категории взрослых. Данное заболевание сопровождалось различными симптомами, такими как: бесплодие, нарушение полового развития, МВПР у ребёнка или плода в анамнезе. Лечение может быть заместительная терапия препаратами тестостерона (не только снимает симптомы анемии, остеопороза, мышечной слабости и нарушения половой функции, но и способствует социальной адаптации больных и их интеграции в общественную жизнь).

Синдром Шерешевского — Тернера — геномная болезнь, сопровождающаяся характерными аномалиями физического развития, низкорослостью и половым инфантилизмом. Описан у лиц женского пола с кариотипом 45 ХО (моносомия). За три исследованных года было выявлено 25 человек с данным заболеванием (2013 г. — 7 пациенток, 2014 г. — 10 пациенток, 2015 г. — 8 пациенток). Данное наследственное заболевание проявилось всего у 1 новорождённого в 2015 г., у пациенток до 18 лет и у взрослых женщин за три года. Сопровождался синдромом бесплодием, невынашиванием, аменореей, нарушением полового развития и МВПР.

Лечение возможно и заключается в стимуляции роста тела анаболическими стероидами и другими анаболическими препаратами. Главным видом терапии больных является эстрогенизация (назначение женских половых гормонов), которую следует проводить с 14—16 лет. Если с помощью гормональной терапии удаётся вырастить до нормальных размеров матку, то беременность у таких больных возможна с помощью ЭКО с донорской яйцеклеткой. Случаи, где сохранились свои яйцеклетки, единичны. В последнее время для увеличения показателей окончательного роста проводится терапия соматотропином.

Несоответствие фенотипических проявлений пола кариотипу возникает в связи с тем, что мужской пол определяется только небольшим участком короткого плеча Y-хромосомы, и наблюдаются случаи транслокации этого участка на X-хромосому. Тогда наблюдаются женщины с кариотипом ХУ и мужчины с кариотипом ХХ (один из 20 000 мужчин) — синдром инверсии пола.

В медико-биологической консультации за три исследованных года диагностировано 18 человек с данным заболеванием (2013 г. — 2 пациента, 2014 г. — 12 пациентов, 2015 г. — 4 пациента). В 2013 г. все пациенты из категории взрослых с кариотипами 46 ХХ (реверсия пола) и 46 ХУ (тестикулярная феминизация). В 2014 и 2015 гг. среди пациентов были:

– новорождённые (с МВПР, с нарушением полового развития). Кариотипы 46 ХХ и 46 ХУ;

– дети до 18 лет (с МВПР, с нарушением полового развития). Кариотип 46 ХУ;

– взрослые пациенты с нарушением полового развития с кариотипами 46 ХУ и 46 ХХ, с бесплодием (кариотип 46 ХХ).

Клиническая практика показывает, что эффективного лечения заболеваний, связанных с мутациями половых хромосом, не существует. Многие исследователи обращались к проблеме причин возникновения хромосомных болезней. В современной генетической науке и медицине есть множество способов диагностики, профилактики и лечения наследственных заболеваний. Это и медико-генетическая консультация, пренатальная и постнатальная диагностика, УЗИ, анализ на содержание эмбрионспецифических белков в сыворотке крови матери, гормонотерапия, стероидотерапия и многие другие.

#### Библиографический список

- Бочков Н.П., Пузырев В.П., Смирнихина С.А. Клиническая генетика: учебник. М., 2011.
- Шевченко В. А., Топорнина Н. А., Стволинская М. С. Генетика человека. М., 2002.
- Pfeiffer P., Goedecke W., Obe G. Mechanisms of DNA double-strand break repair and their potential to induce chromosomal aberrations // Mutagenesis. 2000. Vol. 15, № 4. P. 289—302.

УДК 576.385:616.34-008.87

## ДИСБАКТЕРИОЗ У ДЕТЕЙ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ РАЗНОЙ ЭТИОЛОГИИ

М. В. Бобровская, Г. Г. Вяткина

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В данной статье описывается исследование, в ходе которого было изучено изменение состава микрофлоры кишечника и степень дисбактериоза у 39 детей с различными заболеваниями.

Несмотря на значительный прогресс в изучении качественного и количественного состава микрофлоры, остаётся много спорных вопросов, связанных не только с диагностикой, но и лечением дисбактериоза (дисбиоза) кишечника (Парфенов, Бондаренко, 2009). В отечественной и зарубежной литературе, на конгрессах и конференциях, среди учёных и врачей различных специализаций разгораются всё жарче споры и всё чаще разворачиваются дискуссии о праве на существование дисбактериоза (Мурадова, Маслякова, Дрангой, 2007). Согласно литературным данным дисбактериоз бывает двух типов: со снижением количества нормальной микрофлоры или с повышением количества условнопатогенной флоры (Копанев, Соколов, 2008).

В наше время дисбактериоз — это самый распространённый диагноз среди детей и пожилых людей. Результат основывается на анализе микрофлоры толстой кишки, так как она наиболее разнообразна, обильна и легкодоступна для исследования (Результаты биокоррекционной поддержки ... , 2002).

### Материал и методы

Исследование было проведено на базе бактериологической лаборатории Детской краевой клинической больницы (Краснодар) в июне и июле 2015 г. Объектом исследования были 39 проб клинического материала от детей из разных отделений ДККБ, взятые в 2015 г., а также 149 проб, взятые в 2014 г. Микробиологические исследования и оценку результатов проводили в соответствии с Приказом № 231. Пробирки взвешивали на электронных весах. Для исследования отбирали 1 г пробы. Затем готовили десятикратные разведения. Из каждой пробирки производили посевы по 1 мл взвеси на среды: Сабуро, кровяной агар (5 %), Эндо, Плоскирева, энтерококкагар и желточно-солевой агар. Из пробирки разведения  $10^{-7}$  отбирали 1 мл и вно-

сили в пробирку с лактобакагаром и столько же в пробирку с тиогликолевой средой. Все чашки засеивали сплошным газоном и термостатировали в течение 24 ч при 37 °С. На следующий день осуществляли подсчёт числа микроорганизмов в соответствии со степенью разведения. Лактоагар, тиогликолевая среда, Сабуро, желточно-солевой агар осматривали через 48 ч. Также Сабуро сохраняли до конца исследования для обнаружения грибов рода *Candida*.

### Результаты и обсуждение

В ходе данного исследования было выявлено, какая степень дисбактериоза более часто встречается в определённом возрасте. В 2015 г. у детей младше года чаще регистрировали вторую стадию дисбактериоза, у 50 % детей младше года (6 чел.). У детей дошкольного возраста вторая стадия дисбактериоза встречалась также часто, как и среди детей младше года — 73 % от числа дошкольников (11 чел.). Школьники чаще всего имели третью стадию дисбактериоза — 50 % (2 чел.).

В 2014 г. у детей младше года чаще всего отмечали вторую стадию дисбактериоза (22 чел.). Также вторая степень дисбактериоза часто встречалась у дошкольников (27 чел.). У детей школьного возраста наиболее часто регистрировали третью стадию (17 чел.).

Все дети с разными патологиями поступили в больницу и проходили лечение в гастроэнтерологическом, пульмонологическом, урологическом отделениях, но также были дети с единичными диагнозами, такими как острый гематогенный остеомиелит, артрит неуточнённый, атопический дерматит и др.

В 2015 г. больше всего детей с дисбактериозом поступило из гастроэнтерологического отделения (52 %). В 2014 г. из гастроэнтерологического отделения поступило 56 % анализов.

В ходе нашего исследования определя-



ли количественное содержание патогенов, а также количество и состав ассоциации микроорганизмов. Все пробы анализов от пациентов с увеличенной численностью условно-патогенной микрофлоры были разделены на содержащие монопатогенную или полипатогенную микрофлору. В 2015 г. пробы с условно-патогенными микроорганизмами в составе микрофлоры кишечника в 47 % случаев имели монопатогенную микрофлору (14 чел.) и в 53 % случаев микрофлора была полипатогенной (16 чел.).

Среди возбудителей монопатогенной микрофлоры кишечника больных детей ДККБ встречались *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter lwoffii*, *Candida albicans*, лактозонегативная *Escherichia coli*, гемолитическая *E. coli*, *Citrobacter freundii*. Среди возбудителей полипатоген-

ной микрофлоры кишечника больных детей встречались следующие микроорганизмы, объединённые в ассоциации: *Kl. pneumoniae* + *St. aureus*; *Kl. pneumoniae* + *C. freundii*; *Kl. pneumoniae* + *Enterobacter cloacae*; *Kl. pneumoniae* + *Proteus vulgaris*; *Kl. pneumoniae* + гемолитическая *E. coli* + *St. aureus*; *Kl. oxytoca* + *C. freundii*; лактозонегативная *E. coli* + гемолитическая *E. coli* + *St. aureus*; лактозонегативная *E. coli* + *Kl. pneumoniae* + гемолитическая *E. coli* + *St. aureus*.

Таким образом, среди отслеженных нами детей чаще всего была отмечена II стадия дисбактериоза (74 случая из 188). Среди условнопатогенных микроорганизмов чаще всего выделялись *Kl. pneumoniae*, *St. aureus*, *C. albicans*. В ассоциациях чаще других выделялись *Kl. pneumoniae* + *St. aureus* + *E. coli*.

#### Библиографический список

Копанев Ю. А., Соколов А. Л. Дисбактериоз у детей. М., 2008.

Мурадова Е. О., Маслякова А. А., Дрангой М. Г. Популярная медицинская энциклопедия. Традиционные и нетрадиционные методы лечения. М., 2007. С. 302—304.

Парфенов А. И., Бондаренко В. М. Регуляция соотношения между нормальной и патологической микрофлорой кишечника // Consilium Medicum. Гастроэнтерология. 2009. № 2. С. 67—70.

Цветкова Л. Н. Результаты биокоррекционной поддержки у детей, получивших антигелинобактерную терапию // Детская гастроэнтерология. М., 2002. С. 482—484.

УДК 574.4:611.81:616.61

#### ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ В ПОЧКАХ И ЦНС

Е. Е. Божко, М. Л. Золотавина, В. В. Хаблюк

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В данной статье рассмотрено влияние жёсткости питьевой воды, алюминия, пестицидов, гербицидов и нейротоксинов на заболевания почек и центральной нервной системы.

По статистическим данным Минздрава РФ заболеваниями почек страдает каждый третий человек в нашей стране, занимая одну ступень с заболеваниями сердца и лёгких, а нарушения функционирования нервной системы увеличиваются с каждым годом (Статистическая информация ... , 2017). Динамика развития патологических процессов в ЦНС и почках может быть связана с последствиями загрязнения биосферы, а также среды обитания организмов, что сказывается на увеличении частоты заболеваемости и смертности. Загрязнения воды неорганическими

веществами, почвы — пестицидами и медьсодержащими органическими соединениями и атмосферного воздуха — газообразными составляющими нефтепродуктов, производными этиленгликоля, трихлорэтиленом и перхлорэтиленом, бедная микроэлементами, минералами и витаминами пища, стрессовые ситуации и другие аспекты современной жизни являются факторами риска многих заболеваний.

Наиболее частым заболеванием, связанным с этими факторами, является мочекаменная болезнь. Важное значение в развитии

мочекаменной болезни отводится жёсткости питьевой воды в зонах проживания людей и увеличению соотношения в ней концентраций кальция и магния, в результате чего развивается гипермагниемия и гиперкальциемия (Современные аспекты ... , 2014). И именно нарушение концентрации микроэлементов в организме считается одним из основных патогенетических факторов воспалительных заболеваний нефрологического профиля. Изменения уровня микроэлементов в окружающей среде параллельно с кадмием и свинцом ведут к накоплению в почках хрома, марганца и никеля (Бевзенко, 2013).

Кроме того, комплексное влияние неблагоприятных экологических факторов, в частности высокое содержание в грунтовых водах фенолов и тяжёлых металлов, имеет непосредственное отношение к развитию интерстициального нефрита и дисметаболических нефропатий (Арчвадзе, Золотавина, 2015).

Экологические факторы занимают не менее важное место в развитии заболеваний центральной нервной системы. Загрязнение биосферы вредными веществами также влияет и на развитие заболеваний ЦНС, в частности болезни Паркинсона и болезни Альцгеймера. Большое влияние оказывает содержание алюминия в пище и воде. Его ионы влияют на процесс формирования белка тубулина — составной части цитоскелета. Алюминий оказывает нейротоксическое действие на белковый синтез, аксонный транспорт и нейротрансмиттерные пути. Также он может провоцировать изменения в главных постсинаптических ферментах холинэргической нейротрансмиссии, ингибировать активность гексокиназы в цитозоле и митохондриях мозга, понижая тем самым усвоение углеводов клетками нервной ткани (Кузнецова, Молоканова, 2016).

Вторым по частоте нейродегенеративным заболеванием является болезнь Паркинсона. К внешним факторам, способным его вызывать, относятся нейротоксины, например, МФТП (1-метил-4фенил-1,2,3,6-тетрагидропиридин). Он проникает через гематоэнцефалический барьер, метаболизи-

рует в токсичные кетоны, а затем либо прямо действует на дофаминергические нейроны компактной части чёрного вещества и повреждает их, либо воздействует на НАД-дегидрогеназный комплекс митохондрий клеток, что приводит к накоплению свободных радикалов и, как следствие, к разрушению клеток. Пестициды и гербициды также влияют на патогенез болезни Паркинсона. Они способны запускать формирование альфа-синуклеиновых фибрилл в нейронах или вызывать изменения в структуре молекулы альфа-синуклеина, что приводит к ускорению формирования патологических новообразований в нейронах, а затем к их гибели (Бевзенко, 2013).

Тяжёлые металлы, поступающие в организм, также могут спровоцировать развитие болезни Паркинсона. Особенно часто это встречается у сварщиков, подверженных повышенному поступлению марганца в организм. Из других металлов риск болезни Паркинсона увеличивает действие железа, меди, свинца, алюминия и цинка. Вероятно, что данные металлы могут накапливаться в чёрном веществе среднего мозга, вызывать агрегацию альфа-синуклеина, активировать митохондриальную функцию и запускать окислительный стресс клеток (Современные аспекты ... , 2014).

Таким образом, экологические факторы играют немаловажную роль в патогенезе заболеваний нефрологического и неврологического профиля. Жёсткость питьевой воды, а также наличие в ней тяжёлых металлов приводят к развитию мочекаменной болезни. Атмосферный воздух с большой концентрацией алюминия является важным фактором риска нарушений функционирования ЦНС, в частности развития болезни Альцгеймера. Его действие приводит к нарушению белкового синтеза и изменениям в передачах нервных импульсов. Высокое содержание пестицидов, гербицидов в почве, а также нейротоксины и тяжёлые металлы повреждают нейроны чёрного вещества, воздействуют на комплекс митохондрий, в результате чего развивается болезнь Паркинсона.

### Библиографический список

Арчвадзе М. Д., Золотавина М. Л. Качество питьевой воды — возможная причина развития почечной патологии // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем юж-

ных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 2015. С. 154—155.

**Бевзенко Т. Б.** Хроническая болезнь почек и экология // Почки. 2013. № 2. С. 17—22.

**Кузнецова Я. А., Молоканова Ю. П.** Алюминиевая посуда как потенциальный источник алюминия в организме человека и его роль в патогенезе некоторых нейродегенеративных заболеваний // Актуальные вопросы научной и научно-педагогической деятельности молодых учёных: сб. науч. тр. III Всерос. заочной науч.-практ. конф. М., 2016. С. 388—397.

Роль воспаления в патогенезе болезни Паркинсона / И. В. Милухина [и др.] // Нейронауки и клиническая неврология. 2013. № 3. С. 51—55.

Современные аспекты этиологии и патогенеза мочекаменной болезни / Т. Х. Назаров [и др.] // Педиатр. 2014. №3. С. 101—109.

Статистическая информация Минздрава РФ. URL: <https://www.rosminzdrav.ru/documents/6686>. (дата обращения 21.03. 2017).

**Таппазов А. А., Николаева Т. Я.** Современные представления об этиологии и патогенезе болезни Паркинсона (обзор) // Вестник северо-восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. 2016. № 2. С. 19—27.

УДК 577.1:611.018.5:616-006

## **ПРОБЛЕМА ВЫХОДА СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР В ПИТОМНИКЕ**

**Ю. В. Вакуленко<sup>1</sup>, А. П. Кузнецова<sup>2</sup>, С. Н. Щеглов<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup>*Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, г. Краснодар, Россия*

В настоящее время в южной зоне плодородия наряду с перспективными клоновыми подвоями идёт получение семенных подвоев, как более легко выращиваемых. Подвой из семян обладают ценными признаками и свойствами, имеют ряд преимуществ над клоновыми подвоями.

В 2008 г. потребление плодов и ягод на душу населения составляет 53 кг в год при норме питания не менее 70 кг. Общая площадь многолетних насаждений, а также садов и ягодников уменьшилась на 5 тыс. га (Чекмарев, 2010). В связи с этим существует необходимость повышения качества посадочного материала и внедрения в садоводство эффективных приёмов и способов размножения садовых культур (Сучкова, 2007).

Наряду с клоновыми подвоями актуальным остаётся размножение плодовых культур семенными подвоями, так как они способствуют созданию интенсивных плодовых насаждений с использованием вставок, а также штамбообразователей в регионах с недостаточно благоприятными почвенно-климатическими условиями. Они не передают вирусных инфекций, обладают хорошей корневой системой и значительной силой роста, а значит, сортовые маточные деревья на этих подвоях в черенковых насаждениях более продуктивны (Безух, 2012).

В Краснодарском крае основными под-

воями вишни и черешни являются сеянцы антипки и дикой черешни, а абрикоса — сеянцы абрикоса обыкновенного и алычи (Дорошенко, Рязанова, 2015). Выход семенного материала вишни в маточно-семенном саду составляет около 500—700 г, а сливы, терносливы, алычи — 1—3 кг (Грязев, 2011).

### **Материал и методы**

Материалом для исследования послужили семена антипки, абрикоса обыкновенного и ряда других сеянцев для вишни и черешни. Перед посевом в ОПХ «Центральное» и ОПХ «им. К. А. Тимирязева» их обработали микробиологическими препаратами и стратифицировали вперемешку с песком в 5-литровой пластиковой бутылке, закопанной на опытном участке в СКЗНИИСиВ до уровня земли. Периодически проверяли температуру на улице и под землёй в период стратификации.

### **Результаты и обсуждение**

Главным этапом подготовки семян к по-

сеvu является стратификация, которая длится от 1 до 8 месяцев. Она зависит от погодных условий, глубины покоя семени, от видового происхождения растения и т. д. Для стратификации семян косточковых культур предлагается вместо прокалённого песка использовать мох, так как он формирует лучшую среду для их прорастания, являясь довольно влагоёмким субстратом (Кальченко, 2014).

Косточковые культуры подвергают тепло-холодной стратификации, которая состоит из трёх этапов: первый этап длится 1—1,5 месяца при температурном режиме 18—20 °С и влажности 60—70 %, остальные этапы; как у семечковых. В южных областях период стратификации семян косточковых длится от 100 дней и более. Посев осуществляется осенью (Баханова, 2010). Перед стратификацией семена замачивают на пять дней в воде, постоянно её меняя. При этом большинство косточек опускается на дно сосуда. Перед смешиванием с субстратом (опилки, песок) в соотношении 1 : 4 семена протравливают раствором марганцовки, древесным углем или ТМТД. Для стратификации подходят полиэтиленовые пакеты с отверстиями или ящики, в которые закладываются семена с субстратом.

Для каждого вида косточковых культур характерны свои условия стратификации семян. Отмечается хорошее прорастание косточек после соблюдения всех правил стратификации у абрикоса (до 89,6 %) и сливы домашней (до 57,7 %) (Кальченко, 2014). Низкая всхожесть наблюдается у сортов вишни и черешни, используемых в питомниководстве. Для сорта вишни Владимирская характерна всхожесть 17—19 %, для сорта Любская — 23—25 %, у сортов черешни всхожесть ещё ниже (Спицин Д.И., Спицын И.П., Гутняевых, 2004).

Для улучшения всхожести семян косточковых увеличивают их стратификацию на 15—20 дней, а только что наклонувшиеся семена выдерживают 1—1,5 месяца в условиях температуры тающего льда (Кальченко, 2014).

Для лучшего прорастания семян на их внешние покровы можно оказывать различные типы воздействия. Так, влияние на семена сливы сорта *Spondias toubin* горячей

воды (80 °С) на протяжении 1 мин обеспечивает всхожесть 35 %. Сухая термообработка в печи в течение 1 мин при 80 °С даёт 25 % всхожести, при увеличении периода воздействия до 3 мин и температуры до 100 °С данный показатель снижается. Всхожесть семян при химической скарификации (60 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) в течение 25 мин показывает наилучший результат (75 %) (Fadimu, Idowu, Ipinlaye, 2014).

По литературным данным чаще всего в качестве ростостимулирующих веществ используют гиббереллиновую, аспарагиновую, янтарную кислоты. Улучшает всхожесть семян применение различных микроэлементов, флорентинной воды, иммуноцитифита, а также применение таких стимуляторов роста, как Силк, Эпин-Экстра, Циркон, Крезацин и др. (Острошенко, Вакулич, 2014). В опытах с предварительно стратифицированными семенами черешни всхожесть после обработки гиббереллином составляет до 60,85 % (с твёрдой оболочкой) и до 79,74 % (без твёрдой оболочки) (Çetinbaş, Koyuncu, 2006).

В условиях ОПХ «им. К. А. Тимирязева» (Усть-Лабинский р-н) нами получен положительный эффект от использования микробиологических препаратов БФТИМ КС-2 Ж (*Bacillus amyloliquefaciens* КС-2) Биофунгицид (*Bacillus subtilis* В-10), Псевдобактерин-2 (*Pseudomonas aureofaciens*) на всхожесть семян абрикоса, которая увеличилась при всех обработках практически одинаково в 2,3 раза относительно контроля. Зафиксировано положительное влияние препаратов и на рост растений, который увеличился в этих вариантах относительно необработанных на 4—4,5 см уже 25 мая 2016 г.

Анализ экспериментальных данных помог выявить сортоспецифичность, т. е. различную реакцию генотипов на препараты у различных форм косточковых. При обработках карликовых подвоев для черешни, вишни (подрод *Prunus avium*, *Cerasus*) 10-18 и 3-117 наибольший эффект получен при обработке препаратом Псевдобактерин-2, отмечено увеличение процента всхожести на 20,9 и 20,0 % соответственно относительно других препаратов.

В результате проведённого литературного обзора и на основании полученных экспериментальных данных сделан вывод о

перспективности использования микробиологических препаратов для повышения качества и количества семенного материала — косточковых культур и для разработки ресурсосберегающих технологий в питомниководстве.

### Библиографический список

- Баханова М. В.** Основы садоводства в Сибири: учеб. пособие по спецкурсу. Улан-Удэ, 2010.
- Безух Е. П.** Повышение эффективности производства семенных подвоев плодовых культур в условиях Северо-Запада России // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 32, № 1. С. 104—110.
- Грязев В. А.** Питомниководство. Ростов н/Д, 2011.
- Дорошенко Т. Н., Рязанова Л. Г.** Биологические основы размножения плодовых растений. Краснодар, 2015.
- Кальченко Е. Ю.** Подбор сортов и подвоев для размножения сливы на юге Центрального Черноземья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Воронеж, 2014.
- Острошенко В. В., Ватулич Д. С.** Применение стимулятора роста Альбит при выращивании сеянцев кедра Корейского // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. Красноярск, 2014. № 3. С. 144—147.
- Спицын Д. И., Спицын И. П., Гутнявых А. В.** Биология формирования всхожести семян у вишни // Вестник ТГУ. 2004. № 1. С. 33—34.
- Сучкова С. А.** Совершенствование технологии размножения нетрадиционных плодовых и ягодных культур в Томской области // Вестник Томского государственного университета. Томск, 2007. № 305. С. 215—218.
- Чекмарев П. А.** Состояние и перспективы развития овощеводства и садоводства в Российской Федерации // Садоводство и виноградарство. 2010. № 3. С. 5—14.
- Çetinbaş M., Koyuncu F.** Improving germination of *Prunus avium* L. seeds by gibberellic acid, potassium nitrate and thiourea // Horticultural Science. 2006. № 33 (3). P. 119—123.
- Fadimu O. Y., Idowu T. H., Ipinlaye S. J.** Studies on the Dormancy and Germination of Stony Fruits of Hog plum (*Spondias mombin*) in Response to Different Pre-Soaking Seed Treatments // International Research Journal of Biological Sciences. 2014. Vol. 3 (6). P. 57—62.

УДК 578.1:616-006:616.65

### ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ БЕЛКОВОГО И ФЕРМЕНТНОГО ОБМЕНА В РАЗВИТИИ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ ГИПЕРПЛАЗИИ И ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

**В. В. Гордиенко<sup>1</sup>, Н. Н. Улитина<sup>1</sup>, Н. А. Федичева<sup>2</sup>**

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

<sup>2</sup>МБУЗ Краснодарская городская клиническая больница скорой медицинской помощи,  
г. Краснодар, Россия

Данная статья посвящена выявлению диагностически значимых показателей белкового и ферментного обмена при гиперплазии и злокачественных новообразованиях предстательной железы у мужчин старше 60 лет.

Доброкачественная гиперплазия предстательной железы (ДГПЖ) — наиболее частая доброкачественная опухоль у мужчин, чётко связанная с возрастом. Клинические признаки этой болезни наблюдаются у 10—15 % мужчин в возрасте 40 лет и у 80 % мужчин 75—80 лет. Проведённые в России в последние годы эпидемиологические ис-

следования указывают на постепенное нарастание частоты ДГПЖ с 11,3 % в возрасте 40—49 лет до 81,4 % в возрасте 80 лет (Аль-Шукри, Ткачук, 2012).

Рак предстательной железы (РПЖ, злокачественные новообразования предстательной железы) — злокачественное новообразование, распространённое у мужчин старше 50

лет. В последние десятилетия во всем мире отмечается рост заболеваемости раком предстательной железы, но улучшается и диагностика ранних стадий этой болезни (Калинченко, Тюзиков, 2009).

Цель исследования — выявление особенностей динамики белкового и ферментного обмена у пациентов с доброкачественной гиперплазией и злокачественными новообразованиями предстательной железы.

### Материал и методы

Материалом исследования являлась сыворотка крови пациентов урологического отделения БСМП г. Краснодара, мужчин в возрасте от 68 до 92 лет. Общее количество обследованных человек составило 52, из них 21 — пациенты с гиперплазией предстательной железы, 21 — со злокачественными новообразованиями предстательной железы, 10 относительно здоровых человек вошли в контрольную группу.

Исследования показателей белкового обмена (общий белок, альбумины, глобулины, мочевины, креатинин) и ферментативной активности аспаратаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, альфа-амилазы, щелочной фосфатазы, креатинфосфокиназы проводились на анализаторе Konelab 30.

### Результаты и обсуждение

В ходе исследования пациенты были поделены на две группы: группа 1 — пациенты с доброкачественной гиперплазией предстательной железы (ДГПЖ); группа 2 — пациенты со злокачественными новообразованиями предстательной железы (ЗНПЖ). Контрольную группу составили относительно здоровые люди, проходившие профилактический

осмотр в данном лечебном учреждении. Данные показателей белкового обмена представлены в табл. 1.

У больных с ДГПЖ по сравнению со здоровыми лицами не наблюдается достоверного понижения или повышения концентрации общего белка в сыворотке крови ( $70,4 \pm 1,60$  г/л для пациентов с ДГПЖ,  $73,5 \pm 1,50$  г/л для контрольной группы). Для больных с ЗНПЖ характерно достоверное снижение концентрации общего белка в сыворотке крови, по сравнению с контрольной группой ( $67 \pm 2$  и  $73,5 \pm 1,50$  г/л соответственно). Вместе с тем наблюдается существенное достоверное снижение альбумина в сыворотке крови и в первой группе, и во второй ( $38,5 \pm 1,4$  и  $37,1 \pm 1,4$  г/л соответственно) по сравнению с контрольной группой ( $42,5 \pm 1$  г/л). Концентрация глобулинов в сыворотке крови существенно не отличается от значений в контроле ( $31 \pm 1,5$  г/л) в первой группе ( $32,0 \pm 1,2$  г/л), а во второй группе можно наблюдать снижение содержания глобулинов в сыворотке крови ( $29,9 \pm 1,4$  г/л), которое обуславливает снижение концентрации общего белка, характерное для данной группы больных.

В сыворотке крови больных отмечается повышение уровня мочевины по сравнению с контрольной группой ( $5,1 \pm 0,7$  ммоль/л): для больных с ДГПЖ концентрация мочевины составила  $8,8 \pm 2,2$  ммоль/л, для больных с ЗНПЖ —  $13,3 \pm 2,3$  ммоль/л (достоверно при  $p \geq 0,05$ ). Так же для обеих групп характерно существенное повышение концентрации креатинина в сыворотке крови по сравнению с контрольной группой ( $141,5 \pm 34,1$  мкмоль/л для пациентов с ДГПЖ,  $248,9 \pm 51,3$  мкмоль/л для пациентов с ЗНПЖ и  $84,3 \pm 5,1$  мкмоль/л для здоровых лиц).

Таблица 1

Показатели белкового обмена в группе 1 и группе 2

Показатель	Группа 1 $\bar{X} \pm m$	Группа 2 $\bar{X} \pm m$	Контрольная группа $\bar{X} \pm m$
Общий белок, г/л	$70,4 \pm 1,60$	$67 \pm 2,0^*$	$73,5 \pm 1,50$
Альбумины, г/л	$38,5 \pm 1,40^*$	$37,1 \pm 1,40^*$	$42,5 \pm 1,00$
Глобулины, г/л	$32,0 \pm 1,20$	$29,9 \pm 1,40$	$31 \pm 1,5$
Мочевина, ммоль/л	$8,8 \pm 2,20$	$13,3 \pm 2,30^*$	$5,1 \pm 0,70$
Креатинин, мкмоль/л	$141,5 \pm 34,10$	$248,9 \pm 51,30^*$	$84,3 \pm 5,10$

Примечание: \* — различия между группами достоверны.

Для пациентов с ДГПЖ и с ЗНПЖ характерен отрицательный азотистый баланс со снижением концентрации альбуминов в сыворотке крови, что может свидетельствовать о вялотекущем пиелонефрите (Лопаткин, 1998). Существенное повышение концентрации креатинина в сыворотке крови может говорить о расширении верхних мочевых путей и нарушении функции почек (Чепуров, Школьников, Буланцев, 2007), а повышенная концентрация мочевины — об усиленном распаде белков. Некоторые авторы относят креатинин к диагностически значимым показателям при данных заболеваниях, предполагая, что данное исследование может служить альтернативой УЗИ верхних мочевых путей (Чепуров, Школьников, Буланцев, 2007). Также кроме показателей белкового обмена нами были рассмотрены показатели ферментного профиля, представленные в табл. 2.

Данные табл. 2 показывают, что активность аспаратаминотрансферазы (АСТ) в группе пациентов с ДГПЖ составляет  $25 \pm 3,1$  МЕ/л и существенно не превышает таковую в контрольной группе ( $22,8 \pm 3,1$  МЕ/л), а для группы пациентов с ЗНПЖ характерно повышение активности АСТ до  $38,8 \pm 8,4$  МЕ/л. Активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) в обеих экспериментальных группах не отличается от таковой в контрольной группе и находится в пределах нормы.

По сравнению со здоровыми людьми у пациентов с ДГПЖ и ЗНПЖ можно наблюдать повышение активности внутриклеточных ферментов: для альфа-амилазы характерно повышение до  $74,7 \pm 24,4$  МЕ/л в первой группе, до  $57,4 \pm 8,6$  МЕ/л во второй группе (в контрольной группе активность

составила  $49,2 \pm 4,8$  МЕ/л); для ЩФ характерно достоверное повышение активности до  $116,8 \pm 17,1$  МЕ/л в первой группе и до  $105 \pm 10,1$  МЕ/л во второй (по сравнению с контролем —  $73,8 \pm 7,8$  МЕ/л). У пациентов в обеих группах наблюдается повышение активности креатинфосфокиназы (КФК) в крови по сравнению со здоровыми людьми ( $38,5 \pm 10,9$  МЕ/л в контроле):  $188 \pm 79$  МЕ/л для группы пациентов с ДГПЖ и  $230 \pm 89,1$  МЕ/л для группы пациентов с ЗНПЖ.

Увеличение активности внутриклеточных ферментов в сыворотке крови может говорить о разрушении клеток и высвобождении этих ферментов и быть следствием развития опухоли (например, увеличение активности ЩФ говорит об опухолевом процессе, но не является характерным только для ДГПЖ и ЗНПЖ), предполагается, что повышение уровня АСТ в сыворотке крови может являться отражением синдрома сдавления окружающих тканей предстательной железой (Мухаммад Али Ибрагим Самара, Коневалова, Фомченко 2007).

В заключение можно сделать следующие выводы: 1) диагностически значимыми показателями белкового обмена являются концентрация альбумина в сыворотке крови, повышение концентрации мочевины и креатинина, вызванные распадом белков и ухудшением функционирования почек; наиболее информативными биохимическими показателями ферментного обмена являются активность ЩФ, АСТ, КФК в сыворотке крови; 2) было установлено, что для обеих групп больных характерно снижение концентрации альбуминов, увеличение концентрации мочевины, креатинина, активности АСТ, альфа-амилазы, ЩФ и КФК; 3) для группы 2 (па-

Таблица 2

Показатели ферментативного обмена в группе 1 и группе 2

Показатель	Группа 1 $\bar{X} \pm m$	Группа 2 $\bar{X} \pm m$	Контрольная группа $\bar{X} \pm m$
АСТ, МЕ/л	$25 \pm 3,1$	$38,8 \pm 8,40$	$22,8 \pm 3,10$
АЛТ, МЕ/л	$19 \pm 2,4$	$28,8 \pm 5,90$	$28,5 \pm 6,50$
Альфа-амилаза, МЕ/л	$74,7 \pm 24,40$	$57,4 \pm 8,60$	$49,2 \pm 4,80$
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	$116,8 \pm 17,10^*$	$105 \pm 10,10^*$	$73,8 \pm 7,80$
КФК, МЕ/л	$188 \pm 79,0$	$230 \pm 89,1$	$38,5 \pm 10,90$

Примечание: \* — различия между группами достоверны.

циенты с ЗНПЖ) характерной особенностью является снижение уровня общего белка в сыворотке крови, обусловленное снижением концентрации глобулинов, существенное увеличение концентрации креатинина и КФК.

### Библиографический список

Аль-Шукри С. Х., Ткачук В. Н. Урология. М., 2012.

Калинченко С. Ю., Тюзиков И. А. Практическая андрология. М., 2009.

Лопаткин Н. А. Руководство по урологии: в 3 т. Т. 2. М., 1998.

Мухаммад Али Ибрагим Самара, Коневалова Н. Ю., Фомченко Г. Н. Биохимические предикторы развития доброкачественной гиперплазии предстательной железы // Новости хирургии. 2007. № 4. С. 16—24.

Чепуров А. К., Школьников М. Е., Буланцев Д. Ю. Доброкачественная гиперплазия предстательной железы: определение показаний к оперативному лечению // Лечебное дело. 2007. Т. 2. С. 12—16.

УДК 634.11:631.52

## ИЗУЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЯБЛОНИ ВОСТОЧНОЙ (*MALUS ORIENTALIS*)

А. М. Иванова<sup>1</sup>, И. И. Супрун<sup>2</sup>, С. Н. Щеглов<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, г. Краснодар, Россия

Описан анализ генетического разнообразия образцов рода *Malus* на Кавказе для установления гибридного происхождения ряда видов, образовавшихся на границах ареалов произрастания истинных видов.

Кавказ является древнейшим очагом возникновения садоводства. Здесь располагается один из важнейших генетических центров распространения яблони восточной — *Malus orientalis* UGLIZK. Местные сорта и формы дикорастущей яблони обладают высокой адаптивностью и могут служить источниками и донорами в современной селекции яблони. Вид распространён в лиственных лесах, часто растёт вместе с грушей и мушмулой, также произрастает в Малой Азии (Жуковский, 1971).

Род *Malus* очень разнообразен как по форме листьев, так и по окраске, вкусу и аромату плодов. Яблоня теплолюбива, отличается поздним цветением и поздним созреванием плодов. Плодоношение, как и у многих других видов яблони, периодическое (через год). Видовой состав и генетическая структура рода *Malus* позволит дать более чёткую оценку его потенциала для селекции яблони, в частности, при поиске новых источников генов устойчивости к различным заболеваниям. Природное разнообразие рода *Malus* может быть использовано для изучения его генетического разнообразия и филогении, а также поиска ценного в селекционном отношении материала.

Был проведён анализ внутривидового и межвидового генетического разнообразия образцов рода *Malus* при помощи высокоинформативных SSR-маркеров с последующей оценкой родственных связей и уточнением вопросов филогении и систематики внутри рода. Полученные результаты были обработаны, проанализированы, проведено сравнение с ранее выполненными исследованиями по генетической вариабельности рода, уточнены некоторые вопросы филогении и систематики рода.

Микросателлиты, называемые также простыми повторяющимися последовательностями (Simple Sequence Repeats, SSRs), — это короткие tandemные повторы простых нуклеотидных мотивов, которые содержат от одного до десяти нуклеотидов в повторяющейся единице. Они встречаются во всех эукариотических геномах, причём у растений наиболее обычными повторами являются (A)<sub>n</sub>, (AT)<sub>n</sub> и (GA)<sub>n</sub> мотивы, где n колеблется между 10 и 80 (The development of RAPD ... , 1998). Микросателлиты — первые, полученные с использованием ПЦР, высокополиморфные маркеры для индивидуальных локусов, которые относят к диспергированным



тандемно повторяющимся последовательностям.

Для создания SSR-маркеров подбираются праймеры к уникальным последовательностям ДНК, фланкирующим микросателлитный повтор, что требует предварительного знания их нуклеотидной последовательности. Длина полиморфного амплифицированного фрагмента потом визуализируется с помощью электрофореза в агарозном или полиакриламидном гелях. Полиморфизм возникает из-за разного числа тандемных повторов, вероятно вытекающих из проскальзывания репликации и/или неравных рекомбинаций. Важной особенностью микросателлитов является то, что они эволюционируют быстрее, чем остальная ДНК, подвергаясь «динамичным мутациям», которые приводят к появлению аллелей с различным количеством повторяющихся единиц. Как следствие, микросателлиты очень полиморфны. Высокий полиморфизм в сочетании с повсеместным распространением и мультиаллелизмом делает их очень перспективными в качестве молекулярных маркеров (Microsatellite isolation ... , 2002).

Для исследования было использовано несколько различных маркерных систем, а также был использован метод анализа секвенированных последовательностей. Интересованность была не только в получении определённых результатов по филогении и систематике яблони, но и в сравнении самих молекулярных методов анализа для выявления наиболее информативного и надёжного.

Исторически все закономерности изменчивости и наследственности изучались при помощи анализа морфологических характеристик. Различия по морфологическим признакам — до настоящего времени главный критерий в систематике растений, при изучении мутационного процесса, в исследованиях филогенетических связей. Однако морфологические признаки не всегда имеют

полную информативность, так как на них сильное влияние оказывают условия окружающей среды и проявляются они чаще всего на поздних стадиях онтогенеза (Конарев, 2006).

Более перспективным представляется использование в качестве маркерных систем полиморфных нуклеотидных последовательностей ДНК, позволяющих тестировать генетический полиморфизм непосредственно на уровне генов, а не на уровне продуктов генов, как в случае использования метода белкового полиморфизма. ДНК-маркеры позволяют решить проблему насыщения генома маркерами и маркировать практически любые участки ДНК, в том числе некодирующие. Кроме того, эта маркерная система даёт возможность использовать для анализа любые ткани и органы, независимо от стадии развития организма, и имеет целый ряд преимуществ по сравнению с другими типами маркеров.

Идентификация растений является одним из основных направлений применения молекулярно-генетических маркеров на основе ДНК. Надёжность ДНК-анализа для плодовых растений связана с высокими уровнями генетической изменчивости между сортами и отсутствием изменчивости в пределах сорта (Романова, Высоцкий, 2007).

Использованные в работе ДНК-маркеры оказались эффективными для анализа внутривидового и межвидового генетического разнообразия в роде *Malus*. Анализ генетического разнообразия рода *Malus* с использованием ДНК-маркеров показал, что род в целом распадается на четыре группы истинных видов. При этом распределение по группам по генетическим признакам соответствует традиционной ботанической систематике, основанной на морфологических и эколого-географических критериях. Подтверждено гибридное происхождение ряда видов, образовавшихся на границах ареалов произрастания истинных видов.

### Библиографический список

- Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. 3-е изд., перераб. и доп. Л., 1971.
- Конарев А. В. Использование молекулярных маркеров в решении проблем генетических ресурсов растений и селекции // Аграрная Россия: научно-производственный журнал. 2006. № 6. С. 4—22.

**Романова О. В., Высоцкий В. А.** Методика молекулярно-генетической идентификации косточковых культур / под общ. ред. акад. РАСХН И. М. Куликова. М., 2007.

The development of RAPD and microsatellite markers in lodgepole pine (*Pinus contorta* var. *latifolia*) / M. Hicks [et al.] // Genome. 1998. Vol. 41. P. 797—805.

Microsatellite isolation and characterization in sunflower (*Helianthus annuus* L.) / N. Paniego [et al.] // Genome. 2002. Vol. 45, № 1. P. 34—43.

УДК 577.1:611.018.5:616-006

## **ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ОСТРОМ И ХРОНИЧЕСКОМ ПИЕЛОНЕФРИТЕ**

**Ю. В. Машковцева, Н. Н. Улитина**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Пиелонефрит — неспецифическое инфекционное заболевание почек, вызываемое различными бактериями. Пациенты, страдающие острым и хроническим пиелонефритом, составляют около  $\frac{2}{3}$  всех урологических больных. Пиелонефрит может протекать в острой или хронической форме, поражать одну или обе почки. Бессимптомное течение заболевания или слабая выраженность симптоматики при пиелонефрите часто притупляет бдительность больных, которые недооценивают тяжесть заболевания и недостаточно серьёзно относятся к лечению.

Пиелонефрит является наиболее частым заболеванием почек во всех возрастных группах. В России ежегодно регистрируются 0,9—1,3 млн новых случаев пиелонефрита и госпитализируются в стационары примерно 300 тыс. чел. Среди всех инфекций мочевых путей острый пиелонефрит регистрируется в 13,1 %, а хронический пиелонефрит в 53 % случаев (Лоран, Синякова, 2008), в структуре общей заболеваемости инфекции мочевых путей прочно занимают второе место, уступая лишь респираторным заболеваниям. При сравнении показателей первичной инвалидности по основным группам урологических заболеваний хронический пиелонефрит занимает второе место, уступая только злокачественным новообразованиям (Тиктинский, Калинина, 1996).

По данным Всемирной организации здравоохранения, отмечается увеличение заболеваемости пиелонефритом в структуре основных причин терминальной хронической почечной недостаточности. В России с 1998 по 2003 г. этот показатель вырос с 13,9 до 14,7 % (Смирнов, Добронравов, Каюков, 2006). Распространённость пиелонефрита в различных регионах России неодинакова и зависит от многих факторов: пола, возраста, сопутствующих заболеваний и состояний, сезона года; к неблагоприятным факторам, способствующим возникновению пиелонефрита, относится сахарный диабет, иммунные нарушения, хронические воспалительные заболевания и частые переохлаждения, а также

изменяющейся в результате деятельности человека окружающей среды.

### **Материал и методы**

Для точной диагностики заболеваний почек и осуществления контроля эффективности лечения определяли показатели азотистого обмена и электролитного баланса. Материал для исследования — венозная кровь пациентов. Методы исследования: фотометрический. Лабораторные исследования проводились на автоматическом анализаторе IndikoPlus (дочерняя фирма компании ThermoScientific, Финляндия).

Определение содержания ионов натрия и калия в сыворотке крови проводили с использованием анализатора электролитов методом ионоселективных электродов. Анализатор EasyLytePlus предназначается для определения электролитов в сыворотке крови. Исследовали кровь у 180 пациентов с острым и хроническим пиелонефритом (табл. 1), а также у пациентов контрольной группы без почечных патологий. В исследуемую группу вошли пациенты с сопутствующими заболеваниями такими, как сахарный диабет и урологические заболевания (цистит, мочекаменная болезнь). Обследуемые были разделены на группы: I группа — пациенты с острым пиелонефритом; II группа — пациенты с хроническим пиелонефритом, контрольная группа — практически здоровые люди без почечных патологий.

Таблица 1

Распределение контингента по группам

Количество человек	Острый пиелонефрит I	Хронический пиелонефрит II	Контрольная группа
180	68	92	20

Анализировали следующие лабораторные показатели, характеризующие функциональное состояние почек: общий белок, мочевины, креатинин, ионы натрия и калия. Обследование пациентов I и II групп проводилось дважды: в день поступления в стационар и непосредственно перед выпиской.

**Результаты и обсуждение**

В исследованиях использовалась сыворотка крови пациентов, находящихся на стационарном лечении в МБУЗ Лабинского района «Центральная районная» больница с диагнозом острый и хронический пиелонефрит (табл. 2).

При остром и хроническом пиелонефрите наблюдается снижение содержания белка в плазме по сравнению с контрольной группой. Это снижение можно характеризовать как незначительное, но оно выходит за границы референтных значений. Выход белков из русла крови происходит при нарушении почечного фильтра вследствие органического поражения почек. Альбумины и глобулины выходят из кровяного русла неравномерно: в большем количестве выделяются более мелкие альбумины, поэтому уменьшение концентрации общего белка в плазме обусловлено главным образом гипоальбуминемией.

При остром и хроническом пиелонефрите наблюдаются сдвиг в электролитном балансе. Так, уровень ионов натрия снижается относительно показателей контрольной груп-

пы, выходя за границы референтных значений. Гипонатриемия приводит к уменьшению объема внеклеточной жидкости, резкому сужению сосудов почки и тем самым к резкому ухудшению почечной функции. В ходе лечения содержание ионов натрия повысилось, а калия — снизилось, и к выписке находилось в пределах референтных значений. Увеличение концентрации мочевины и креатинина свидетельствует о нарушении способности почки выделять продукты азотистого обмена.

Заболевание острым и хроническим пиелонефритом вызывает нарушение азотовыделительной функции почек. Азотемия, как правило, носит преходящий характер и под влиянием эффективного лечения азотовыделительная функция почек восстанавливается. Продолжительное обнаружение мочевины в сыворотке в концентрациях более 7,0 ммоль/л может расцениваться как проявление почечной недостаточности. При прогрессировании течения пиелонефрита и обострениях заболеваний не только нарушается концентрационная функция почек, но и снижается скорость клубочковой фильтрации, в результате чего в крови нарастает содержание азотистых шлаков (мочевины, креатинина и др.). Причиной повышения мочевины может являться нарушение выделительной функции почек. Уровень мочевины возрастает, если скорость клубочковой фильтрации снижается вследствие «блокирования» клубочкового фильтра. Структура нефронов нарушена и соответственно нарушена их функция. Концентрация мочевины в плазме часто используется как показатель функции гломерулярного аппарата почек, но более точную оценку даёт измерение концентрации креатинина в плазме.

При поступлении в стационар было отмечено снижение концентрации белка в плазме, повышение содержания креатинина,

Таблица 2

Биохимические показатели крови при остром и хроническом пиелонефрите

Показатели	При поступлении	Перед выпиской	Контрольная группа	Референтные значения
Общий белок, г/л	62,2 ± 3,15	73,8 ± 3,84	76,4 ± 3,41	65,00—85,00
Мочевина, ммоль/л	8,0 ± 2,48	6,7 ± 2,14	6,7 ± 2,14	2,50—8,33
Креатинин, мкмоль/л	108,1 ± 8,77	93,7 ± 8,60	71,8 ± 6,88	53,00—115,00
Ионы натрия, ммоль/л	135,1 ± 2,15	137,9 ± 2,15	139,7 ± 1,97	136,00—145,00
Ионы калия, ммоль/л	5,0 ± 0,64	4,7 ± 0,61	4,3 ± 0,38	3,50—5,10

повышение содержания мочевины и ионов калия, а также достоверное снижение содержания ионов натрия; в ходе проводимого лечения все перечисленные показатели нормализовались. Таким образом, проведённые биохимические исследования крови пациентов с острым и хроническим пиелонефритом имеют существенное диагностическое значение.

Изучение лабораторных данных паци-

ентов с острым и хроническим пиелонефритом позволяет углублённо назначать исследования для более точной диагностики заболеваний почек, а именно гематологическое, иммуноферментное, рентгенологическое, радиоизотопное, исследования мочи — данные исследования дают полную картину для подтверждения диагноза, что позволяет назначить адекватный курс лечения лечащему врачу.

### Библиографический список

**Лоран О. Б., Снякова Л. А.** Воспалительные заболевания органов мочевой системы: актуальные вопросы. М., 2008.

**Смирнов А. В., Добронравов В. А., Каюков И. Г.** Эпидемиология и социально-экономические аспекты хронической болезни почек // Нефрология. 2006. Т. 10, № 1. С. 7—13.

**Тиктинский О. Л., Калинина С. Н.** Пиелонефриты. СПб., 1996.

УДК 577.1:611.018.54:616.366-002

## ВЛИЯНИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ИЗМЕНЕНИЯ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ ПРИ ОСТРОМ КАЛЬКУЛЕЗНОМ ХОЛЕЦИСТИТЕ

**К. А. Михайленко, Н. Н. Улитина, Н. А. Федичева**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Проанализировано влияние неблагоприятной экологической обстановки на изменения биохимических показателей сыворотки крови больных острым калькулёзным холециститом в трёх возрастных группах. Определены лабораторные показатели, имеющие важнейшее диагностическое значение.

По данным зарубежных и отечественных специалистов среди возможных причин развития острого калькулёзного холецистита отмечается влияние неблагоприятных экологических факторов, приводящих к поражению органов пищеварительной системы (аллергического, медикаментозного и токсического характера) и билиарного тракта (Мак-Интайр, Стигманн, Айсман, 2009; Яковлева, 1997). В ряде литературных источников описаны случаи увеличения концентрации различных биоэлементов, главным образом защелачивающих, в воде, почве и пищевых продуктах, способных оказать значительное действие на обменные процессы в организме человека, приводящих при этом к росту концентрации их в желчи и повышающих риск образования конкрементов (Жилкин, Курьянова, 2005; Зурнаджянц, Полунин, Зайцев, 2004). Однако повышение общей щёлочности, непосредственно влияющей на образование холестериновых и карбонатных камней, относится к недостаточно

освещённым экологическим факторам. Среди теорий этиологии острого калькулёзного холецистита, связанных с экологической обстановкой, чаще рассматривают инфекционную теорию.

В настоящее время желчнокаменная болезнь с сопутствующим острым холециститом является одной из наиболее широко встречаемых патологий (Ивашкин, 2008; Капралов, Исмаилов, Шапкин, 2010). Выходит на первое место среди заболеваний билиарного тракта, являющихся причинами нетрудоспособности и смертности населения, вследствие чего имеет большую медико-социальную значимость (Галкин, 2003). Отмечается увеличение заболеваемости среди пожилой и старческой групп, являющихся группами высокого операционного риска. Наблюдается тенденция к увеличению развития скрытых гнойно-деструктивных форм со скудной симптоматикой на фоне ухудшающейся экологической обстановки (Гурина, 2010). Поэтому диагностика острого кальку-

лёзного холецистита на раннем этапе заболевания особенно важна.

### Материал и методы

В качестве материала исследования были отобраны сыворотки крови 90 больных с острым калькулёзным холециститом в трёх экспериментальных возрастных группах по 30 чел. в каждой (15 мужчин, 15 женщин): от 25 до 45 лет (Э1), от 46 до 65 лет (Э2), от 66 до 85 лет (Э3). Также производилось исследование контрольной группы (К) из 20 относительно здоровых взрослых людей, значение показателей которых полностью соответствовало общепринятым нормам и выступало в качестве референтных значений. Работа с образцами производилась на биохимическом анализаторе Konelab 30 в период с 01.02.2016 по 01.10.2016. Все больные проходили обследование в Краснодарской городской клинической больнице скорой медицинской помощи (МБУЗ КГК БСМП). Исследование сыворот-

ки крови осуществлялось в день поступления больных в стационар. Результаты сравнивались с контрольной группой и данными литературных источников.

### Результаты и обсуждение

Результаты исследования выявили достоверные различия уровня концентраций рассматриваемых показателей сыворотки крови больных острым калькулёзным холециститом в сравнении с пациентами из контрольной группы. Изменения биохимических показателей были зафиксированы и отражены в таблице.

Концентрация аланинаминотрансферазы (АлАТ) в группах Э2 и Э3 незначительно повышена в сравнении с К и с Э1. Значения концентраций аспартатаминотрансферазы (АсАТ) в Э1 колебались в пределах допустимых значений. В группах Э2 и Э3 наблюдалось увеличение АсАТ до 107 МЕ/л. Таким образом, фиксируется факт одновременного

Биохимические показатели сыворотки крови пациентов с острым калькулёзным холециститом

Показатели	25—45 лет (Э1)		46—65 лет (Э2)	
	М	Ж	М	Ж
АлАТ, МЕ/л	42,0 ± 7,14	38,33 ± 7,95	52,26 ± 14,70	34,53 ± 4,78
АсАТ, МЕ/л	30,67 ± 2,34	28,40 ± 3,07	33,25 ± 3,81	30,06 ± 2,93
ЩФ, МЕ/л	97,46 ± 6,20	94,80 ± 7,76	106,7 ± 12,97	95,06 ± 7,83
Альфа-амилаза, МЕ/л	52,6 ± 5,30	41,80 ± 6,00	58,66 ± 6,18	43,13 ± 4,40
Общий билирубин, мкмоль/л	20,55 ± 3,16	13,34 ± 1,12	28,40 ± 3,33	18,40 ± 3,33
Прямой билирубин, мкмоль/л	4,54 ± 1,50	2,44 ± 0,40	6,81 ± 1,96	3,98 ± 1,36
Непрямой билирубин, мкмоль/л	11,46 ± 1,11	9,05 ± 0,51	16,28 ± 3,24	15,36 ± 3,31
СРБ, мг/л	55,86 ± 7,43	54,86 ± 12,40	73,73 ± 13,06	67,06 ± 7,15
Показатели	66—85 лет (Э3)		Референтные значения (К)	
	М	Ж		
АлАТ, МЕ/л	52,40 ± 6,37	43,20 ± 5,79	25,9 ± 3,50	
АсАТ, МЕ/л	41,93 ± 5,43	40,33 ± 5,25	23,8 ± 1,70	
ЩФ, МЕ/л	110,7 ± 12,35	96,86 ± 10,40	79,7 ± 7,01	
Альфа-амилаза, МЕ/л	74,6 ± 12,30	73,0 ± 8,60	63,2 ± 4,70	
Общий билирубин, мкмоль/л	32,04 ± 6,12	25,98 ± 2,44	13,9 ± 0,700	
Прямой билирубин, мкмоль/л	7,64 ± 1,09	10,76 ± 0,97	2,9 ± 0,2	
Непрямой билирубин, мкмоль/л	24,43 ± 5,56	13,70 ± 2,45	11,06 ± 0,60	
СРБ, мг/л	74,60 ± 12,41	66,26 ± 7,29	1,8 ± 0,40	

повышения концентраций показателей трансаминаз, которое может служить свидетельством обструкции желчевыводящих путей (Ивашкин, 2008). Отмечалось нарастание показателя от Э1 к Э3, связанное с сопутствующими возрастным изменениям заболеваниями, способными в значительной мере усложнить процесс диагностики и оперативного лечения калькулёзного холецистита. Так, увеличение активности обоих показателей нередко свидетельствует о сердечной патологии среди лиц старше 65 лет, соответствующей группе Э3 в нашем исследовании.

Средние показатели щелочной фосфатазы (ЩФ) оставались в пределах нормы в период обследования во всех представленных группах, незначительно варьируя в зависимости от возраста пациента. Подобная картина наблюдалась и в случае с альфа-амилазой. Лишь 5 % всех пациентов в выборке имели показатели ЩФ, превышающие референтные значения, и 3 % — превышающие норму для альфа-амилазы.

Концентрация общего билирубина при норме несколько повышена в группах Э2 и Э3 в 1,5—2 раза. Чётко прослеживается динамика нарастания показателя от Э1 к Э3, характерно выраженная как у мужчин, так и у женщин. Увеличение общего билирубина происходило за счёт роста непрямой его фракции — следствие затруднённости оттока желчи (Желчнокаменная болезнь, 2000). Следует отметить, что увеличение данных показателей происходит также при гельминтозах, вирусных гепатитах, злокачественных опухолях, воспалительных процессах в пече-

ни, может являться следствием приёма ряда лекарственных препаратов, поэтому использование билирубина в качестве достоверного маркера можно рассматривать только в комплексе дополнительных лабораторных и инструментальных показателей.

Концентрация С-реактивного белка (СРБ) превысила показатель в 11—14 раз в соответствии с группой К. Отмечается рост концентрации от Э1 к Э3. Значительное нарастание показателей обуславливается высокой чувствительностью СРБ, являющегося мультифункциональным белком острой фазы, маркером инфекций, воспаления, а также тканевого повреждения, способным к усиленному синтезу уже спустя 6 ч после воздействия причинного фактора, что делает СРБ удобным для оценки течения любого патологического процесса. Однако в сочетании с ультразвуковой картиной, как отмечает Д. С. Бордин (2012), СРБ имеет довольно высокую специфичность.

Таким образом, исследования показали, что в рамках ухудшающейся экологической обстановки г. Краснодара рассматриваемые биохимические показатели обладают сходной нарастающей динамикой у мужчин и женщин. Повышение уровня исследуемых биохимических показателей в Э2 и Э3 группах по отношению к Э1 отражает прямую зависимость от возраста пациента. Ферментные показатели сыворотки крови, пигментного обмена и СРБ в комплексе с инструментальными исследованиями могут выступать в качестве маркеров при остром калькулёзном холецистите.

### Библиографический список

**Бордин Д. С.** Рекомендации научного общества гастроэнтерологов России по диагностике и лечению желчнокаменной болезни // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2012. № 4. С. 114—122.

**Галкин В. А.** Современные представления о патогенезе холелитиаза как основа принципов профилактики билиарной патологии // Терапевтический архив. 2003. № 1. С. 6—9.

**Гурина А. В.** Выбор метода хирургического лечения желчнокаменной болезни у больных пожилого и старческого возраста. СПб., 2010.

Желчнокаменная болезнь / С. А. Дадвани [и др.]. М., 2000.

**Жилкин А. А., Курьянова Н. Н.** Экология и здоровье населения Астраханской области // Экологические и социально-экономические аспекты устойчивого развития региона Нижней Волги. М., 2005. С. 532—535.

**Зурнаджянц В. А., Полунин И. Н., Зайцев И. В.** Кумулятивные особенности микроэлементов в желчных камнях у больных калькулёзным холециститом. Астрахань, 2004.

**Ивашкин В. Т.** Гастроэнтерология: национальное руководство. М., 2008.

**Капралов С. В., Исмаилов У. З., Шапкин Ю. Г.** Роль и место диапневтических декомпрессивных операций в хирургии острого холецистита у больных высоко-анестезиологического риска // Современные проблемы науки и образования. 2010. № 2. С. 47—52.

**Мак-Интайр Р. Б., Стигманн Г. В., Айсман Б.** Алгоритмы диагностики и лечения в хирургии: пер. с англ. / под ред. В. Д. Фёдорова, В. А. Куйбышева. М., 2009.

**Яковлева Л. М.** Роль токсически повреждённой печени и экзогенной гиперхолестеринемии в этиологии экспериментального холелитиаза: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Казань, 1997.

УДК 574.4:616-005.1-08

## **ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕССЫ СИСТЕМЫ ГЕМОСТАЗА У БОЛЬНЫХ**

**Е. В. Понизович, М. Л. Золотавина, В. В. Хаблюк**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

В данной статье рассмотрено влияние тяжёлых металлов и социальных факторов на процессы системы гемостаза при заболеваниях желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы.

По мнению Г. В. Порядина (2014), на процессы системы гемостаза могут оказывать влияние не только генетическая предрасположенность, лекарственные препараты или токсические вещества, но и факторы экологии. Основными органами-мишенями, для которых характерно изменение системы гемостаза, являются сердце и желудочно-кишечный тракт человека.

Функционирование системы гемостаза тесно связано с обменом металлов, которые могут обладать как позитивным, так и негативным действием. Наибольшую опасность с точки зрения биологической активности и токсичности представляют металлы, которые наиболее широко и в значительных объёмах используются в производственной деятельности человека. К ним относятся: свинец, ртуть, кадмий, мышьяк, цинк, висмут, кобальт, никель, медь, олово, сурьма, ванадий, хром, молибден и марганец (Тяжёлые металлы ..., 2014).

Особое место в развитии язвенной болезни желудка занимают тяжёлые металлы. Свинец, кадмий, ртуть и марганец влияют на плазму крови и на белки, находящиеся в ней. При этом отмечается гипокоагуляционное действие данных веществ, свидетельствующее о влиянии тяжёлых металлов на активность и структуру белков, отвечающих за свёртываемость крови. Такие белки свёртывающей системы крови, как тромбопластин,

фибриноген и тромбин, более чувствительны к солям свинца, чем марганца.

Высокое содержание тяжёлых металлов приводит к дефициту содержания микроэлементов, таких как железо, медь, цинк, магний и йод, что в свою очередь становится причиной нарушения биосинтеза фосфолипидов, ослабления деятельности ферментов, сбоев в синтезе пигментов, гипохромной анемии и т. д. (Некрасова, Золотавина, Волкова, 2015).

В исследовании Т. Ю. Кравцовой с коллегами (Система гемостаза ..., 2015) были тщательно изучены компоненты гемостаза у пациентов с язвенной болезнью, сопровождаемой гипертонией, а также с желудочно-кишечными кровотечениями, не сопровождаемые артериальной гипертензией. Обнаружено, что у пациентов первой группы изменения в системе гемостаза носили более выраженный характер. Отмечаются повышение концентрации РФМК, угнетение Хагеман-зависимого фибринолиза и активация процессов свёртывания крови. Такие изменения также могут быть вызваны действием тяжёлых металлов, которые часто являются фактором риска развития язвенной болезни. Нарушения гемостаза, связанные с негативным влиянием экологических факторов, также играют важную роль в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний.

В развитии патологий сердечно-сосудистой системы важная роль отводится стрессу.

В исследовании Е. М. Комиссаровой с соавторами (Характеристика ... , 2010) было выяснено, что одним из факторов риска нарушений гемостаза являются психоэмоциональные потрясения. Так, у медицинских работников отделений экстренной медицинской помощи, страдающих артериальной гипертензией, обнаружены более выраженные изменения в сосудисто-тромбоцитарном звене гемостаза, характеризующиеся повышением агрегационной активности тромбоцитов и увеличением концентрации С-реактивного белка, тогда как у медицинского персонала поликлиники с тем же диагнозом наблюдаются менее выраженные нарушения в механизмах сосудисто-тромбоцитарного гемостаза.

Кроме того, в исследовании О. В. Высоцкой и В. В. Хаблюка (2015) показано, что воздействие внешних агрессивных факторов, например, аэрополлютантов, приводит к изменению структуры сосудистого эндотелия. Это состояние характеризуется нарушением регуляции действующих механизмов гомео-

стаза здоровых эндотелиальных клеток, что в свою очередь приводит к увеличению скорости адгезии, повышению синтеза провоспалительных и протромботических факторов, усилению окислительного стресса клеток и нарушению модуляции тонуса сосудов.

Таким образом, тяжёлые металлы приводят к патологическим механизмам гемостаза, что в конечном итоге является причиной развития язвенной болезни желудка. При этом наблюдаются гипокоагуляционное действие, снижение активности белков, участвующих в свёртываемости крови, и, как результат, обильные кровотечения. На патологические механизмы гемостаза в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний оказывают влияние факторы, обусловленные социумом, и загрязняющие атмосферу вещества. При этом наблюдаются повышенная агрегация тромбоцитов, повышение синтеза протромбиновых факторов, усиление оксидативного стресса и увеличение концентрации С-реактивного белка.

#### **Библиографический список**

**Высоцкая О. В., Хаблюк В. В.** Заболевания сердечно-сосудистой системы в аспекте экологических проблем // Актуальные вопросы экологии и охраны природы южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 2015. С. 156—158.

**Некрасова И. Т., Золотавина М. Л., Волкова П. О.** Влияние содержания тяжелых металлов в окружающей среде на образование дефицита микроэлементов в организме беременной женщины // Актуальные вопросы экологии и охраны природы южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 2015. С. 166—168.

**Порядин Г. В.** Патология. М., 2014.

Система гемостаза при желудочно-кишечном кровотечении язвенного генеза на фоне гипертонической болезни / Т.Ю. Кравцова [и др.] // Актуальные вопросы трансфузиологии и клинической медицины. 2015. № 1. С. 422—425.

Тяжёлые металлы как фактор возможных экологически обусловленных заболеваний в Астраханском регионе / В. С. Рыбкин [и др.] // Гигиена и санитария. 2014. № 2. С. 27—31.

Характеристика липидного спектра крови и состояния сосудисто-тромбоцитарного гемостаза у медицинских работников с артериальной гипертензией / Е. М. Комиссарова [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. 2010. № 8. С. 22—27.

УДК 636.2+636.082.2

### **ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ BLAD- И CVM-СИНДРОМОВ В СУБПОПУЛЯЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ В. А. Ростопка**

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

Среди различных наследственных заболеваний, которые широко изучались у крупного рогатого скота, дефицит адгезии лейкоцитов крупного рогатого скота (BLAD) и сложный дефект позвоночника (CVM) заслуживают внимания из-за их значительного влияния на общую продуктивность стада вследствие увеличения смерт-



ности телят. Цель этого исследования состояла в том, чтобы с использованием молекулярно-биологических методов изучить распространение носителей мутантных аллелей BLAD и SVM среди животных голштинской породы. Всего 48 животных (20 коров и 28 быков-производителей) были генотипированы. Частота встречаемости носителей SVM-синдрома составила 4,8%, носителей BLAD выявлено не было.

Наследственные заболевания крупного рогатого скота приводят не только к прямым экономическим потерям для животноводческих фермеров, но и к сокращению генетического разнообразия популяций животных в результате интенсивного уничтожения переносчиков болезней (Kunieda, 2005). Идентификация носителей с использованием молекулярных диагностических тестов является важным шагом для снижения распространения вредных аллелей и, следовательно, для снижения распространения наследственных заболеваний в стаде. Это особенно важно при анализе быков, включённых в программы воспроизводства потомства, потому что они могут произвести тысячи потомков до того, как выявят, что их заболевания связаны с одним животным.

Среди наследственных заболеваний наиболее изученным является дефицит адгезии лейкоцитов крупного рогатого скота (BLAD) вызванный точечной мутацией в гене, кодирующем субъединицу CD18 бета-2-интегрин (CD18). Эта мутация приводит к дефициту в группе гликопротеинов, обычно присутствующих на поверхности лейкоцитов, что обычно позволяет им двигаться в кровотоке. Лейкоциты поражённых особей не способны выполнять свои биологические функции, поэтому крупный рогатый скот с BLAD умирает в раннем возрасте из-за осложнений от простых инфекций, пневмонии, потери зубов и общего нарушения иммунной системы (Detection and screening ... , 2009; Absence of bovine leukocyte ... , 2009).

Комплексный дефект позвоночника (CVM) является летальным наследственным заболеванием, характеризующимся задержкой роста, дефектом позвоночника и двусторонним симметричным артрогрипозом, что приводит к преждевременной смерти телят (Incidence of bovine leukocyte ... , 2013). CVM вызывается точечной мутацией (G-T) в нуклеотидном положении 559-го гена 35-го члена группы 35 растворимых носителей, гена транспортера UDP-N-ацетилглюкозамина (SLC35A3) на ВТА3 (A missense mutation ... , 2006). Этот ген кодирует нуклеотид сахарный

транспортер, который играет существенную роль в механизмах, контролирующих образование позвонков из несегментированной параксиальной мезодермы. Поскольку молекула транспортера дефектна у поражённых животных, это состояние приводит к деформациям позвонков (A missense mutation ... , 2006; Agerholm, 2007).

### Материал и методы

Образцы крови были отобраны у коров быкопроизводящей группы АО «Агрообъединение “Кубань”», спермы — у быков ОАО «Московское» по племенной работе. ДНК извлекали из образцов спермы или крови с использованием набора Diatom DNA Prep 100, следуя протоколу изготовителя. Для генотипирования носительства BLAD синдрома продукты ПЦР расщепляли эндонуклеазой TaqI. Расщеплённые продукты визуализировали в 2 % агарозном геле. Условия проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) указаны в таблице. Все реакции проводили в амплификаторе ПЦР-МС2 «Терцик».

### Результаты и обсуждение

Генотипирование скота не выявило носителей BLAD. Однако было обнаружено, что 2 головы КРС, среди 20 коров быкопроизводящей группы (10 %), являются носителями мутации SVM. Высокую частоту носителей SVM, наблюдаемых в АО «Агрообъединение “Кубань”», можно объяснить широким использованием быков — скрытых носителей SVM. Высокая распространённость носителей SVM, выявленная в этом исследовании, была также зарегистрирована у турецких голштинских коров (3,4 %), у японских голштинских коров (13 %) и китайских голштинских быков (15 %) (Incidence of bovine leukocyte ... , 2013).

Хотя наши усилия были сосредоточены на генотипировании быков из-за их более высокого потенциала распространения мутантных аллелей путём отбора большого числа потомков путём искусственного осеменения, для более точной оценки распространённости

Условия проведения ПЦР

Название мутации	Праймеры ПЦР	Условия ПЦР	Эндонуклеаза рестрикции	Условия рестрикции	ПЦР-продукт, размер	Электрофорез
<b>BLAD</b>	<b>BLAD 1</b> 5'GAATAGG-CATCCTGCAT-CATATCCACCA3' <b>BLAD 2</b> 5'CTTGGGGTTTCAG-GGGAAGATGGAG-TAG3'	94°C 03 m 94°C 30 s 65°C 30 s 33 cycles 72°C 30 s 72°C 05 m	Taq I	SE-буфер Y + BSA 65 °C	(357 пн) M - 357 G - 357, 201, 156 N - 201, 156	2% агарозный гель
<b>CVM</b>	<b>CVM G</b> 5'CACAATTTGTAG-GTCTCATGGCAG3' <b>CVM T</b> 5'CACAATTTGTAG-GTCTCATGGCAT3' <b>CVM R</b> 5'GTTATACTACAG-GAGTCACCTCT3'	94°C 01 m 94°C 30 s 56°C 30 s 30 cycles 72°C 30 s 72 °C 02 m	—	—	(395 пн)	2% агарозный гель

этих мутаций потребуется больший размер выборки. Чтобы предотвратить увеличение смертоносных рецессивных аллелей, животные-носители, выявленные в этом исследо-

вании, должны быть исключены из воспроизводства, поскольку BLAD и CVM являются болезнями, имеющими значительное экономическое воздействие.

**Библиографический список**

**Agerholm J. S.** Complex vertebral malformation syndrome in Holstein cattle: the story so far // *Acta Vet. Scand.* 2007. Vol. 49 (Suppl 1). P. 5.

**Kunieda T.** Identification of genes responsible for hereditary diseases in Japanese beef cattle // *Anim. Sci. J.* 2005. P. 525—533.

Detection and screening of bovine leukocyte adhesion deficiency in Pakistan using molecular methods / F. Nasreen [et al.] // *Hereditas.* 2009. P. 74—78.

Incidence of bovine leukocyte adhesion deficiency, complex vertebral malformation, and deficiency of uridine-5-monophosphate synthase carriers in Brazilian Girolando cattle / D. S. Paiva [et al.] // *CMR.* 2013. P. 3186—3192

Absence of bovine leukocyte adhesion deficiency (BLAD) in Holstein Cattle from Mexico / V. M. Riojas-Valdéz [et al.] // *J. Anim. Vet. Adv.* 2009. P. 1870—1872.

A missense mutation in the bovine SLC35A3 gene, encoding a UDP-N-acetylglucosamine transporter, causes complex vertebral malformation / B. Thomsen [et al.] // *Genome Res.* 2006. P. 97—105.

УДК 633.111.1:575

**КЛЕТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ РИСА**

**А. О. Рязанцева<sup>1</sup>, Ж. М. Мухина<sup>2</sup>, Е. Г. Савенко<sup>2</sup>, С. Н. Щеглов<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup>Всероссийский НИИ риса, г. Краснодар, Россия

Работа посвящена изучению возможности использования гаплоидов риса в гетерозисной селекции для закрепления гетерозиса гибридов в последующих поколениях с помощью дигаплоидных линий с использованием метода культуры пыльников.

Пшеница и рис служат главными пищевыми растениями. Зерно злаковых культур, в том числе и риса, является товаром национального и мирового рынка, что во многом

определяет продовольственную независимость России (Гончарова, Харитонов, Литвинова, 2010).

В современной селекции одной из важнейших задач является быстрое достижение константности селекционного материала. Наиболее остро эта проблема возникает при создании гетерозисных гибридов, для которых требуются гомозиготные линии с высокой комбинационной способностью. Обычно такие линии получают путём длительного инбридинга в течение 5—10 поколений. Использование биотехнологических подходов (культуры пыльников/микроспор и неопылённых семяпочек *in vitro*) позволяет сократить временные затраты в несколько раз на получение гомозиготных генетически стабильных линий, что способствует построению рациональных систем создания гибридов, которые отличаются от сортов высокой урожайностью, выравненностью растений по срокам созревания, размером и качеством продуктивных органов (Вавилов, 1987).

Роль гаплоидных растений в генетико-селекционной работе общеизвестна. На их основе создаются гомозиготные изогенные линии, на гаплоидном уровне возможен отбор рецессивных мутаций, что приводит к ускорению селекционного процесса. Вызывает интерес возможность использования гаплоидов в гетерозисной селекции для закрепления гетерозиса гибридов в последующих поколениях с помощью дигаплоидных линий.

Массовое получение гаплоидов риса возможно путём регенерации растений из генеративных клеток, содержащих гаплоидный набор хромосом в культуре *in vitro*. Наиболее эффективным является метод культуры пыльников (КП) — андрогенез (Кучеренко, 1991).

В целом процесс получения гаплоидов, а затем и дигаплоидов от момента инокуляции пыльников до взрослого растения занимает 8—10 месяцев, а иногда и более. Существенным недостатком метода культуры пыльников является гаметоклональная изменчивость, которая возникает при длительном культивировании каллусов.

Сократить весь цикл получения регенерантов на 2—3 месяца возможно. Для этого необходимо оптимизировать условия куль-

тивирования пыльников (определить качественное и количественное соотношение фитогормонов в питательной среде), которые позволят получить зелёные регенеранты непосредственно на каллусогенной среде (Дзюба, Есаулова, Чухирь, 2012).

### Материал и методы

Работы по получению дигаплоидных гомозиготных линий велись по общепринятым методикам. Был проведён опыт № 1 (лабораторный): получить дигаплоидные линии риса от гибридов  $F_2—F_3$ ; восстановить всхожесть семян риса.

Объектом для получения ДГ гомозиготных линий риса служили 37 гибридов  $F_2—F_3$ , в том числе 7 — для создания холодостойких сортов. Для культивирования пыльников использовали среду Блейдса, для регенерации растений-регенерантов — МС. Выделение и инокуляцию пыльников и каллусов проводили согласно методике *in vitro*.

На среду Блейдса высажено 215 000 пыльников. Каллусообразование в среднем составило 2,96 %, регенерация зелёных растений — 2,19 %. В ходе работы вёлся учёт качества и количества каллусов по каждой гибридной комбинации. У гибридов обнаружены различия в способности пыльцы образовывать каллус. Наиболее важным условием для успешного культивирования пыльников для получения дигаплоидов является подбор реагирующего генотипа, условий выращивания донорных растений, стадия развития пыльцевого зерна, предобработки материала, состав питательной среды и способ диплоидизации.

### Результаты и обсуждение

По результатам анализа данных каллусообразование у изучаемых комбинаций варьировало от 0,02 до 10,77 % (табл. 1).

Получено 2034 регенеранта риса. Для получения фертильных растений гаплоидные регенеранты нуждаются в удвоении хромосом. У гибридных комбинаций риса, индуцировавших каллус, показатель регенерации варьировал от 3,32 до 13,56 % (табл. 2).

Проводились работы, направленные на стабилизацию гибридов, полученных в результате скрещивания между стандартами на

холодостойкость Tinbubueo и Odeobueo (Южная Корея) и раннеспелыми сортами риса российской селекции Новатор и Серпантин. Получены константные линии, которые должны сочетать в себе высокую урожайность и холодостойкость.

Таблица 1

Результаты каллусогенеза гибридных комбинаций риса

Комбинация	Количество высаженных пыльников, шт.	Количество полученных каллусов, шт.	Каллусогенез, %
К. 2303	4700	99	2,11
Т №41096	26800	2414	9,00
Т №41097	9120	10	0,11
Т №41098	11200	70	0,63
Т №41099	5400	1	0,02
Т №41100	10020	501	0,23
Volano × Янтарь	11940	1287	10,77
КП 2304 × Лиман	1960	85	4,34
КП-04 × КП 2-05	7340	560	7,63
Османчик 97 × Новатор	6200	109	1,76
СП 1326-04 × Новатор	2420	26	1,07

Лучшие показатели по каллусообразованию наблюдались у гибридной комбинации F<sub>1</sub> Odeobueo × Серпантин (5,25 %) при регенерации зелёных растений 1,03 % и у комбинации F<sub>1</sub> Tinbubueo × Новатор (4,10 %) при регенерации 1,86 %. Наименьшие показатели каллусообразования (1,16 %) наблюдались у комбинации Новатор × Tinbubueo, а регенерации (0,35 %) — у комбинации Odeobueo × Tinbubueo. В среднем каллусогенез составил 2,55 %, а регенерация — 1,08 %.

#### Библиографический список

- Вавилов Н. И. Теоретические основы селекции. М., 1987.
- Гончарова Ю. К., Харитонов Е. М., Литвинова Е. В. Природа гетерозисного эффекта // Доклады РАСХН. 2010. № 4. С. 10—12.
- Дзюба В. А., Есаулова Л. В., Чухирь И. Н. Использование инновационных подходов в селекции риса // Научно-инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах

Таблица 2

Результаты регенерации гибридных комбинаций риса

Комбинация	Количество высаженных пыльников, шт.	Количество полученных регенерантов, шт.	Регенерация, %
К. 2303	4700	171	3,64
Т №41096	26800	1237	13,56
Volano × Янтарь	11940	937	7,85
КП 2304 × Лиман	1960	69	3,52
КП-04 × КП 2-05	7340	244	3,32
Османчик 97 × Новатор	6200	117	1,89

В результате исследований в культуре пыльников риса отмечено образование следующих типов каллусов:

- 1) с меристематическими очагами, светлых оттенков, мелкозернистый, средней плотности (морфогенный);
- 2) глобулярный, белый, светло-жёлтый, средней плотности (морфогенный);
- 3) плотный, белый, мелкозернистый (морфогенный);
- 4) рыхлый, обводнённый, с сосудистыми тяжами (ризогенный);
- 5) коричневый, зернистый, рыхлый, с крупными клетками (очень низкая способность к морфогенезу);
- 6) тёмно-коричневый, обводнённый, с крупными бесформенными клетками, разного размера (неморфогенный).

В дальнейшем на регенерационных средах в каллусах наблюдали ризогенез (образование корней), геммогенез (образование почки) и гемморизогенез (одновременное образование почки и корешка). Последнее и даёт начало жизнеспособным регенерантам.

зарубежья: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Кызылорда, 2012. С. 75—78.

**Кучеренко Л. А.** Подходы к разработке технологии массовой регенерации растений *in vitro* // Биология культивируемых клеток и биотехнология растений / под ред. Р.Г. Бутенко. М., 1991. С. 232.

УДК 633.111.1:575

## МОЛЕКУЛЯРНОЕ МАРКИРОВАНИЕ В СЕЛЕКЦИИ РИСА НА УСТОЙЧИВОСТЬ К АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ

**М. Г. Страховысова<sup>1</sup>, Е. В. Дубина<sup>2</sup>, В. В. Тюрин<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup>Всероссийский НИИ риса, г. Краснодар, Россия

Работа посвящена созданию предселекционных форм риса с геном *Sub1*, определяющим толерантность к длительному затоплению водой, на генетической основе российских сортов с использованием ДНК-маркеров и ПЦР-анализа.

Рис по занимаемым площадям и доле в валовом объёме урожая занимает третье место в мире и является важнейшей продовольственной культурой. Им питается более 3 млрд чел. и обеспечивается 30 % пищевых калорий. В Краснодарском крае производится более 80 % российского риса на площади 133—134 тыс. га (Воробьев, 2003).

К основным стрессовым факторам, экономически ограничивающим урожайность данной культуры в рисосеющих регионах, относятся болезни, вредители и сорные растения.

Сорные растения конкурируют с рисом за элементы питания, свет и другие факторы, вследствие чего недобор урожая может составлять 20—50 %. Химическая защита растений в ряде случаев или неэффективна, или нерентабельна. Поэтому для устранения сорняков с рисовых полей крайне необходимы кардинальные решения, которые бы могли привести к значительному сокращению применения гербицидов, улучшению качества продукции и прибыльности отрасли рисоводства.

Во многих рисосеющих странах мира большие площади сельхозугодий подвержены наводнениям, при длительности которых более двух недель рис погибает. Азиатскими учёными был найден ген *Sub1*, который регулирует реакцию на этилен и гиббереллин, приводя к ограничению в потреблении углеводов и покою побегов под водой, способствуя тем самым толерантности растений риса к длительному погружению, при кото-

ром сорняки рисовых полей не выдерживают таких условий и погибают. Этот факт можно использовать как экономически и экологически щадящую стратегию в борьбе с сорной растительностью на рисовых полях (Хавкин, 2003).

Перспективно и особо востребовано в селекции сортов риса нового поколения использование современных постгеномных технологий (молекулярное маркирование), позволяющих в более короткие сроки создавать сорта с генами устойчивости к стресс-факторам и с крупой высокого качества.

Использование молекулярно-генетических маркеров в селекционных программах позволяет значительно сокращать время, контролировать перенос хозяйственно-ценных генов от одного организма другому, а также контролировать качество получаемых семян и защищать авторские права селекционеров.

В настоящее время разработано большое количество типов молекулярно-генетических маркеров, которые основаны на анализе полиморфизма нуклеотидной последовательности ДНК, что является ключевым моментом при выборе маркерных систем (Чесноков, 2013).

### Материал и методы

Донором для введения гена *Sub1* в отечественную генплазму риса стал сорт зарубежной селекции Khan Dan (Вьетнам) с периодом вегетации 156—160 дней. В местной зоне рисосеяния предпочтительно возделывание сортов, созревающих не более чем за 125 дней, поэтому в качестве материнской

формы для гибридизации были подобраны скороспелые сорта и линии риса с периодом вегетации не более 100—105 дней: сорт риса Новатор, крупнозерная скороспелая линия ВНИИР9678, КП-25-14, а также созданные нами линии риса с генами резистентности к пирикуляриозу КП-171 (Pi-ta), КП-62 (Pi-2), что позволит получить генплазму риса с комплексной устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды.

В результате работы был проведён поиск информации и сделана выборка молекулярных (микросателлитных) маркеров в базе данных [www.ncbi.nih.gov](http://www.ncbi.nih.gov) для проведения идентификации, а также контролирования аллельного состояния гена *Sub1A* методом ПЦР в полученных гибридных растениях риса.

Проведена оптимизация параметров постановки ПЦР (температура отжига), в результате которой при проведении SSR-анализа в данных условиях продукты амплификации чётко визуализировались.

#### Результаты и обсуждение

В результате ПЦР-анализа из 7 апробированных SSR-маркеров на наличие гена *Sub1A* в генотипе донорной и материнской форм риса наибольший уровень полиморфизма показали 4 микросателлита.

Из 7 изученных микросателлитных маркеров высокую эффективность в выявлении внутривидового полиморфизма использованных в работе сортов и линий риса показали три наиболее информативных SSR-

маркера — *Sub1Aq*, *Sub1C173*, *Sub1A203*. Полученные результаты исследований вовлечены в селекционную программу по созданию толерантных к длительному затоплению сортов риса как фактору борьбы с сорными растениями для визуализации и аллельного состояния гена *Sub1* в полученных гибридных растениях риса методом ПЦР.

Современные методы ДНК-технологий дают возможность получать высокопродуктивную генетическую плазму риса с генами толерантности к длительному затоплению как фактору борьбы с сорными растениями за короткий период — 6—8 лет, в сравнении с классическим методом (15—20 лет). Это очень важно для рисоводов, которым нужны кардинальные решения для устранения сорняков с рисовых полей. Внедрение таких сортов риса в производство приведёт к значительному сокращению применения гербицидов, улучшению качества и прибыльности отрасли рисоводства во всем мире (Ген *Sub1A* ... , 2016).

*Исследования выполнены во Всероссийском научно-исследовательском институте риса при поддержке гранта ФГБУ «РФФИ» «р\_а» № 16-44-230435 «Разработка методологических основ ДНК-идентификации генов толерантности к длительному затоплению у риса как фактору экологической борьбы с сорными растениями и создание генетических ресурсов для селекции устойчивых сортов *Oryza sativa L.*».*

#### Библиографический список

**Воробьев Н. В.** Физиологические основы прорастания семян риса и пути повышения их всхожести. Краснодар, 2003.

Ген *Sub1A* в селекции риса на толерантность к длительному затоплению / Е. В. Дубина [и др.] // Наука Кубани. 2016. № 4. С. 23—27.

**Хавкин Э. Е.** Молекулярная селекция растений: ДНК-технологии создания новых сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. 2003. № 3. С. 26—41.

**Чесноков Ю. В.** Молекулярно-генетические маркеры и их использование в предселекционных исследованиях. СПб., 2013.

УДК 612.349

## ОЦЕНКА ИНФОРМАТИВНОСТИ КОМПЛЕКСА БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ДИАГНОСТИКЕ ХРОНИЧЕСКОГО ПАНКРЕАТИТА У ДЕТЕЙ

М. М. Уджуху

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Показана возможность диагностики степени тяжести хронического панкреатита у детей по комплексу биохимических показателей.

Хронический панкреатит — мало распространённое детское заболевание воспалительно-дистрофического характера, касающееся железистой ткани поджелудочной железы, проходимости её протоков, вызывающее при дальнейшем прогрессировании заболевания ткани железы и нарушение внутри- и внешнесекреторной функции (Гребнев, 1996). При диагностике заболевания врачи учитывают среди прочих такие факторы, как изменение секреции панкреатических ферментов и повышение их активности в сыроворотке крови и в моче (Калинин, 2001).

### Материал и методы

Материалом для исследования послужила выборка детей с хроническим панкреатитом в возрасте от 5 до 16 лет. Учёту подлежали следующие показатели:

- билирубин общий (*мкмоль/л*);
- амилаза (*Ед/л*);
- глюкоза (*ммоль/л*);
- липаза (*Ед/л*);
- ГГТ (*Ед/л*);
- амилаза мочи (*Ед/л*).

Для каждого пациента была оценена степень тяжести хронического панкреатита: лёгкая; среднетяжёлая; тяжёлая. В постановке диагноза в разных комбинациях принимали участие такие клинические методы исследования, как УЗИ-диагностика поджелудочной железы и органов брюшины; обзорная контрастная рентгенография; магнитно-резонансная томография; компьютерная томография; общий анализ крови; биохимия крови; анализ мочи; копрограмма.

### Результаты и обсуждение

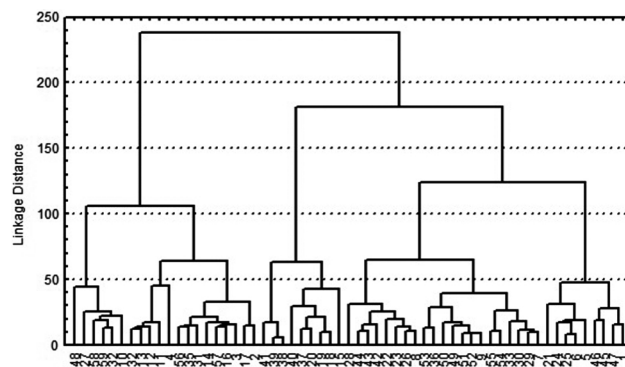
Начать анализ было необходимо с оценки возможной связи учтённых показателей с полом и возрастом, поскольку только в случае её отсутствия с выборкой можно было работать как с единой совокупностью, не разде-

ля её на различные половозрастные группы. Корреляция была оценена за счёт проведения однофакторных дисперсионных анализов, где пол и возраст выступали в качестве факторов изменчивости. Основные результаты анализа представлены в таблице.

Основным результатом анализа является отсутствие достоверного влияния пола и возраста больных на изменчивость большинства биохимических показателей. Исключение составляет влияние возраста на содержание глюкозы. Таким образом, для дальнейшего анализа мальчиков и девочек разного возраста можно объединить.

Оценить эффективность диагностики хронического панкреатита по комплексу биохимических показателей можно путём выявления сопряжённости клинической гетерогенности выборки по комплексу биохимических показателей с тяжестью панкреатита, установленной с использованием полного комплекса диагностических методов.

Оптимальным методом изучения гетерогенности групп объектов является кластерный анализ. Дендрограмма кластерного анализа методом Уорда выборки больных детей представлена на рисунке.



Результат кластеризации больных детей по комплексу биохимических показателей

Абсцисса — порядковые номера детей в выборке; ордината — расстояние слияния, усл. ед. (евклидовы расстояния, на которых

Оценка связи биохимических показателей крови и мочи детей при хроническим панкреатите с полом и возрастом больных

Признак	Значение критерия Фишера	Вероятность $pH_0$	Доля влияния, %
Корреляция с полом			
Билирубин общий	2,15	>0,05	0,00
Амилаза	1,24	>0,05	0,00
Глюкоза	1,24	>0,05	0,00
Липаза	2,21	>0,05	0,00
ГГТ	2,45	>0,05	0,00
Амилаза мочи	1,03	>0,05	0,00
Корреляция с возрастом			
Билирубин общий	1,54	>0,05	0,00
Амилаза	1,22	>0,05	0,00
Глюкоза	5,68 *	0,03	16,3
Липаза	1,24	>0,05	0,00
ГГТ	0,11	>0,05	0,00
Амилаза мочи	1,23	>0,05	0,00

*Примечание:* вероятность нуль-гипотезы ( $pH_0$ ) состоит в предположении об отсутствии связи между признаками и фактором.

объекты объединяются в кластеры).

Разрезание кластерного дендрита по уровню сходства в 150 усл. ед. привело к выделению трёх кластеров объёмом 20, 9 и 29 пациентов. Корреляция между составом кластеров, выделенных по биохимическим показателям, с составом групп, установленным на основании полных исследований, оказалась статистически достоверной ( $X^2 = 18,3$ ;

$p < 0,05$ ). Это означает, что дети с определённым типом клинической биохимической картины чаще имеют и одинаковую степень хронического панкреатита.

Таким образом, можно сделать заключение, что комплекс биохимических показателей крови и мочи может являться информативным в плане диагностики хронического панкреатита у детей.

### Библиографический список

Гребенев А. Л. Хронические панкреатиты // Руководство по гастроэнтерологии: в 3 т. / под общ. ред. Ф. И. Комарова, А. Л. Гребенева. Т. 3. М., 1996. С. 81—113.

Калинин А. В. Нарушение полостного пищеварения и его медикаментозная коррекция // Клинические перспективы в гастроэнтерологии, гепатологии. 2001. №3. С. 21—25.

УДК 633.111.1:575

## БИОЛОГИЯ, РАСОВЫЙ СОСТАВ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЗАРАЗИХИ ПОДСОЛНЕЧНИКОВОЙ: ОБЗОР

Л. Ю. Шерстова<sup>1</sup>, С. З. Гучетль<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>ВНИИ Масличных культур, г. Краснодар, Россия

В статье представлен обзор биологии, расовой структуры и генетической изменчивости Заразихи подсолнечниковой, а также их значение для развития методов борьбы с этим паразитом.

Подсолнечник является наиболее важной масличной полевой культурой в Южной и Восточной Европе и наряду с оливками его семя является основным источником расти-

тельного масла в районе Средиземного моря. Паразитизм *Orobanche crotanica* на подсолнечнике восходит к первой половине XIX в. в России, когда растение, которое было па-



разитом *Artemisia spp.*, нашло *H. annuus* как более подходящего хозяина. После этого географическое распространение *O. cumanana* в мире шло вместе с расширением урожая подсолнечника в разных странах.

В настоящее время *O. cumanana* распространён во всех странах, где выращивается подсолнечник, кроме Северной и Южной Америки, и является самым важным ограничивающим биотическим фактором для этой культуры. Потери при возделывании восприимчивых сортов могут достигать от 50 до 100 %.

*Orobancha cumanana* заражает корни подсолнечника в начале вегетации, получает воду и неорганические соединения из растения-хозяина через контакт с ксилемой. В отличие от подавляющего большинства паразитических растений, *Orobancha spp.* использует также углерод растения-хозяина, который передается через соединение между флоэмой и паразитом, и именно это является основной причиной снижения урожая (Heide-Jorgensen, 2008).

Стебли *O. cumanana* имеют длительный этап подземного развития, а надземный возникает во время цветения подсолнечника. Основным метаболический дисбаланс в подсолнечнике происходит во время первого этапа, а к моменту появления стеблей заразики спасать растение уже поздно. Влияние паразита на урожайность выражается в отсутствии или небольшом размере корзинок с низким количеством мелких семян, и даже смерти растения (Pérez-Bueno, 2014).

Несмотря на то что *O. cumanana* представляет собой серьёзную угрозу для выращивания подсолнечника, методы устойчивого контроля этого вредителя скудны и наиболее часто оказываются неэффективными. Таким образом, понимание биологии взаимодействия паразита и его хозяина является первым шагом на пути к разработке селективных методов контроля.

Заразики являются ахлорофильным корневым паразитным растением, использующим хозяина для питания и выживания. Семена заразики очень маленькие (200—300 мкм) и ежегодно производятся в огромном количестве, до нескольких десятков тысяч на одно растение. Они легко распространяются

ветром, водой и другими агентами; например, сеянками загрязнённого урожая подсолнечника. Созревание и высыхание семян являются фазами различной продолжительности в зависимости от вида, а также факторов окружающей среды. После освобождения капсулы цветка семена похоронены в почве, где они остаются в спящем состоянии и могут сохранять жизнеспособность в течение десятилетий. Примечательной адаптационной особенностью заразики является то, что для прорастания ей необходимы химические сигналы, выделяемые корнями растений подсолнечника для поглощения необходимых питательных элементов из почвы. Прорастание заразики является двухступенчатым процессом, соответствующим, во-первых, кондиционному периоду, необходимому для приобретения её чувствительности к стимуляторам прорастания (GS) с последующей химической стимуляцией самого прорастания, которая заканчивается корешковым выступом. Если условия неблагоприятны для прорастания или если семена не стимулируются корнями хозяев, семена вступают в стадию вторичного покоя (PrCYP707A1 ... , 2012).

Цикл развития паразита делится на две отдельные фазы: «независимую» (от впитывания семян до развития корешка), и «зависимую» фазу, которая начинается с формирования гаустория и соединения паразита с сосудистой системой хозяина. Выживаемость и развитие паразита сильно зависят от этого этапа прикрепления. Как только соединения с ксилемой и флоэмой установлены, гаусторий растягивает ткани корня хозяина и образует растущий бугор — временный накопительный орган (Abbes, 2009). Из него впоследствии развиваются бесхлорофильные чешуйчатые стебли. Жизненный цикл *Orobancha* синхронизирован с жизненным циклом растения-хозяина (History of the race ... , 2015).

Заразики подсолнечниковая относится к полиморфному виду, обладающему в настоящее время целым рядом рас, названных буквами латинского алфавита: А, В, С, D, Е, F, G и H. Они отличаются между собой вирулентностью и агрессивностью к сортам и гибридам подсолнечника. Три последних из них являются самыми вирулентными. Новые расы возникают со сменой возделываемо-

го сорта подсолнечника, а старые постепенно элиминируются из популяций (Гучетль, 2011).

В каждой стране подсолнечниковый материал, устойчивый к *O. cumana*, использован для дифференциации локальных рас с возрастающей вирулентностью. Так как не было проведено ни одно сравнительное исследование для проверки соответствия рас между странами, знания патогенных призна-

ков паразита в настоящее время разделены. L. Molinero-Ruiz с соавторами предложили универсальную систему дифференцировки, основанную на трёхзначном коде (History of the race ... , 2015).

Исследования эволюции паразита и генетической структуры популяций необходимы для выработки долгосрочной стратегии контроля над ним.

### Библиографический список

**Гучетль С. З.** Паспортизация по микросателлитным локусам генотипов подсолнечника с использованием дифференциаторов устойчивости к заразице // Масличные культуры: науч.-тех. бюл. ВНИИ масличных культур. 2011. № 1 С. 20—22.

**Abbes Z. M.** Nitrogen and carbon relationships between the parasitic weed *Orobanche foetida* and susceptible and tolerant faba bean lines // Plant Physiol. Biochem. 2009. № 47. P. 153—159.

**Heide-Jorgensen H. S.** Parasitic flowering plants // Koninklijke Brill NV, The Netherlands. 2008. № 10. P. 438—456.

History of the race structure of *Orobanche cumana* and the breeding of sunflower for resistance to this parasitic weed: A review / L. Molinero-Ruiz [et al.] // Spanish Journal of Agricultural Research. 2015. №13 P. 19—31.

**Pérez-Bueno M. L.** Diagnosis of the infection of sunflower by *Orobanche cumana* using multicolour fluorescence imaging // Helia. 2014. №37. P. 173—179.

PrCYP707A1, an ABA catabolic gene, is a key component of *Phelipanche ramosa* seed germination in response to the strigolactone analogue GR24 / A. Lechat [et al.] // Exp Bot. 2012. № 63. P. 5311—5322.

УДК 634.7:631.82

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ В УСЛОВИЯХ ПРИКУБАНСКОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

**В. В. Яковенко<sup>1</sup>, В. И. Лапшин<sup>1</sup>, Е. А. Беленко<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, г. Краснодар, Россия

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

Представлены результаты изучения признаков продуктивности в коллекции сортов земляники садовой. По этим признакам выделено две группы сортов. Анализ средних значений признаков выявил преимущество сортов Клери, Моллинг Пандора, Нелли, Азия, Зенга Зенгана, Роксана, у которых урожайность по сравнению с другими сортами увеличена в 2 раза.

За последнее десятилетие работы зарубежных и отечественных исследователей по совершенствованию сортов земляники ананасной велись по различным направлениям. Важнейшими показателями для всех новых сортов земляники являются улучшенные характеристики урожайности (продуктивность, размер ягод), повышенное качество свежих ягод и продуктов их переработки в условиях рынка (время появления ягод, цвет, транспортабельность, пригодность к хранению, вкус и аромат), а также устойчивость к важнейшим

болезням и вредителям (Яковенко, Киртбая, 2005).

Сложный геномный состав, наличие большого числа генетически различных сортов и полигенный контроль признаков, а также использование эколого-географических скрещиваний открывают большие возможности в улучшении сорта *Fragaria* × *ananassa* Duch. (Киртбая, Щеглов, 2003).

Стандартные требования к успешному возделыванию земляники всесторонне изменяются последние 50 лет. Эти изменения свя-

заны с тем, что стандарты продуктивности и качества всё больше возрастают, что определяет развитие программ селекции земляники. Кроме того, создание новых сортов обуславливается и необходимостью выведения более экономичных сортов, устойчивых к различным заболеваниям и вредителям (Щеглов, 2013).

### Материал и методы

Исследования проводились на базе ЗАО ОПХ «Центральное» и ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства» в 2016 г. ЗАО ОПХ «Центральное» расположено в Прикубанской зоне центральной подзоны плодородия, которая включает наибольшие площади садов всего региона.

Территория Краснодарского края располагается на границе двух поясов — умеренного и субтропического. Начало весны соответствует переходу средней суточной температуры через 0 °С к положительным значениям. За начало лета принята дата перехода средней суточной температуры воздуха через 15 °С (в сторону повышения). Почвы — предкавказский выщелоченный чернозём (Щеглов, Соляник, 2010).

Изучение и оценка изменчивости признаков продуктивности проводилась у 12 сортов земляники: Роксана, Нелли, Клери, Альба, Зенга Зенгана, Мармолада, Хоней, Азия, Эльсанта, Богота, Моллинг Пандора, Белруби по количественным признакам: количество цветоносов (*шт.*), количество цветков (*шт.*), количество ягод (*шт.*), масса ягод (*г*), урожайность (*г/куст*). При анализе данных были использованы дисперсионный и кластерный анализы (Щеглов Н.И., Щеглов С.Н., 1999; Щеглов, 2013).

### Результаты и обсуждение

Изучение компонент продуктивности и морфологических признаков земляники позволяет существенно ускорить селекционный процесс (Щеглов, 1999; 2000). Количественная оценка влияния генотипа сорта на признаки — компоненты продуктивности была проведена с помощью дисперсионного анализа. Установлено, что генотип сорта оказывает статистически достоверное влияние на

все изученные признаки — компоненты продуктивности. Доля соответствующей дисперсии составляет от 8,4 (масса ягоды) до 57,1 % (урожайность). Таким образом, доказан факт наличия изменчивости генотипов сортов коллекции земляники, обусловленный предшествующей селекцией.

Группировка сортов земляники по признакам — компонентам продуктивности проведена с помощью кластерного анализа по методу Уорда. Это агломеративная процедура основана на том принципе, что дисперсия между выделяемыми группами объектов должна превышать дисперсию внутри групп объектов. Такой подход позволяет надеяться на выделение групп сортов земляники с максимально различающимися характеристиками продуктивности.

На уровне 60 усл. ед. можно выделить две группы сортов в следующем составе: 1) Эльсанта, Белруби, Богота, Хоней, Мармолада, Альба; 2) Клери, Моллинг Пандора, Нелли, Азия, Зенга Зенгана, Роксана.

Правомерность выделения двух кластеров была подтверждена с помощью дисперсионного анализа, проведенного с фактором «кластер». Статистически значимые различия между кластерами обнаружены практически по всем признакам, за исключением массы ягоды. Доля соответствующей изменчивости варьировала от 51,2 (количество цветоносов) до 73,4 % (урожайность). Среднее значение признаков в выделенных кластерах приведено в таблице.

Среднее значение признаков в выделенных кластерах

Кластер	Количество цветоносов	Количество цветков	Количество ягод	Масса ягоды	Урожайность
1	9,31	44,00	36,22	17,03	603,86
2	12,48	66,02	57,80	20,04	1131,46

Из таблицы видно, что наибольшей продуктивностью обладают сорта, вошедшие во второй кластер. По количеству цветоносов, цветков, ягод сорта из второго кластера опережают сорта из первого кластера в 1,5 раза, а по урожайности — в 2 раза.

Таким образом, в условиях Прикубан-

ской зоны Краснодарского края наибольшей продуктивностью обладают сорта земляники: Клери, Моллинг Пандора, Нелли, Азия, Зенга, Зенгана, Роксана.

#### **Библиографический список**

**Киртбая Е. К., Щеглов С. Н.** Земляника. Краснодар, 2003.

**Щеглов С. Н.** Корреляционная структура признаков продуктивности сортов и межсортовых гибридов земляники // Садоводство и виноградарство 21 века. Краснодар, 1999. С. 161—165.

**Щеглов С. Н.** Изменчивость морфологических признаков листа в различных популяциях земляники лесной (*Fragaria vesca* L.) // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 2000. С. 51—52.

**Щеглов С. Н.** Изменчивость и методы её изучения в селекции ягодных культур. Краснодар, 2013.

**Щеглов С. Н., Соляник Г. М.** Науки о Земле: морфология почв. Краснодар, 2010.

**Щеглов Н. И., Щеглов С. Н.** Статистические методы, применяемые в селекции плодовых и ягодных культур // Садоводство и виноградарство 21 века. Краснодар, 1999. С. 157—160.

**Яковенко В. В., Киртбая Е. К.** Земляника // Программа селекционных работ по плодовым, ягодным, цветочно-декоративным культурам и винограду союза селекционеров Северного Кавказа на период до 2010 г. Краснодар, 2005. С. 246—254.

## АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

- |                                  |                                 |
|----------------------------------|---------------------------------|
| <b>А</b>                         | <b>Л</b>                        |
| Абрамчук А. В. 113, 119          | Кустов С. Ю. 77                 |
| Аганесова Л. О. 119              | Лапшин В. И. 153                |
| Аталян А. С. 123                 | Лезина К. И. 77                 |
| <b>Б</b>                         | <b>М</b>                        |
| Бакташева Н. М. 10               | Машковцева Ю. В. 137            |
| Беленко Е. А. 153                | Микаелян Л. А. 29               |
| Белоус Ю. А. 125                 | Миняйлик Е. О. 37               |
| Бергун С. А. 24, 37, 62          | Михайленко К. А. 139            |
| Бобровская М. В. 127             | Михайловская А. Н. 54           |
| Божко Е. Е. 128                  | Морева Л. Я. 80                 |
| Будков П. С. 98                  | Москул Г. А. 110                |
| Букарева О. В. 12                | Мухина Ж. М. 145                |
| Булгаков А. В. 100               | Мухтаров Р. Р. 113, 119         |
| <b>В</b>                         | <b>Н</b>                        |
| Вакуленко Ю. В. 130              | Нагалеvский М. В. 6, 39, 43, 45 |
| Витувльская Н. В. 7              | Нартенко Н. П. 82               |
| Войтюк И. И. 103                 | Нещадим Я. Ю. 116               |
| Вяткина Г. Г. 127                | <b>О</b>                        |
| <b>Г</b>                         | Очирова З. В. 49                |
| Гладун В. В. 67                  | <b>П</b>                        |
| Гордиенко В. В. 132              | Паринов О. Е. 80                |
| Горяева Д. С. 10                 | Пашинова Н. Г. 103, 118         |
| Грекова И. В. 14                 | Пенькова Н. А. 105              |
| Гучетль С. З. 151                | Пескова Т. Ю. 82, 95            |
| <b>Д</b>                         | Плотников Г. К. 82              |
| Дворядкин Н. Ю. 20               | Понизович Е. В. 142             |
| Дмитриев С. А. 71                | Прохорцева А. С. 86             |
| Дорджиева В. И. 16, 20           | <b>Р</b>                        |
| Дубина Е. В. 148                 | Рагульская Е. А. 29, 34         |
| <b>З</b>                         | Ромашин А. В. 89, 190           |
| Зайцева И. Н. 45                 | Ростопка В. А. 143              |
| Золотавина М. Л. 128, 142        | Рязанцева А. О. 145             |
| <b>И</b>                         | <b>С</b>                        |
| Иванова А. М. 135                | Савенко Е. Г. 145               |
| Идрисова З. В. 16                | Салфетников А. А. 14            |
| <b>К</b>                         | Сангаджиева Б. П. 20            |
| Казакова О. А. 52                | Седлецкая Д. С. 34              |
| Кассанелли Д. П. 45              | Сергеева В. В. 52, 54, 57, 59   |
| Клюкина А. В. 24                 | Симанов А. Г. 57                |
| Князева А. Ю. 25                 | Синицын А. Ю. 118               |
| Комарова С. Н. 98, 100, 105, 108 | Слащева А. А. 39, 43            |
| Кононов В. С. 74                 | Смирнова Ю. А. 92               |
| Корсун Г. С. 110                 | Страховысова М. Г. 148          |
| Криворотов С. Б. 25, 29, 34, 63  | Сударикова Т. В. 12             |
| Кузнецова А. П. 130              | Супрун И. И. 13                 |

	<b>Т</b>	Храмова У. А. 108	
Тюрин В. В. 123, 148			<b>Ц</b>
	<b>У</b>	Цой П. С. 113, 119	
Уджуху М. М. 150		Цыпкина Д. О. 62	
Улитина Н. Н. 132, 137, 139			<b>Ч</b>
	<b>Ф</b>	Чурин В. И. 118	
Фадеева М. Д. 116			<b>Ш</b>
Фатеева И. С. 95		Шерстова Л. Ю. 151	
Федичева Н. А. 132, 139		Шумкова О. А. 63	
Филоненко М. В. 86			<b>Щ</b>
Фоминых Т. В. 59		Щеглов С. Н. 125, 130, 135, 145	
	<b>Х</b>		<b>Я</b>
Хаблюк В. В. 128, 142		Яковенко В. В. 153	
Ходыка М. С. 39, 43, 45			

*Научное издание*

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

Материалы XXX межрегиональной  
научно-практической конференции

---

Подписано в печать 21.08.17. Печать цифровая. Формат 84×108<sup>1/16</sup>.  
Бумага тип. №1. Гарнитура «Times New Roman». Уч.-изд. л. 11,64.  
Тираж 500 экз. Заказ № 3205.

Кубанский государственный университет  
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.

Издательско-полиграфический центр КубГУ  
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.



Волчегодник обыкновенный (*Daphne mezereum* L.)