



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

г. Краснодар, 25 апреля, 2014 г.

Материалы XXVII Межреспубликанской
научно-практической конференции



Primula macrocalyx Bunge, 1829



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 XXVII Межреспубликанской
научно-практической конференции

Краснодар, 25 апреля 2014 г.

Краснодар

2014

УДК 574(470.62./67)(043.2)
ББК 20.1(235.7)
А437

Редакционная коллегия:

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

А437 Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XXVII Межресп. науч.-практ. конф. / отв. ред. М. В. Нагалеvский. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2014. 146 с.: ил. 500 экз.
ISBN 978-5-8209-1054-8

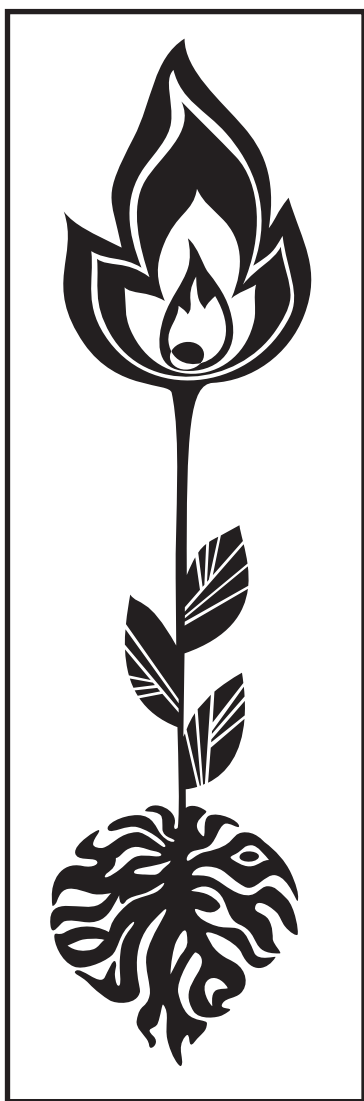
Освещены актуальные вопросы экологии в различных областях знаний; приводятся данные о современном состоянии растительного и животного мира различных экосистем Юга России и сопредельных территорий; рассматриваются пути охраны и рационального использования природных ресурсов.

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

УДК 574(470.62./67)(043.2)
ББК 20.1(235.7)

ISBN 978-5-8209-1054-8

© Кубанский государственный
университет, 2014



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 XXVII
Межреспубликанской
научно-практической конференции

Подписано в печать 25.06.14. Печать
цифровая. Формат 84×108^{1/16}.
Бумага тип. №1. Гарнитура «Times
New Roman». Уч.-изд. л. 10,74.
Тираж 500 экз.

© Кубанский государственный
университет, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	6
РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ	
<i>Бакташева Н. М., Горяев И. А.</i> Анализ сопряжённости видов растений в фитоценозах Кумо-Маньча	7
<i>Дохоян Р. X., Букарева О. В., Ендовицкая Л. В.</i> Декоративные растения парка им. 50-летия Октября г. Армавира	10
<i>Иваненко А. М., Бергун С. А., Панеш Б. Ю.</i> Ядовитые растения хребта Азиш-Тау	12
<i>Криворотов С. Б., Рагульская Е. А.</i> Жизненные формы эпифитных лишайников экосистем горно-лесного пояса Северо-Западного Кавказа	15
<i>Криворотов С. Б., Серeda Л. Н.</i> К изучению адаптационного потенциала <i>Vitex agnus-castus</i> L. (Verbenaceae) в условиях Северо-Западного Кавказа	18
<i>Криворотов С. Б., Цикункова Г. А., Макарова Н. Е.</i> Эффективность укоренения черенков клематиса (<i>Clematis vitalba</i> L.) в зависимости от сорта или гибрида	23
<i>Луговая И. М., Болгова Л. В., Ендовицкая Л. В., Букарева О. В., Вартеваньян В. Н.</i> Изучение влияния антропогенной нагрузки на фитопланктон акватории Новороссийской бухты	27
<i>Лукьянчикова К. С., Букарева О. В.</i> Оценка экологического состояния почв г. Краснодара с помощью альгоиндикации	30
<i>Сергеева В. В., Гордиенко А. А.</i> Проект озеленения территории МОУ СОШ № 8 ст-цы Копанской Ейского района (Краснодарский край)	33
<i>Сергеева В. В., Кирий П. В.</i> Биоморфологические критерии выделения форм морозника кавказского <i>Helleborus caucasicus</i> A. Вр.	35
<i>Швыдкая Н. В.</i> Адвентивный компонент во флоре особо охраняемых природных территорий Краснодарского края	39
<i>Букарева О. В., Вервыкишко А. С., Кассанелли Д. П.</i> Род <i>Nurpericum</i> L. в коллекции учебного ботанического сада Кубанского государственного университета	42
ЖИВОТНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ	
<i>Абрамчук А. В.</i> Температурный режим гнезда медоносных пчёл в условиях Северо-Западного Кавказа	45
<i>Асадчева Н. А., Жукова Т. И.</i> Изменения клеток крови озёрной лягушки под действием соли кадмия	47

Горбунова Ю. К., Кустов С. Ю. К вопросу об оптимальных условиях транспортировки медицинской пиявки (<i>Hirudo medicinalis</i> L.)	50
Грачева Е. А., Пескова Т. Ю. Изменения по годам фенетической структуры популяций озёрной лягушки из Западного Предкавказья	52
Хорошеньков Е. А. Биоиндикация некоторых естественных и искусственных водоёмов Северо-Западного Предкавказья	55
Падалка Н. А., Пескова Т. Ю. Влияние рН воды на смертность и размеры личинок зелёной жабы <i>Bufo viridis</i>	60
Починок В. Г. Мухи-журчалки трибы Syrphini (Diptera: Syrphidae) заказника «Камышанова Поляна»	64
Ромашин А. В. Приспособление для оценки численности зимующих рукокрылых в пещерах	66
Русских А. А. Современное состояние ихтиофауны Крюковского водохранилища	68
Шевченко Е. Ф., Пескова Т. Ю. Некоторые морфологические характеристики луговой ящерицы из двух популяций Западного Предкавказья	71
Винокуров И. А. Половозрастная структура популяции кабана — <i>Sus scrofa</i> (LINNAEUS, 1758) в угодьях охотхозяйства «ООО Перспектива» (Краснодарский край)	74
Черная К. Ю., Емтыль М. Х. Анализ результатов выращивания сеголеток карпа и растительноядных рыб в выростных прудах ООО РСП «Ангелинское»	77
Крымова Ю. Е., Пашков А. Н. Половой диморфизм морфологических признаков обыкновенного горчака (<i>Rhodeus sericeus</i> , Cyprinidae, Pisces) в водоёмах Северо-Западного Кавказа	80
Ляпало А. С., Емтыль М. Х., Шумейко Д. В., Головина Е. А. О позднем скате азовского пузанка (<i>Alosa caspia tanaica</i>) в р. Кубани	82
Пашков А. Н., Зворыкин Д. Д., Гнаткевич М. А. Краткая морфологическая и физиологическая характеристика восьмиполосой цихлазомы <i>Rocio octofasciata</i> (Teleostei, Cichlidae) оз. Старая Кубань	84
Полин А. А., Комарова С. Н. Биологическая характеристика минтая (<i>Theragra chalcogramma</i>) западной части Берингова моря	88
Егоров А. О., Крымов В. Г., Пашков А. Н. Биотехнологические аспекты повышения рыбопродуктивности осетровых рыб в установках замкнутого водоиспользования	90

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ В ГЕНЕТИКЕ, БИОХИМИИ, МЕДИЦИНЕ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Гросс Т. Н., Щеглов Н. И. Анализ признаков продуктивности и фенологии у интродуцированных сортов земляники	93
Миков Д. С., Давоян Э. Р., Волчков Ю. А. Обогащение генофонда мягкой пшеницы ценными генами её диких сородичей	95
Щеглов С. Н., Кузнецова А. П., Шестакова В. В., Клименко Н. Н. Корреляция между морфологическими характеристиками и устойчивостью к коккомикозу у сеянцев вишнево-черешневых гибридов	98
Щеглов С. Н., Кузнецова А. П., Романенко А. С., Вартанян А. М. Морозоустойчивость вегетативных и генеративных почек вишни в условиях Краснодарского края	100
Волченко Н. Н., Самков А. А., Крымов В. Г., Егоров А. О. Микробный топливный элемент в очистной системе установки замкнутого водоснабжения рыбоводного производства	102
Алфимова О. А., Улитина Н. Н., Карих А. Е. Молекулярные методы в диагностике колоректального рака	105
Кондратова Л. А., Кравцова А. Н., Золотавина М. Л. Биохимическое исследование стресса как актуальная проблема экологии	108
Стельмах Д. Ю., Тюрин В. В. Сравнение искусственных популяций черноморской кумжи (<i>Salmo trutta labrax</i> PALL.) по комплексу морфометрических показателей	110

<i>Ковалюк Н. В., Пархомович Д. Н., Сацук В. Ф.</i> Эффективность применения метода ПЦР для выявления носительства ВЛКРС у животных различных возрастных групп	112
<i>Морозюк М. А., Хаблюк В. В.</i> Методы диагностики лептоспироза	115
<i>Нимирич В. В., Улитина Н. Н., Карих А. Е.</i> Ранняя молекулярно-генетическая диагностика рака лёгкого	118
<i>Пащикова А. В., Золотавина М. Л.</i> Гиперплазия соединительной ткани как экологическая проблема	122
<i>Пивень А. В., Золотавина М. Л.</i> Протекторные свойства БАВ как экологическая проблема	124
<i>Пономарева Е. В., Золотавина М. Л., Хаблюк В. В.</i> Нарушение репродуктивной функции в аспекте экологических проблем	126
<i>Шхалахова З. М., Кравцова А. Н., Золотавина М. Л.</i> Выбор методов определения свойств нервной системы в современной изменяющейся экологии	127
<i>Соседко Д. М., Хаблюк В. В.</i> Влияние экологических факторов на заболеваемость пневмонией	130
<i>Улитина Н. Н., Шедогуб О. И., Карих А. Е.</i> Биохимические методы при диагностике рака молочной железы	133
<i>Булат С. А., Хаблюк В. В., Хильченко М. О.</i> Экологический аспект в изучении бактериального разнообразия оз. Восток, Восточная Антарктида	136
<i>Мамась Н. Н.</i> Речной сток равнинной территории Краснодарского края	140
<i>Пащенко Н. А., Серикова Н. Г., Емтыль М. Х.</i> Представление о современном экологическом состоянии Карасунских озёр г. Краснодара	143
Авторский указатель	145

ПРЕДИСЛОВИЕ

Термин «экология» впервые предложил немецкий биолог Эрнст Геккель в 1866 г. в своей книге «Общая морфология организмов». Под экологией он понимал науку, изучающую взаимоотношения живой и неживой природы.

Сейчас мы не можем знать, предполагал ли он в середине XIX в., когда население Земли едва превышало 1,0 млрд человек и оно больше заботилось о собственном выживании, чем о покорении природы, насколько предложенный им термин станет актуальным в современный период.

Сейчас слово «экология» постоянно доносится до нас с экранов телевизоров, им пестрят заголовки газет и интернет-изданий, а рекламные слоганы обещают нам экологически чистые продукты питания и экологически безопасные технологии. Обсуждение и поиск решения насущных локальных, региональных и глобальных экологических проблем стали неотъемлемым элементом социально-политического ландшафта современной цивилизации.

К настоящему времени содержание термина «экология» существенно трансформировалось.

С одной стороны, под экологией понимают комплекс наук, который изучает функциональные взаимосвязи между организмами (включая человека и человеческое общество) и окружающей их средой, круговорот веществ и потоки энергии, делающие возможными жизнь.

С другой — идеи экологии стали проникать во все отрасли знаний и общественную жизнь. Под мощнейшим влиянием на окружающую среду и возникающими в связи с этим проблемами выживания *Homo sapiens* как уникального биологического вида экология становится всё более ориентированной на человека.

Без формирования экологического мировоззрения, охватывающего все науки, технические процессы и сферы деятельности людей, стабильное и безопасное развитие нашей цивилизации на Земле невозможно. Хочется надеяться, что каждый новый шаг человечества приближает нас не к разрушению планеты, а к созданию ноосферы — нового эволюционного состояния биосферы, при котором разумная деятельность людей становится решающим фактором её гармоничного развития.

Реалистичная оценка современной экологической ситуации и прогноз её состояния в будущем невозможны без должного уровня научного обеспечения. Предлагаемый Вашему вниманию сборник материалов XXVII Межреспубликанской научно-практической конференции «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий» вносит важный вклад в решение этой проблемы. В нём собраны труды учёных различных направлений, объединённые одной общей идеей: обеспечить устойчивое и экологически безопасное развитие южных регионов страны.

Начав в 1985 г. свой путь с издания вузовского масштаба, к настоящему времени наш сборник приобрёл общероссийскую известность и рассылается по ведущим библиотекам страны. Надеемся, что опубликованные в нём работы помогут сохранить уникальные экосистемы жемчужины нашей страны — Юга России.

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

РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

УДК 581.5(470.47)

АНАЛИЗ СОПРЯЖЁННОСТИ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В ФИТОЦЕНОЗАХ КУМО-МАНЫЧА

Н. М. Бакташева, И. А. Горяев

Калмыцкий государственный университет, г. Элиста, Россия

В статье обсуждаются результаты исследования количественных сочетаний видов в степных сообществах Кумо-Маньча.

Виды в растительных сообществах распределены неслучайно и образуют группы, определяющие горизонтальную структуру фитоценозов. В растительных сообществах формируются закономерно повторяющиеся сочетания видов — микрогруппировки. Состав их можно установить статистически.

Материал и методы

Исследования проводили в период 2010—2012 гг. на территории Кумо-Маньча, отличающейся значительным разнообразием природно-климатических факторов, в период массового цветения и максимальной продуктивности, которая зависит от количества осадков. Сопряжённость видов изучали в различных ценозах: разнотравно-злаково-белопопынном и мятликово-разнотравно-бескильничевом. Исследования проводили на площадках размером 1 м², на расстоянии 1 м друг от друга, по трансекте, длиной 50 м. На каждой площадке отмечали присутствие вида (+) или его отсутствие (–). Расчёты проводили по формуле Коула [Миркин, Розенберг, 1983] (1):

$$C = \frac{ad - bc}{(a + b)(b + d)}, \quad (1)$$

где C — сопряжённость; a — число площадок, на которых встречаются первый и второй вид вместе; b — число площадок, на которых встречается второй вид; c — число площадок, на которых встречается только первый вид; d — число площадок, на которых отсутствуют оба вида.

В анализ были включены лишь виды, имеющие встречаемость свыше 20 %. Продуктивность изучали укусным методом. Номенклатура видов приведена по Конспекту флоры Калмыкии [Бакташева, 2012].

Результаты и обсуждение

Для наиболее подробной характеристики климата района Кумо-Маньча в годы исследования приводим трёхлетние данные метеорологической станции г. Городовиковска. В период наших исследований более влажным был 2010 г., когда выпало 734 мм осадков, из них 246 мм приходится на летние месяцы. В 2011 г. осадков выпало 477 мм, из них на июль приходится 112 мм. А наиболее засушливым годом был 2012, когда наблюдалось минимальное количество осадков в вегетационный период при сравнительно высоких температурных показателях (табл. 1, 2).

На исследуемой территории преобладают тёмно-каштановые почвы с небольшим содержанием солонцов. К северу, в направлении р. Маньч и к востоку солонцеватость тёмно-каштановых почв возрастает. На северо-востоке района у изгибов оз. Маньч-Гудило и у цепи разобщённых озёр имеют распространение лугово-каштановые среднесуглинистые солончаковатые почвы в комплексе с солончаками [Джиджиков, 1972].

За годы наблюдений на описываемых площадках было отмечено 148 видов растений, среди которых отмечены виды, рекомендованные к охране: *Bellevialia sarmatica*, *Iris pumilla*, *Tulipa biebersteiniana*, *Tulipa gesneri-*

Таблица 1

Месячная сумма осадков Кумо-Маныча

Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
2010	33,4	45,1	22,7	71,7	96,1	159,7
2011	28,7	7,9	9,4	36,2	52,2	111,7
2012	49,2	10,7	91,5	25,1	65,5	32,6
Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	За год
67,4	18,8	81,8	48,6	57,0	32,1	734
60,5	20,1	71,8	23,6	15,9	39,2	477
10,7	5,6	29,6	21,1	80,4	37,8	360

Таблица 2

Средняя температура воздуха Кумо-Маныча

Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
2010	-1,9	-2,9	3,2	8,9	14,8	20,1
2011	-2,4	-3,2	3,5	9,9	5,9	19,0
2012	1,3	-6,7	1,1	12,4	16,1	19,0
Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	За год
21,4	22,6	15,8	10,3	4,4	-2,9	10
21,8	22,0	15,1	10,1	-6,7	-0,5	7,9
22,8	22,6	20,8	12,8	2,2	-4,7	10

ana, *Valeriana tuberosa*.

Наиболее высокие связи отмечены в мятликово-разнотравно-бескильницево-мозе Яшалтинского района (табл. 3).

Самыми устойчивыми являются виды, между которыми сопряжённость измеряется единицей. В приведённой матрице выделяется одна плеяда, составленная видами с высоким коэффициентом сопряжённости 0,4 — 0,6 — 1. Ядро плеяды составляют зла-

ки *Puccinellia distans*, *Poa bulbosa*, *Festuca sulcata*. Достаточно высоко с ними связаны *Artemisia austriaca*, *Carex praecox*.

В разнотравно-злаковых ценозах Городовиковского района с встречаемостью выше 20 % отмечено 15 видов (табл. 4). Анализ матрицы коэффициентов Коула показывает наличие двух плеяд видов с высокими коэффициентами. Ядро первой плеяды составлено видами с коэффициентом связи равным

Таблица 3

Матрица коэффициентов сопряжённых видов в мятликово-разнотравно-бескильницево-мозе Кумо-Маныча

2	3	4	5	6	7	8	9	10	Название растения
0,2	0,2		0,8	0,1		0,4	0,5	0,3	1. <i>Elytrigia repens</i>
	0,4	-1		-1	0,3	0,2	0,1	0,4	2. <i>Koeleria gracilis</i>
		0,4			0,2	0,2		0,2	3. <i>Trifolium fragiferum</i>
			0,2	0,3	0,4	0,4	0,3	0,8	4. <i>Achillea millefolium</i>
				0,7	1	1	1	0,4	5. <i>Puccinellia distans</i>
					0,4	0,6	1	1	6. <i>Festuca sulcata</i>
						0,4	1	1	7. <i>Poa bulbosa</i>
							1	0,3	8. <i>Artemisia austriaca</i>
								0,3	9. <i>Poa pratensis</i>
									10. <i>Carex praecox</i>

Таблица 4

Матрица коэффициентов сопряжённых видов в разнотравно-злаковых ценозах Кумо-Маныча

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Название растения
	0,7			0,3	1			0,1		0,2	0,3	0,3	0,3	1. <i>Asperula prostrata</i>
	1	1	1	0,5	0,5	0,1	0,2	0,4	0,3		-1	0,2	0,2	2. <i>Bromus tectorum</i>
		1	1	1			1	0,2	-1	-1	-1	0,3	0,1	3. <i>Convolvulus arvensis</i>
			1	1	1		0,2	0,1	1	0	0,1	0,1	0,2	4. <i>Taraxacum officinalis</i>
				1	0,3	-1	0,4		-1		-0,5	-0,1	-1	5. <i>Veronica praecox</i>
						0,3	0,7	0,7			0,2	1		6. <i>Ornithogalum fischeranum</i>
							1	0,6		0,3	0,5	0,3	0,2	7. <i>Cichorium intybus</i>
								0,2	0,3	-1	0,4	-1	0,4	8. <i>Lamium amplexicaule</i>
								0,1	0,3		0,1	0,1	0,1	9. <i>Lathyrus cicer</i>
													1	10. <i>Agrostis alba</i>
														11. <i>Onobrychis sativa</i>
											0,4	0,2	0,3	12. <i>Agropyron pectinatum</i>
												0,2	0,2	13. <i>Medicago lupulina</i>
													0,2	14. <i>Salvia stepposa</i>
														15. <i>Artemisia austriaca</i>

единице: *Bromus tectorum*, *Convolvulus arvensis*, *Taraxacum officinalis*, *Veronica praecox*. Вторая плеяда составлена *Ornithogalum fischeranum* — *Lathyrus cicer*, *Ornithogalum fischeranum* — *Agrostis alba*, *Cichorium intybus* — *Lathyrus cicer*, *Cichorium intybus* — *Agrostis alba*. Отрицательная сопряженность установлена между *Bromus tectorum* — *Medicago lupulina*, *Convolvulus arvensis* — *Onobrychis sativa*, *Agropyron pectinatum*, *Medicago lupulina*. Вероника ранняя (*Veronica praecox*) отрицательно сопряжена с *Onobrychis sativa*, *Medicago lupulina*, *Salvia stepposa*, *Artemisia austriaca*.

Исследования, проведенные нами по методу сопряженного анализа, позволили установить растения, семена в смеси которых можно рекомендовать для целей практического улучшения естественных кормовых угодий и восстановления эродированных, сбитых земель на территории Кумо-Маныча. В мятликово-разнотравно-бескильницевоом ценозе: *Puccinellia distans*, *Poa bulbosa*, *Festuca sulcata*, *Artemisia austriaca*, *Carex praecox*. В разнотравно-злаковом ценозе: *Bromus tectorum*, *Convolvulus arvensis*, *Taraxacum officinalis*, *Veronica praecox*, *Ornithogalum fischeranum*, *Lathyrus cicer*, *Agrostis alba*, *Cichorium intybus*.

Библиографический список

- Бакташева Н. М. Конспект флоры Калмыкии. Элиста, 2012.
 Джиджиков В. Н. Почвы Калмыкии и пути их освоения. Элиста, 1972.
 Василевич В. И. Парциальные сопряженности между видами в луговом сообществе // Докл. АН СССР. 1970. Т. 190, № 5. С. 1246—1249.
 Миркин Б. М., Розенберг Г. С. Толковый словарь современной фитоценологии. М., 1983.

SPECIES OF PLANTS CONJUGATION ANALYSIS IN KUMO-MANYCH PHYTOCENOCES

N. M. Baktashova, I. A. Goryev
 Kalmyk state university, Elista, Russia

Summary

The results of quantity combinations of species research in steppe associations of Kumo-Manych lowland are discussed in the work.

УДК 635.9 (470.620)

ДЕКОРАТИВНЫЕ РАСТЕНИЯ ПАРКА ИМ. 50-ЛЕТИЯ ОКТЯБРЯ г. АРМАВИРА

Р. Х. Дохойян, О. В. Букарева, Л. В. Ендовицкая

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В результате проведённых исследований выявлен видовой и сортовой состав, изучено происхождение деревьев и кустарников, приведены результаты фенологических наблюдений.

Озеленение является одним из наиболее эффективных путей улучшения условий жизни в населённых пунктах. Оно способствует оздоровлению воздуха, улучшению микроклимата, сокращению пылящих поверхностей, снижению городского шума и одновременно обогащению архитектурно-художественного облика [Галактионов, Ву, 1967].

Многие декоративные растения выделяют в воздух летучие вещества фитонциды, губительно действующие на вредную для человека микрофлору. Большую роль играют растения в уменьшении действия солнечной радиации. Под деревьями с густой кроной величина её потока уменьшается в несколько раз.

В настоящее время в декоративном садоводстве широко применяют свободную планировку сети дорог и участков, а также крупные группы красивоцветущих кустарников и декоративных многолетников на фоне широкого пространства газонов [Былов, Зайцев, 1979].

Парк им. 50-летия Октября г. Армавира был основан в 1960 г. Его площадь составляет 0,25 га. Сначала были заложены аллеи из липы сердцелистной, конского каштана обыкновенного, катальпы прекрасной, созданы бордюры из кустарников: бирючины обыкновенной и самшита вечнозелёного. В настоящее время флора парка насчитывает 48 декоративных растений.

Материал и методы

Изучение декоративных растений парка им. 50-летия Октября проводили с 2011 по 2013 г. Видовой состав декоративных древесных растений приводим по «Декоративной дендрологии Северного Кавказа» Ю. Н. Карпуна и С. Б. Криворотова [2009]. Сортовой состав уточняли по каталогу «Древесные растения Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН: 60 лет интродукции» А. С. Демидова [2005].

Географическое происхождение деревьев и кустарников приводим по А. Л. Тахтаджяну [1978]. Фенологические наблюдения проводили по методике, предложенной А. Г. Головач [1955].

Результаты и обсуждение

В результате таксономического анализа установлено, что в парке им. 50-летия Октября г. Армавира произрастает 39 видов, 4 формы, 1 гибрид и 4 сорта декоративных растений (табл. 1). Они относятся к 31 семейству и 41 роду.

Таблица 1

Таксономический анализ декоративных растений парка

Семейство	Число родов	Число видов	Число форм	Число гибридов	Число сортов
1	2	3	4	5	6
1. Berberidaceae	1	1	—	—	—
2. Betulaceae	1	1	—	—	—
3. Bignoniaceae	1	1	—	—	—
4. Fabaceae	2	2	—	—	—
5. Salicaceae	1	1	—	—	—
6. Cupressaceae	3	4	—	—	—
7. Hippocastanaceae	1	1	—	—	—
8. Tiliaceae	1	1	—	—	—
9. Oleaceae	3	3	—	—	—
10. Platanaceae	1	1	—	—	—
11. Buxaceae	1	1	—	—	—
12. Pinaceae	2	1	3	—	—
13. Moraceae	1	1	—	—	—
14. Amaranthaceae	1	2	—	—	—
15. Polemoniaceae	1	1	—	—	—
16. Poaceae	2	2	—	—	—
17. Hostaceae	1	1	—	—	—
18. Solanaceae	1	—	—	—	1

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
19. Begoniaceae	1	—	—	—	1
20. Lamiaceae	1	1	—	—	—
21. Crassulaceae	1	1	—	—	—
22. Asteraceae	3	2	—	—	2
23. Hydrangeaceae	1	1	1	—	—
24. Araceae	1	1	—	—	—
25. Celastraceae	1	2	—	—	—
26. Geraniaceae	1	1	—	—	—
27. Aceraceae	1	1	—	—	—
28. Hemerocallidaceae	1	1	—	—	—
29. Juglandaceae	1	1	—	—	—
30. Rosaceae	2	1	—	1	—
31. Philadelphaceae	1	1	—	—	—
Всего	41	39	4	1	4

Таблица 3

Распределение деревьев и кустарников по флористическим областям

Флористическая область	Число видов	% от общего числа видов
Циркумбореальная	10	37
Восточноазиатская	7	26
Атлантическо-Североамериканская	6	22,2
Средиземноморская	3	11,1
Ирано-Туранская	1	3,7
Всего	27	100

Анализ жизненных форм исследуемой флоры показал, что к деревьям относятся 15 видов и 3 формы, к кустарникам — 12 видов и одна форма, к травянистым — 17 видов (табл. 2).

Таблица 2

Анализ жизненных форм

Деревья		Кустарники		Травы
вечно-зелёные	листопадные	вечно-зелёные	листопадные	
6	12	5	8	17

Из вечнозелёных деревьев в парке произрастают: плосковечный восточный, сосна обыкновенная, ель колючая «Серебристая», ель сизая «Коническая» и ель обыкновенная «Гнездовидная». Из кустарников не сбрасывает листву самшит вечнозелёный и магония падуболистная, остальные же виды (берёза плакучая, катальпа прекрасная, тополь пирамидальный, липа сердцелистная и др.) являются листопадными.

При установлении происхождения дендрофлоры было выявлено, что в исследуемом парке имеются представители только Голарктического царства. Распределение видов по областям не одинаково: наибольшее количе-

ство — 10 видов — пришлось на Циркумбореальную область, на Восточноазиатскую и Атлантическо-Североамериканскую области — по 7 видов, на Средиземноморскую область — 3 вида, на Ирано-Туранскую — 1 вид (табл. 3).

Фенологические наблюдения за развитием некоторых декоративных растений парка проводились в течение периода цветения на основе визуальных наблюдений.

Раннее цветение в первой декаде мая наблюдалось у *Mahonia aquifolium* Nutt., *Syringa vulgaris* L., *Acer platanoides* L., *Juniperus sabina* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Platycladus orientalis* (L.), *Phlox subulata* L., *Pelargonium zonale* L. Одними из поздно зацветающих растений оказались *Pistia stratiotes* L., *Aster dumosus* L., и *Styphnolobium japonicum* Schott. Наибольшее количество видов цветёт в первой декаде мая и первой декаде июня (по 8 видов).

Наиболее продолжительный период цветения отмечен у видов: *Tagetes patula* L. 'Abrikos primo', *Tagetes erecta* L. 'Colando', *Begonia semperflorens* Link. et Otto 'Rubra', *Ageratum mexicanum* Sims. Наименее продолжительный период цветения у *Hemerocallis minor* Mill., *Phlox subulata* L., *Mahonia aquifolium* Nutt. и *Juniperus sabina* L. Массовое цветение у большинства видов приходится на период с первой декады июня по третью декаду июля.

Библиографический список

Былов В. Н., Зайцев Г. Н. Сад непрерывного цветения. М., 1979.
 Галактионов И. И., Ву А. В. Декоративная дендрология. М., 1967.
 Головач А. Г. Фенологические наблюдения в садах и парках. М., 1955.

Демидов А. С. Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: 60 лет интродукции. М., 2005.

Карпун Ю. Н., Криворотов С. Б. Декоративная дендрология Северного Кавказа. Краснодар, 2009.

Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли. М., 1978.

DECORATIVE PLANTS IN THE 50 YEAR OLD PARK OF OCTOBER IN THE ARMAVIR

R. H. Dokhoyan, O. V. Bukareva, L. V. Endovitskaya
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The studies identified species and varietal composition, studied the origin of trees and shrubs, the results of phenological observations.

УДК 581.5:574(470.621-25)

ЯДОВИТЫЕ РАСТЕНИЯ ХРЕБТА АЗИШ-ТАУ

А. М. Иваненко, С. А. Бергун, Б. Ю. Панеш

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Работа посвящена изучению ядовитых растений хребта Азиш-Тау. Всего в пределах исследуемой территории выявлено 39 видов растений данной ресурсной группы. Исследован видовой состав ядовитых растений хребта Азиш-Тау и проведены таксономический, биоморфологический и биоэкологический анализы. Кроме того, проведён анализ встречаемости ядовитых видов растений.

Целью работы являлось изучение ядовитых растений, произрастающих на территории хребта Азиш-Тау. Изучение растений, содержащих специфические вещества, способные при определённой экспозиции (дозе и длительности воздействия) вызывать болезнь или смерть человека или других животных, является интересным и злободневным направлением, что и послужило причиной написания этой работы. В статье представлены исследования видовой состава ядовитых растений хребта Азиш-Тау и изложены результаты проведённых нами таксономического, биоморфологического и биоэкологического анализов, а также анализа встречаемости.

Материал и методы

Материалом послужили гербарные образцы растений, собранных в районе исследования в вегетационный период 2011—2012 гг., а также дневниковые записи. При сборе гербарного материала, его сушке, этикетировании мы использовали пособие В. Я. Нагалева [1987]. Выявляя приуроченность исследуемых видов к определённым экологическим группам, мы пользовались указаниями Б. А. Быкова [1978]. Некоторые авторы [Юнусов, 1978] высказывают мысль, что сбор ядовитого сырья необходимо прово-

дить в момент наивысшего накопления биологически активных веществ, т. е. в период цветения, поэтому мы использовали работу Г. Н. Зайцева [1978].

При определении эксплуатационного запаса некоторых исследуемых видов на конкретной заросли и для определения урожайности мы использовали методики геоботанических исследований, описанные в работах А. Г. Воронова [1973], Б. А. Быкова [1978]. Определение исследуемых видов вели с использованием определителей А. А. Гроссгейма [1949], И. С. Косенко [1970] и А. С. Зернова [2006].

В работе по определению запасов ядовитых растений мы использовали метод конкретных зарослей. Участие исследуемых видов в фитоценозах определяли глазомерным методом с использованием усовершенствованной трёхбалльной шкалы Друде [Воронов, 1973], где:

Sop — обильно (преобладает);

Sp — рассеянно (не доминирует);

Sol — редко (встречается редко).

Исследование проводили по маршрутным ходам методом трансект. На каждые 100 м хода определяли одну из трёх градаций по шкале Друде для каждого из встреченных исследуемых видов. По результатам наблю-

дений выводили окончательную оценку по шкале Друде. Деление видов растений на экологические группы проводили в соответствии с классификацией Б. А. Быкова [1978].

Результаты и обсуждение

На территории хребта Азиш-Тау нами выявлено 39 видов ядовитых растений, относящихся к двум классам, 18 семействам, 31 роду (см. таблицу). Наиболее представлены ядовитыми видами растений на хребте Азиш-Тау семейства: Лютиковые (7 видов) и Лилейные (6 видов). Тремя видами представлены семейства Молочайные, Зонтичные, Сложноцветные. Двумя видами представлены семейства Бересклетовые, Зверобойные, Жимолостные и Повиликовые. Остальные 9 семейств представлены только одним видом (рис. 1).

Биоэкологический анализ показал, что на территории заказника наиболее представлена группа мезофитов — 37 видов, что характерно для луговых фитоценозов, также встречаются и гигрофиты (2 вида). Анализ наземных форм выявил преобладание многолетних трав (25 видов), что также характерно для луговых фитоценозов. Кроме того, встречаются однолетние травы (3 вида), двулетние травы (2 вида), лианы (1 вид), кустарники (6 видов) и деревья (2 вида). Данные исследования отражены в таблице и на рис. 2.

Анализируя полученные данные, мы приходим к выводу, что большинство ядовитых растений района исследования приурочено к послелесным луговым фитоценозам.

В процессе маршрутных исследований методом относительного учёта по усовер-

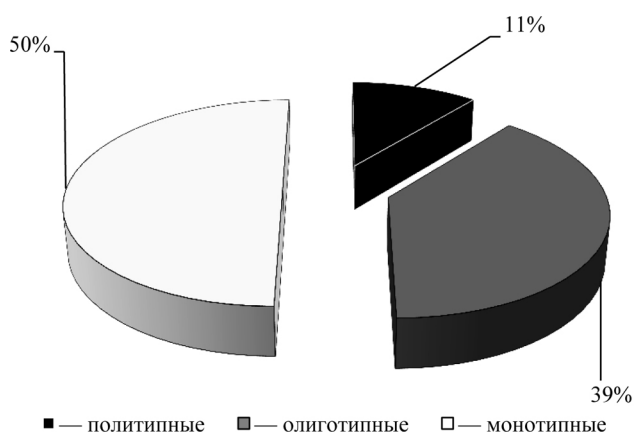


Рис. 1. Результаты таксономического анализа

Результаты биоморфологического и биоэкологического анализов ядовитых растений хребта Азиш-Тау

Вид	Биоморфа	Экоморфа	Обилие по Друде
1. <i>Arum italicum</i>	Мн	Hg	Sol
2. <i>Euonymus verrucosa</i>	К	М	Sp
3. <i>Euonymus europaea</i>	К	М	Sp
4. <i>Ligustrum vulgare</i>	К	М	Sol
5. <i>Helleborus orientalis</i>	Мн	М	Sol
6. <i>Delphinium speciosum</i>	Дв	М	Sp
7. <i>Aconitum orientale</i>	Мн	М	Sp
8. <i>Aconitum nasutum</i>	Мн	М	Sol
9. <i>Clematis vitalba</i>	Л	М	Sp
10. <i>Ranunculus caucasicus</i>	Мн	М	Cop
11. <i>Thalictrum minus</i>	Мн	М	Sol
12. <i>Chaerophyllum temulum</i>	Мн	М	Sp
13. <i>Heracleum sibiricum</i>	Мн	М	Cop
14. <i>Heracleum mantegazzianum</i>	Мн	М	Cop
15. <i>Sambucus ebulus</i>	Мн	М	Sp
16. <i>Viburnum lantana</i>	Д	М	Sol
17. <i>Daphne mezereum</i>	К	М	Sp
18. <i>Hypericum perforatum</i>	Мн	М	Sol
19. <i>Hypericum hirsutum</i>	Мн	М	Sp
20. <i>Asarum intermedium</i>	Мн	М	Sol
21. <i>Eupatorium cannabinum</i>	Мн	М	Sol
22. <i>Senecio vernalis</i>	О	М	Sp
23. <i>Pyrethrum parthenifolium</i>	Мн	М	Sp
24. <i>Veratrum album</i>	Мн	М	Sp
25. <i>Lilium kesselringianum</i>	Мн	М	Sol
26. <i>Lilium monadelphum</i>	Мн	М	Sp
27. <i>Paris incompleta</i>	Мн	М	Sp
28. <i>Polygonatum verticillatum</i>	Мн	М	Sol
29. <i>Polygonatum multiflorum</i>	Мн	М	Sp
30. <i>Alexitoxicon scandens</i>	Мн	М	Sol
31. <i>Mercurialis ovata</i>	Мн	Hg	Sp
32. <i>Euphorbia palustris</i>	Мн	М	Sol
33. <i>Euphorbia macrorceras</i>	Мн	М	Sol
34. <i>Digitalis ferruginea</i>	Дв	М	Sol
35. <i>Viscum album</i>	К	М	Sol
36. <i>Cuscuta europaea</i>	О	М	Sol
37. <i>Cuscuta epithymum</i>	О	М	Sol
38. <i>Rhododendron luteum</i>	К	М	Sp
39. <i>Taxus baccata</i>	Д	М	Sol

Примечание: Мн — многолетнее травянистое растение; О — однолетнее травянистое растение; Дв — двулетнее травянистое растение; Л — лиана; К — кустарник; Д — дерево; М — мезофит; Hg — гигрофит; Cop — обильно; Sp — рассеянно; Sol — редко.

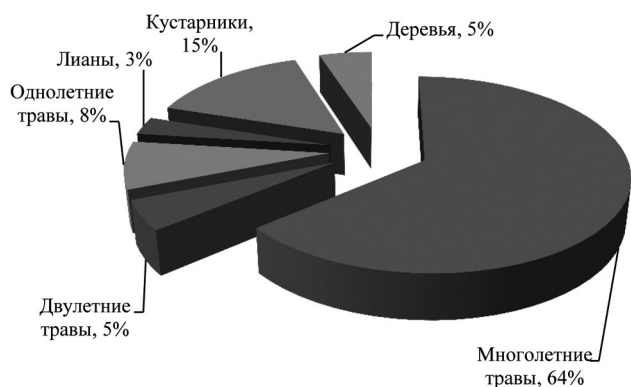


Рис. 2. Результаты биоморфологического анализа

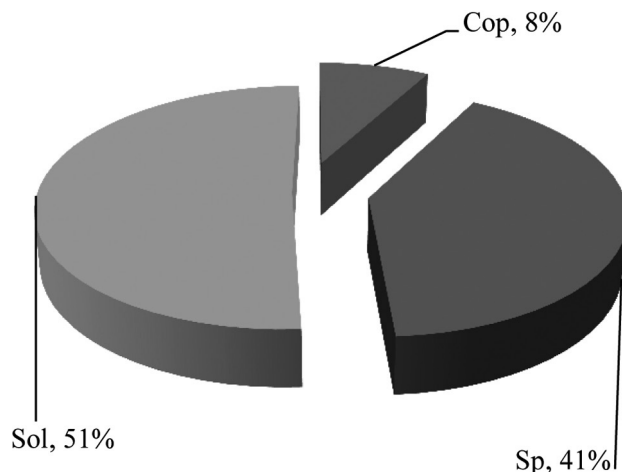


Рис. 3. Результаты анализа встречаемости

шенствованной трёхбалльной шкале Друде мы оценили встречаемость ядовитых растений в различных фитоценозах хребта Азиш-Тау. Результаты исследований отражены в таблице, из которой видно, что наиболее часто встречаются 3 вида ядовитых растений (борщевика сибирский и Мантегацци и лютик кавказский). 16 исследуемых видов в фитоценозах района исследований встречаются рассеянно, это такие виды, как аконит восточный, лилия однобратственная, купена многоцветковая, крестовник весенний и некоторые

другие. Редко встречаются в данных фитоценозах 20 видов ядовитых растений, это такие, как тис ягодный, лилия Кессельринга, копытень промежуточный и др. (рис. 3).

В числе исследуемых видов ядовитых растений хребта Азиш-Тау нами были обнаружены 2 вида, занесённые в Красную книгу Краснодарского края (1994; 2007) — тис ягодный и лилия Кессельринга.

Библиографический список

- Быков Б. А.** Геоботаника. Алма-Ата, 1978.
Воронов А. Г. Геоботаника. М., 1973.
Гроссгейм А. А. Определитель растений Кавказа. М., 1949.
Зайцев Г. Н. Фенология травянистых многолетников. М., 1978.
Зернова А. С. Флора Северо-Западного Кавказа / отв. ред. А. Г. Еленевский. М., 2006.
Косенко И. С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
 Красная книга Краснодарского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных / сост. В. Я. Нагалецкий. Краснодар, 1994.
 Красная книга Краснодарского края. (Растения и грибы) / отв. ред. С. А. Литвинская. 2-е изд. Краснодар, 2007.
Нагалецкий В. Я. Учебная практика по систематике высших растений с основами геоботаники: учеб. пособие. Краснодар, 1987.
Юнусов С. Ю. Алкалоиды. Ташкент, 1981.

POISONOUS PLANTS OF THE RIDGE AZISH-TAU

A. M. Ivanenko, S. A. Bergun, B. U. Panesh
 Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

This work has been devoted to studied poisonous plants of the ridge Azish-Tau. 39 species of this resource group have been revealed within the study area. The species composition of poisonous plants of the ridge Azish-Tau was been investigated and also we conducted taxonomic, ecological and biomorphological analyzes. Moreover analysis of the occurrence of the poisonous species of plants was conducted.

УДК 574.21 (470.6)

ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ ЭКОСИСТЕМ ГОРНО-ЛЕСНОГО ПОЯСА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

С. Б. Криворотов, Е. А. Рагульская

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Изучен систематический состав эпифитной лишенобиоты экосистем горно-лесного пояса Северо-Западного Кавказа. Выявлены жизненные формы эпифитных лишайников горно-лесных экосистем региона.

Изменение состава, структуры, экологии лишенобиоты и распространения видов отмечается во многих горно-лесных экосистемах Кавказа.

Лишенологические и экологические исследования проводились нами в 2011—2013 гг. на территории Апшеронского, Мостовского района Краснодарского края и Майкопского района Республики Адыгея в экосистемах горно-лесного пояса Северо-Западного Кавказа. Исследуемые районы обладают целым рядом вариаций температурных и других климатических характеристик, которые обусловлены особенностями рельефа, характером растительного покрова и иными факторами. В формировании микроклиматических различий большую роль играют карстовые формы рельефа [Канонников, 1977].

Материал и методы

Сбор материала проводили маршрутным методом и на геоботанических стационарах. Всего было собрано 588 образцов эпифитных лишайников с изучаемой территории.

Определение лишайников проводили по общепринятой методике [Окснер, 1974]. Анализ жизненных форм лишенобиоты осуществляли по методике, предложенной Н. С. Голубковой [1966, 1983].

Результаты и обсуждение

В результате обработки материала составлен таксономический список эпифитных лишайников экосистем горно-лесного пояса изучаемого региона, включающий 300 видов, относящихся к 93 родам. При проведении экологического анализа лишенобиоты горно-лесного пояса Северо-Западного Кавказа установлено, что большинство видов принадлежат к отделу эпигенных лишайников, развивающихся на поверхности субстрата (см. таблицу).

К отделу эндогенных, классу накипных относятся 7 видов лишайников (2,3 % от общего числа видов). Они характеризуются слоевищем, развивающимся внутри древесного субстрата. Встречаются на коре деревьев в лесных ценозах. Группа эндофлеоидных жизненных форм представлена видами родов *Acrocordia*, *Arthonia*, *Bacidia*, *Oppegapha varia* Pers. и др.

К отделу эпигенных, типу плагиотропных, классу накипных относятся 120 видов лишайников (40 % от общего количества видов). Они характеризуются слоевищем, плотно срастающимся с субстратом всей нижней поверхностью (см. рисунок).

Группа чешуйчатых (подгруппа чешуйчато-лопастных) жизненных форм представлена двумя видами (0,7 %) *Candelaria concolor* (Dicks.) Stein. (произрастает в лесных ценозах на коре бука, дуба, дикой черешни, пихты) и *Hypogymnia scalaris* (Ach.) M. SNOISY (произрастает в высокогорных лесах на коре пихты). Эти виды характеризуются слоевищем в виде рассеянных или скученных чешуек, образующих непрерывную корочку, изредка по периферии с лопастями.

К классу листоватых лишайников относятся 106 видов. Лишайники из этого класса имеют уплощённое дорзовентральное строение лопастей, прикрепляющихся к субстрату ризинами, ризоидами или участками нижней поверхности.

К группе широколопастных ризоидальных жизненных форм (23 вида, 7,7 %) относятся виды родов *Peltigera*, *Nephroma*, *Lobaria*. Обитают на замшелых гниющих стволах деревьев, пнях, основаниях стволов деревьев бука, дуба, граба, клёна, во влажных тенистых местах в горных лесах.

К группе рассечённолопастных ризоидальных лишайников относятся 77 видов (25,7 %). На исследуемой территории данная

Жизненные формы эпифитных лишайников экосистем горно-лесного пояса
Северо-Западного Кавказа

Отдел	Тип	Класс	Группа	Подгруппа	Количество видов	% от общего числа видов		
Эндогенные	Плагитропные	Накипные	Эндофлеоидные		7	2,3		
Эпигенные	Плагитропные	Накипные	Однообразно-накипные	Лепрозные	7	2,3		
				Зернисто-бородавчатые	66	22,0		
				Плотнокорковые	44	14,7		
					Диморфные	Лопастные	1	0,3
					Чешуйчатые	Чешуйчато-лопастные	2	0,7
			Листоватые	Широколопастные ризоидальные		23	7,7	
		Рассечённолопастные ризоидальные		77	25,7			
	Вздутолопастные неризоидальные			6	2,0			
		Плагииотропные	Бородавчато- или чешуйчато-кустистые	Шило- или сцифовидные		17	5,7	
		Ортотропные	Кустистые	Кустистые повисающие	Плосколопастные	21	7,0	
	Радиально-угловато-лопастные				1	0,3		
	Радиально-лопастные				28	9,3		
Всего					300	100		

группа представлена родами *Candelaria*, *Cetrelia*, *Flavoparmelia*, *Melanelia*, *Neofuscelia*, *Parmelia*, *Parmelina*, *Parmeliopsis*, *Parmotrema*, *Platismatia*, *Pleurosticta*, *Hyperphyscia*, *Phaeophyscia*, *Physcia*, *Physconia*, *Xanthoria*, *Collema*, *Leptogium* и др. Эвритопные жизненные формы обитают на стволах деревьев бука, граба, пихты, берёзы, осины, дуба, клёна, растительных остатках в различных лесных ценозах.

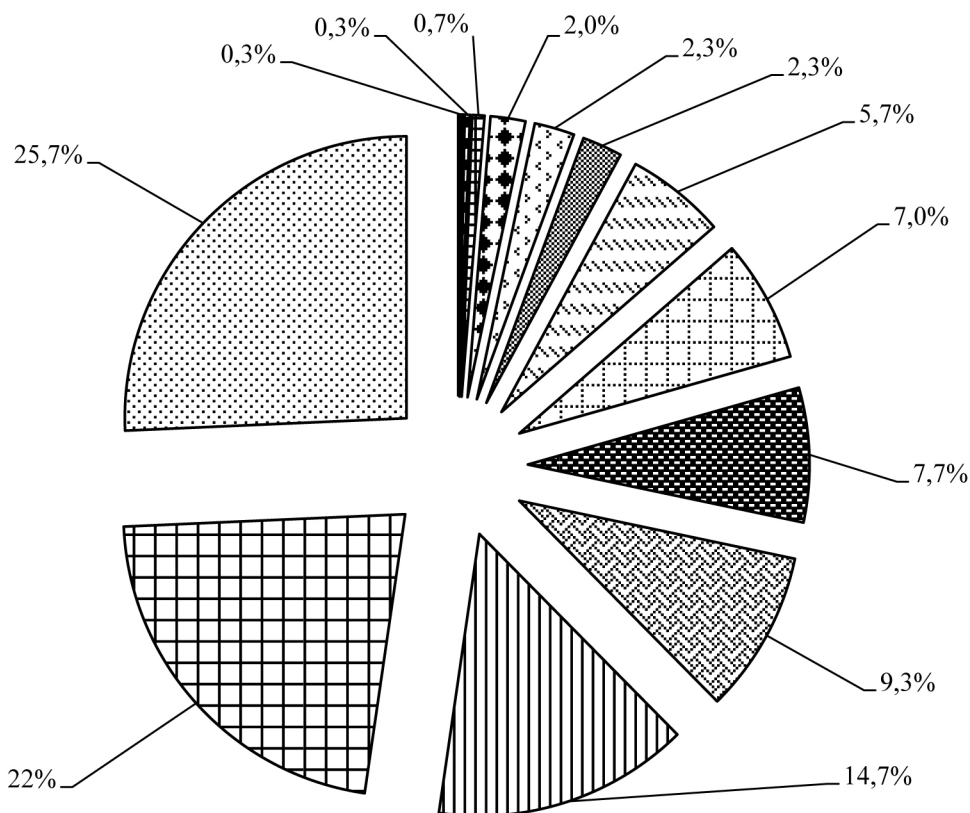
К группе вздутолопастных неризоидальных жизненных форм (6 видов или 2,0 %) относятся виды родов *Hypogymnia* и *Menegazzia*. Обитают на стволах бука, граба, дуба, замшелой гниющей древесине; характерны для многих лесных ценозов региона.

К типу плагииотропных, к классу бородавчато- или чешуйчато-кустистых, к группе шило- или сцифовидных жизненных форм относятся лишайники, принадлежащие к роду *Cladonia*, всего 17 видов (5,7 %). Эти виды лишайников характеризуются бородавчатым, чешуйчатым или мелколистоватым слое-

вищем, от которого отходят направленные вверх простые или кустистые разветвлённые выросты. Мезофиты обильно развиваются на замшелых камнях и валеже, основаниях стволов деревьев бука, дуба, граба, клёна, пихты в растительных сообществах горно-лесного пояса Северо-Западного Кавказа.

К типу ортотропных, классу кустистых относятся лишайники с повисающими слоевищами в виде кустиков, прикреплённых к субстрату псевдогомфом. К группе кустистых повисающих, подгруппе плосколопастных жизненных форм (21 вид, 7,0 %) относятся преимущественно эпифитные лишайники, обитающие на стволах и ветвях деревьев-форофитов: бука, дуба, граба, клёна, пихты, осины, берёзы, рябины. Эта подгруппа представлена видами родов *Evernia*, *Pseudevernia*, *Ramalina*, *Anapthychia*, *Letharia vulpina* (L.) Hue.

К подгруппе радиально-угловато-лопастных жизненных форм (0,3 %) относится вид *Evernia divaricata* (L.) Ach. Этот лишайник обитает на стволах бука, пихты, а также



- — эпигенные плагиотропные накипные диморфные лопастные
- ▣ — эпигенные ортотропные кустистые повисающие радиально-угловато-лопастные
- ▤ — эпигенные плагиотропные накипные чешуйчато-лопастные
- ▥ — эпигенные плагиотропные листоватые вздутолопастные неризоидальные
- ▦ — эпигенные плагиотропные накипные однообразно-накипные лепрозные
- ▧ — эндогенные плагиотропные накипные эндофлеоидные
- ▨ — эпигенные плагиоортотропные бородавчато- или чешуйчато-кустистые шило- или сцифовидные
- ▩ — эпигенные ортотропные кустистые повисающие плосколопастные
- — эпигенные плагиотропные листоватые широколопастные ризоидальные
- — эпигенные ортотропные кустистые повисающие радиально-лопастные
- ▬ — эпигенные плагиотропные накипные однообразно-накипные плотнокорковые
- ▭ — эпигенные плагиотропные накипные однообразно-накипные зернисто-бородавчатые
- ▮ — эпигенные плагиотропные листоватые рассеченнолопастные ризоидальные

Спектр жизненных форм эпифитных лишайников экосистем горно-лесного пояса Северо-Западного Кавказа (% от общего количества видов)

на стволах и ветвях берёзы Литвинова в высокогорных лесах.

К подгруппе радиально-лопастных жизненных форм (28 видов, 9,3 %) относятся виды родов *Alectoria*, *Bryoria*, *Usnea*. Кустистые повисающие лишайники встречаются в горных лесах во влажных тенистых местах, иногда встречаются в верхнегорном лесном поясе.

Ведущее место в эпифитной лихенобиоте экосистем горно-лесного пояса Северо-Западного Кавказа занимают плагиотропные листоватые рассечённолопастные ризоидаль-

ные лишайники (25,7 % от общего количества видов). Далее следует группа плагиотропных накипных зернисто-бородавчатых лишайников (22 %). Третье место по количеству видов занимают плагиотропные накипные плотнокорковые лишайники (14,7 %). Небольшое количество видов составляют три группы: плагиотропные листоватые широколопастные ризоидальные (7,7 %), ортотропные кустистые повисающие плосколопастные (7,0 %) и группа кустистых повисающих радиально-лопастных (9,3 %).

Библиографический список

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

Голубкова Н. С. Определитель лишайников средней полосы Европейской части СССР. М.; Л., 1966.

Канонников А. М. Природа Кубани и Причерноморья. Краснодар, 1977.

Окснер А. Н. Определитель лишайников СССР. Л., 1974. Вып. 2.

THE LIFE FORMS OF EPIPHYTIC LICHENS IN MOUNTAIN-FOREST ZONE ECOSYSTEMS OF THE NORTH-WEST CAUCASUS

S. B. Krivorotov, Ye. A. Ragulskaya
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The systematic composition of epiphytic lichen biota of mountain forest belt ecosystems in the Northwest Caucasus has been studied. The life forms and substrate confinement of epiphytic lichens in mountain forest ecosystems in the region have been also identified.

УДК 582.782.2 (470.6)

К ИЗУЧЕНИЮ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА *VITEX AGNUS-CASTUS* L. (VERBENACEAE) В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

С. Б. Криворотов, Л. Н. Серeda

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Изучен адаптационный потенциал интродуцированных и аборигенных растений витекса священного (*Vitex agnus-castus* L.) в условиях Северо-Западного Кавказа. Установлено, что важнейшими свойствами, обеспечивающими адаптацию растений витекса в новых условиях, являются: зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям.

Усиление антропогенного пресса в последние годы, выражающееся в неконтролируемой вырубке лесов, бессистемной пастьбе скота, чрезмерной рекреационной нагрузке, связано с нарушением местообитаний и сокращением ареалов многих ценных видов растений. Использование в значительных масштабах многих видов растений в качестве лекарственных, декоративных и в прочих утилитарных целях приводит к существенным изменениям в структуре их популяций и, как правило, ставит под угрозу существование самого вида в регионе. Это в определённой мере относится к представителю рода *Vitex* L. — витексу священному (*Vitex agnus-castus* L., Verbenaceae), произрастающему на Северо-Западном Кавказе.

Прутьяк, витекс священный или Авраамово дерево (*Vitex agnus-castus* L.) семейства Verbenaceae (Juss.) Pers. — небольшое деревце или кустарник родом из Западной Азии и Юго-Западной Европы, встречается на Кавказе и в Крыму, в Средней Азии, и в Средиземноморье; это реликтовый вид, указывающий на древние флористические связи [Соколов,

Связева, 1965]. В культуре известен с 1570 г.

По данным С. С. Сахобиддинова [1948], в Средней Азии *Vitex agnus-castus* растёт на солнечных склонах гор Гиссарского хребта и Копет-Дага; в культурном виде встречается в южных районах Средней Азии. Ареал произрастания *Vitex agnus-castus* на Северо-Западном Закавказье: устье р. Сукко, Малый Утриш, Мысхако по берегу моря, устье р. Пшады, окрестности хут. Бетта.

Материал и методы

Исследования проводили в 2007—2012 гг. в г. Краснодаре (Ботанический сад им. И. С. Косенко Кубанского госагроуниверситета) и на Черноморском побережье Краснодарского края в районе г.-к. Геленджик.

Водный дефицит определяли стандартными методиками путём насыщения водой сорванных листьев витекса в водных камерах в течение 2 ч. Содержание сухого вещества в листьях определяли высушиванием навесок в термостате при температуре 105 °С до постоянного веса. Отбор проб листьев у изучаемых растений витекса священного производили в

фазе формирования цветочных почек; листья брали из среднего яруса с южной стороны растений со средней части побегов [Литвинов, 1932].

Зимостойкость определяли по пятибалльной шкале И. А. Добровольского [1967]. Засухоустойчивость видов определяли по семибалльной шкале Н. И. Старченко [1967], модифицированной нами в пятибалльную.

Повреждаемость вредителями и болезнями растений витекса устанавливали по ряду признаков и симптомов: увядание по разным причинам; гниль, вызванная грибами и бактериями; некрозы; пятнистость различного происхождения (грибная, бактериальная и вирусная инфекция, отравления газами и др.), возникающая на листьях и стеблях; мумификация при поражении грибными болезнями; ведьмины метлы; мучнистая роса; мозаичная расцветка листьев; раковые язвы; опухоли (наплывы и галлы); преждевременное пожелтение и опадение листьев; засыхание ветвей и т. д. Устойчивость видов к болезням и вредителям оценивалась по пятибалльной шкале [Журавлев и др., 1974].

Все исследованные нами растения *Vitex agnus-castus* в достаточной мере адаптированы к экологическим особенностям умеренно влажной зоны России. Их феноритмы соответствуют агроклиматическим условиям региона, они вполне зимостойки и удовлетворительно переносят основные стресс-факторы, каковыми для них в условиях региона являются относительно прохладные и чрезмерно влажные погодные условия второй половины весны и случающиеся здесь летние засухи.

Результаты и обсуждение

По многолетним наблюдениям для нормального цветения *Vitex agnus-castus* необходима сухая и тёплая погода в апреле — мае, что соответствует климатическим параметрам тех регионов Крыма, Средней Азии, Малой Азии и Средиземноморья, где произрастает *Vitex agnus-castus*. Тогда как в умеренно влажной зоне России в этот период осадков выпадает в 2—3 раза больше, при низкой температуре воздуха. Как это не парадоксально, но такое несоответствие повышает декоративность листопадных кустовидных растений *Vitex agnus-castus*, культивируемых в регионе,

они зацветают позже, но цветут дольше. Вместе с тем есть основания считать, что именно это же несоответствие в известной мере препятствует нормальному опылению цветков. Хотя, по нашим наблюдениям, эпизодичность плодоношения местных листопадных растений *Vitex agnus-castus* возможно связана с отсутствием или недостатком необходимых насекомых-опылителей.

В окрестности хут. Бетта типичными опылителями *Vitex agnus-castus* являются 5 видов насекомых: *Apis mellifera*, *Bombus terrestris*, *Megachile* sp., *Halictus* sp., *Xylocopa violacea* и др.; в Ботсаду КубГАУ 6 видов: *Bombus terrestris*, *Bombus pascuorum*, *Bombus haematurus*, *Anthidium florentinum*, *Anthidium* sp., *Megachilidae* sp. и др. Из регулярных насекомых-опылителей сбор пыльцы осуществляли два вида: шмель земляной большой (*Bombus terrestris*), пчела-плотник фиолетовая (*Xylocopa violacea*). Именно этими насекомыми осуществляется опыление *Vitex agnus-castus*, поскольку экземпляры этих видов регулярно отмечались с обножкой из пыльцы изучаемого растения.

Что касается такого стресс-фактора, как летние засухи, то исследуемые растения *Vitex agnus-castus* переносят их отчасти благодаря развитой корневой системе с выраженными водообеспечивающими корнями, уходящими на глубину свыше одного метра, отчасти благодаря хорошей водоудерживающей способности листьев к активному фотосинтезу. Это доказали результаты проведённых нами анализов по определению водного дефицита и количества сухого вещества в листьях (табл. 1).

Установлено, что в засушливый период выживают растения только тех видов, которые способны регулировать свой водный режим [Смирнов, 1989]. В оценке состояния водного режима растений важным показателем, дающим наиболее полное представление о водном балансе в целом, является водный дефицит. Для сравнения растений по их отношению к воде уже давно широко используется характеристика естественного (реального) водного дефицита, под которым, как правило, понимают количество воды, недостающей листьям до полного насыщения.

Определение содержания общей воды в листьях и величины реального водного дефи-

цита исследуемых растений *Vitex agnus-castus* L. проводилось нами по методике Л. С. Литвинова (1932). Повторность исследований была 5-кратной. Для исследования были выбраны растения *Vitex agnus-castus*, произрастающие на территории урбоэкосистемы (г. Краснодар, Ботсад КубГАУ), образующие искусственную популяцию, и аборигенные растения из естественных экосистем (хут. Бетта, Черноморское побережье Краснодарского края). Показатели водного режима изучались в сезонной динамике. Общее содержание воды в листьях во всех случаях весной было высоким (табл. 1). В весенний период изученные растения из искусственных и естественных популяций по общему содержанию воды существенных различий не имели. Все физиологические процессы в растении протекали нормально лишь при оптимальном его обеспечении водой. Вода участвует во многих биохимических процессах, и все эти реакции протекают в жидкой фазе.

Таблица 1

Изменение оводнённости листьев и водного дефицита растений *Vitex agnus-castus*, произрастающих в разных экосистемах Краснодарского края в течение вегетационного периода 2012 г., %

Место произрастания	Месяц	Оводнённость листьев	Водный дефицит листьев	Кол-во сухого вещества
Ботсад КубГАУ (г. Краснодар)	Май	76,3	15,2	23,7
	Июль	75,2	27,6	24,8
	Сентябрь	70,1	12,6	29,9
Окрестности хут. Бетта	Май	76,0	16,9	24,0
	Июль	75,1	28,0	24,9
	Сентябрь	69,9	13,0	30,1

Водный баланс растения определяется соотношением между поглощением и выделением воды. Для сведения водного баланса без дефицита необходимо, чтобы расходование влаги листьями компенсировалось её поглощением через корни. Иначе подвядание растений приводит к серьёзным нарушениям. Несвоевременное обеспечение растений

водой затормаживает процессы фотосинтеза, роста и развития.

Данные табл. 1 подтверждают, что оводнённость листьев растения *Vitex agnus-castus* в зависимости от места произрастания существенно не отличается по месяцам отбора образцов. Интересен тот факт, что оводнённость листьев в течение вегетации изменяется. Так, в мае она составляла 76,0—76,3 %, это указывает на интенсивный рост растения. В середине лета этот показатель снижался незначительно на 0,86—1,08 %. В сентябре содержание общей воды составляет в листьях растения *Vitex agnus-castus* 69,9—70,1 %, это связано со снижением всех биохимических и физиологических процессов, что является признаком готовности к периоду покоя. В этот период значительно увеличивается доля сухой массы 30,1 и 29,9 % против 24,0 и 23,7 % в мае.

Что касается водного дефицита, то этот показатель в начале вегетации составляет 15,2 и 16,9 %, что никак не может отрицательно повлиять на нормальное течение физиологических процессов. Этому способствует большое содержание воды в почве и хорошо развитая корневая система. Однако этот показатель резко возрастает в июле на 12,4 и 11,2 %. Очевидно, это связано с высокими температурами этого месяца, малым количеством выпавших осадков и высокой транспирацией. Этот период с высоким водным дефицитом не отражается на росте и развитии подземной части растения. В сентябре водный дефицит растения *Vitex agnus-castus* составил в хут. Бетта 13,0 %, в Ботсаду КубГАУ 12,6 %. Такое снижение водного дефицита в этот период вполне нормальное явление. Растения прекращают процессы роста и развития, снижается течение физиологических и биохимических процессов. В этот период идёт активное накопление продуктов ассимиляции для успешной перезимовки, так как период покоя для растений весьма значителен.

В условиях г. Краснодара из-за неустойчивого увлажнения в период вегетации растений часто бывают засушливые периоды. Это препятствует широкому внедрению древесных интродуцентов в озеленение, а также выращиванию в питомниках для получения лекарственного сырья. По этой причине при

подборе ассортимента деревьев и кустарников для озеленения населённых мест и выращивания в других целях немаловажное значение имеет исследование их засухоустойчивости.

Засухоустойчивость — это способность растений противостоять обезвоживанию и перегреву, являющаяся результатом адаптивных перестроек у организмов в процессах онтогенеза и филогенеза. Защитно-приспособительные реакции растений, развивающиеся в процессе их адаптации к засухе, оставляют глубокий след во всей физиологической организации, а подчас и в анатомической структуре организма, включая не только микроскопическую, но и субмикроскопическую структуры [Бейдеман, 1975; Генкель, 1982].

Исследования степени засухоустойчивости интродуцированных и аборигенных видов растений *Vitex agnus-castus* проводились нами в течение пяти лет (2007—2012 гг.) путём визуальных наблюдений и изучения их водного режима. Степень засухоустойчивости растений оценивалась по шкале Н. И. Старченко [1967]. По степени засухоустойчивости интродуцированные и аборигенные растения были разделены на группы (табл. 2).

Таблица 2

Оценка степени засухоустойчивости интродуцированных и аборигенных особей *Vitex agnus-castus*, 2007—2012 гг., экз.

Группа	Общее число	Интродуценты (г. Краснодар)	Аборигенные (окрестности хут. Бетта)
З ₁	11 (35,5)	4 (57,1)	7 (29,2)
З ₂	15 (48,4)	2 (28,6)	13 (54,2)
З ₃	5 (16,1)	1 (14,3)	4 (16,7)
Всего	31	7	24

Примечание: З₁ — повреждений нет; З₂ — листья теряют тургор; З₃ — засыхают нижние листья и недоразвитые концы побега, наблюдается преждевременный листопад; в скобках после абсолютной численности приведена частота, %.

Анализ результатов исследований показал, что по степени засухоустойчивости у аборигенных и интродуцированных растений *Vitex agnus-castus* соответственно у 29,2 и

57,1 % повреждений нет; у 54,2 и 28,6 % особей листья теряют тургор, у 16,7 % и 14,3 % особей засыхают нижние листья и недоразвитые концы побегов. Поэтому можно сделать вывод, что как большинство интродуцированных растений (г. Краснодар), так и аборигенные растения *Vitex agnus-castus* (Черноморское побережье Краснодарского края) являются вполне устойчивыми к засухе.

При выявлении растений, перспективных для введения в культуру, важным показателем служит степень их зимостойкости [Александрова, 1985]. Зимостойкость древесных растений зависит от экологических особенностей вида, варьирует в пределах популяции, меняется в онтогенезе и в ходе ежегодного сезонного развития. Зимостойкие виды отличаются более ранними сроками начала фаз и менее продолжительным периодом ростовых процессов. Различное сочетание и напряжённость факторов внешней среды определяют не только различный характер роста растений, но и их устойчивость к неблагоприятным условиям зимы. Недостаточная зимостойкость интродуцентов свидетельствует о несоответствии экологического потенциала растений новым условиям существования. От степени зимостойкости интродуцентов в новых климатических условиях зависят их репродуктивные возможности, устойчивость к болезням и вредителям.

Зимостойкость *Vitex agnus-castus* определялась нами путём ежегодных (2007—2012 гг.) визуальных осмотров растений в конце мая — начале июня, когда хорошо видны повреждения за прошедшую зиму. Степень зимостойкости растений определялась (в баллах) по пятибалльной шкале И. А. Добровольского [1967]. По степени зимостойкости растения *Vitex agnus-castus* — интродуценты Ботсада КубГАУ (г. Краснодар) и аборигенные растения (Черноморское побережье края, окрестности хут. Бетта) были разделены на пять групп (табл. 3).

Анализ результатов оценки зимостойкости показал, что по степени зимостойкости различия между растениями из коллекции Ботсада КубГАУ и аборигенными ограничиваются только количеством растений группы М₁ (14,2 против 34,8 %) и они являются вполне устойчивыми.

Таблица 3

Оценка зимостойкости растений *Vitex agnus-castus* за период 2007—2012 гг., экз.

Группа	Общее число	Интродуценты (г. Краснодар)	Аборигенные (окрестности х. Бетга)
М ₁	9 (30)	1 (14,2)	8 (34,8)
М ₂	14 (46,7)	4 (57,1)	10 (43,4)
М ₃	6 (20)	1 (14,2)	5 (21,7)
М ₄	1 (3,3)	1 (14,2)	—
М ₅	—	—	—
Всего	30	7	23

Примечание: М₁ — повреждений растений нет; М₂ — повреждается верхушечная почка или кончик побега; М₃ — повреждается годичный прирост; М₄ — повреждаются побеги старшего возраста; М₅ — повреждается вся надземная часть; в скобках после абсолютной численности приведена частота, %.

Развитие древесных и кустарниковых растений, как аборигенных, так и интродуцированных, в конечном итоге зависит от микроклиматических условий. Одни и те же виды по-разному ведут себя в зависимости от того, где они произрастают. Различия в климатических условиях сказываются и на видовом составе вредителей и грибов, вызывающих массовые повреждения деревьев и кустарников [Гаршина, 2003]. Динамические признаки повреждения зелёных насаждений под влиянием техногенного и антропогенного воздействия совпадают с их физиологической реакцией на воздействие других стрессовых факторов: климатические аномалии, дефицит минерального питания, массовое размножение вредителей.

В соответствии с характером поражения органов и типами поражения растений болезни принято делить на следующие основные группы: болезни генеративных органов (цветков, плодов и семян); болезни почек, побегов; болезни листьев; болезни стволов, ветвей, корней; сосудистые и некротизированные болез-

ни; гнилевые болезни с подразделением их на стволовые и корневые гнили.

Поражаемость болезнями и вредителями оценивалась нами визуально по пятибалльной шкале. По степени устойчивости к болезням и вредителям в условиях Северо-Западного Кавказа интродуценты и местные виды были поделены на группы (табл. 4).

Таблица 4

Оценка степени устойчивости к болезням и вредителям интродуцированных и аборигенных растений *Vitex agnus-castus*, 2007—2012 гг., экз.

Группа	Общее число экземпляров	Интродуценты (богсад)	Аборигенные (х. Бетга)
Б ₁	24 (77,4)	6 (85,7)	18 (75,0)
Б ₂	3 (9,7)	1 (14,3)	2 (8,3)
Б ₃	3 (9,7)	0	3 (12,5)
Б ₄	1 (3,2)	0	1 (4,2)
Б ₅	0	0	0
Всего	31	7	24

Примечание: Б₁ — растения не повреждаются вредителями и болезнями; Б₂ — болезни и вредители не наносят ощутимого вреда растениям; Б₃ — растения повреждаются с частичной потерей декоративности; Б₄ — повреждения приводят к снижению прироста и декоративности; Б₅ — повреждения приводят растения к гибели; в скобках после абсолютной численности приведена частота, %.

Данные табл. 4 подтверждают, что большинство интродуцентов и аборигенных растений, соответственно 85,7±14,30 и 75,0±9,00 %, практически не поражаются вредителями и болезнями.

Таким образом, важнейшими свойствами, обеспечивающими адаптацию интродуцированных растений *Vitex agnus-castus* в новых условиях и пригодность их использования в озеленении, а также выращивании для получения лекарственного сырья, являются: зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям.

Библиографический список

Александрова М. С. Зимостойкость рододендров и перспективность их интродукции в СССР // Бюл. ГБС АН СССР. 1985. Вып. 136. С. 3—9.

Бейдеман И. К. Основные направления в изучении водного обмена у растений в приро-

де // Водный обмен в основных типах растительности СССР. Новосибирск, 1975. С. 23.

Гаршина Т. Д. Болезни деревьев и кустарников Северного Кавказа. Сочи, 2003.

Генкель П. А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. М., 1982.

Добровольский И. А. Дендрарий Криворожского педагогического института // Бюл. ГБС АН СССР. 1967. Вып. 65. С. 8—13.

Журавлев И. И., Крангауз Р. А., Яковлев В. Г. Болезни лесных деревьев и кустарников. М., 1974.

Литвинов Л. С. К вопросу об объективных признаках засухоустойчивости сельскохозяйственных злаков // Бот. журн. 1932. № 2. С. 17.

Сахобиддинов С. С. Дикорастущие лекарственные растения Средней Азии. Ташкент, 1948.

Смирнов И. А. Основы адаптации древесных интродуцентов в пустынной зоне: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1989.

Соколов С. Я., Связева О. А. География древесных растений СССР. М.; Л., 1965.

Старченко Н. И. Мариупольский дендрарий // Бюл. ГБС АН СССР. 1967. Вып. 47. С. 22—26.

**ON ADAPTIVE CAPACITY OF *VITEX AGNUS-CASTUS* L. (VERBENACEAE)
IN THE NORTH-WESTERN CAUCASUS**

S. B. Krivorotov, L. N. Sereda

Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The adaptive potential of introduced and native plants of *Vitex agnus-castus* in the North-Western Caucasus has been studied. The most important properties ensuring the adaptation of *Vitex agnus-castus* plants under new conditions are: hardiness, drought tolerance, resistance to diseases and pests.

УДК 581.165.712

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ УКОРЕНЕНИЯ ЧЕРЕНКОВ КЛЕМАТИСА
(*CLEMATIS VITALBA* L.) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА ИЛИ ГИБРИДА**

С. Б. Криворотов¹, Г. А. Цикункова², Н. Е. Макарова²

¹*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

²*Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар, Россия*

Установлено, что эффективность укоренения черенков клематиса (*Clematis vitalba* L.) зависит от сортовых или гибридных особенностей растения, не все сорта или гибриды возможно размножать черенками.

Декоративные лианы занимают особое место среди цветочных культур. Многие из мелкоцветковых и крупноцветковых клематисов с полным правом относят к числу высокодекоративных многолетних лиан-листолазов. Популярность культуры клематиса у нас в стране возрастает с каждым годом. Декоративный эффект многих из них обусловлен обилием цветков (500 и более), одновременно цветущих на растении, продолжительностью цветения и возможностью многообразного применения этих растений. Большинство из них следует использовать для озеленения городов и посёлков во всех зонах, где культивируют цветочные многолетники.

Клематисы размножают как семенным, так и вегетативным способами. Семенами размножают в основном мелкоцветковые виды, вегетативными органами — редкие виды и сорта, не завязывающие семена, крупноцветковые виды, сорта и гибриды, которые не сохраняют свои декоративные признаки в последующих поколениях. Учитывая все сортовые особенности клематисов, выбирают различные способы размножения, которые прямым образом влияют на выход цветочной продукции, продолжительность цветения.

Перспективным методом вегетативного размножения при массовом выращивании крупноцветковых клематисов является зелё-

ное черенкование. Именно поэтому целью изучения стало определение эффективности укоренения черенков клематиса в зависимости от особенностей сорта или гибрида.

Свет — решающий фактор для ассимиляции и прохождения световой стадии, без которой растения не смогут зацвести. Особенно важно это при интродукции, селекции и районировании сортов. Клематисы относятся к светолюбивым растениям. В условиях средней полосы России (55° с. ш.) для светолюбивых растений оказывается достаточной инсоляция с 9 до 15 ч весной и осенью, с 8 до 16 ч летом.

Температура служит важным фактором, способствующим нормальным физиологическим процессам в растениях. Для роста и развития клематисов в зависимости от сорта важна сумма активных температур воздуха в период вегетации (выше $+5 \dots +10^{\circ}\text{C}$). Так как крупноцветковые клематисы по своему происхождению являются растениями тёплого климата, где сумма активных температур достигает $3\,400\text{—}4\,000^{\circ}$, в средней зоне они могут испытывать дефицит тепла.

В южной зоне растения клематиса часто страдают от перегрева листьев. Как показывают исследования, максимум интенсивности ассимиляции наступает при температуре $+25 \dots +30^{\circ}\text{C}$, а диссимиляция (дыхание) — при $+35 \dots +40^{\circ}\text{C}$. При температуре выше $+45 \dots +50^{\circ}\text{C}$ все процессы жизнедеятельности прекращаются и растение погибает.

В течение вегетационного периода, особенно весной, растения клематиса не должны испытывать дефицит влаги. Правильный полив — это гарантия обильного цветения и жизненности растения. Клематисы поливают раз в неделю; на 7—10-летнее растение расходуют $30\text{—}50$ л воды [Мовсесян, 2010].

Клематисы не взыскательны, но предпочитают богатую перегноем, рыхлую, плодородную супесчаную или суглинистую почву. На участке не должна застаиваться вода, уровень грунтовых вод не должен быть выше $1,2$ м. Нередко в литературе указывается, что клематисы — кальцефильные растения, но могут расти и на слабокислых почвах [Риекстиня, 1990]. Растения хорошо чувствуют себя только на слабощелочной почве (рН $7,5\text{—}8$). Это значит, что на дерново-подзолистой по-

чве (рН $4,5\text{—}5,5$) нельзя использовать физиологически кислые минеральные удобрения (такие, как суперфосфат, нитрофоска, селитра, мочевины, сульфат аммония, «кемира» и т. д. — все они подкисляют почву), они оказывают негативное действие на растение. Перед посадкой молодых саженцев клематиса землю рекомендуется насытить известью или другим раскислителем [Траннуа, 2007]. Лучшим сроком укоренения черенков клематиса является июнь-август, в период бутонизации растений [Крашенинников, 1937]. Последний срок летнего черенкования — первая декада августа [Бескаравайная, 1989].

Личное подсобное хозяйство, на базе которого в 2012—2013 гг. проводились исследования, расположено в центральной зоне Краснодарского края в ст-це Казанской Кавказского района. В этом хозяйстве занимаются разведением клематиса, в двух поликарбонатных теплицах площадью 100 м^2 каждая и двух маточниках такой же площади. Здесь возделывают около 80 разнообразных сортов и гибридов клематиса; каждый год ассортимент меняется и увеличивается. Выращивают травянистые и кустарниковые формы, с простыми, полумахровыми и махровыми цветками, светлых и тёмных оттенков. Маточные растения произрастают в открытом грунте.

Территория личного подсобного хозяйства, где проводились исследования, находится в равнинной части Краснодарского края. Почвенный покров землепользования представлен преимущественно выщелоченным малогумусным сверхмощным чернозёмом, сформированном на лёссовидных суглинках. Этот чернозём имеет мощность гумусового горизонта $160\text{—}180$ см. Содержание гумуса в пахотном слое $3,4\text{—}4,0\%$. Реакция почвенного раствора нейтральная и реже слабокислая, рН водной вытяжки $6,0$, солевой $6,5\text{—}6,8$.

Центральная зона Краснодарского края характеризуется умеренно континентальным, умеренно влажным и тёплым климатом. Среднегодовая температура воздуха составляет $+10,0 \dots +10,8^{\circ}\text{C}$. Среднемесячная температура самого жаркого месяца — июля — составляет $+22 \dots +24^{\circ}\text{C}$, а наиболее холодного месяца — января — от $-1,5$ до $-3,5^{\circ}\text{C}$. Продолжительность безморозного периода колеблется от 175 до 225 дней. Первая половина

осени сухая, вторая — влажная. Зима умеренно мягкая, с частыми оттепелями. Весна ранняя, затяжная с медленным нарастанием тепла. Лето жаркое, часто засушливое.

В 2012 г. был начат опыт по эффективности укоренения черенков клематиса в зависимости от сорта или гибрида. В опыте использовались следующие сорта клематиса: Министр (контроль), Бал цветов, Восток, Иоанн Павел II, Каен, Ниоби, Рассвет, Фейр Розамунд, Хегли Хайбрид и Эрнест Маркхэм. Черенкование проводилось в фазу бутонизации. В это время в верхней части побега накапливается наибольшее количество пластических веществ, благодаря которым и происходит укоренение черенков. Использовали побеги первого года жизни, наиболее пригодную среднюю часть побега. Нарезали с одним узлом, вверху черенка прямой срез и 1—2 см побега, а под узлом косой срез и отрезок побега длиной 3—6 см. Черенки нарезали с маточников 4—5-летних растений клематиса.

Всего было использовано 100 черенков. На каждый вариант приходилось по 10 шт. Нарезанные черенки высаживали в контейнеры размером 9 × 9 × 12 см, набитые земляной смесью из чернозёма, песка, нейтрального торфа, вермикулита + перлита в соотношении 1 : 1 : 1 : 0,5. Черенки высаживали до уровня листьев. После посадки земляную смесь в контейнерах хорошо увлажняли с помощью полива и помещали в теплицу. Полив производился с помощью туманообразующей установки каждые 20 мин продолжительностью

20 с. В самые жаркие дни поверх контейнеров с черенками натягивалась водонепроницаемая ткань, которую для снижения температуры проливали холодной водой. Влажность в теплице была 90 %, а температура воздуха и почвы 25 °С. Проветривание проводили рано утром и поздно вечером по 2 ч.

В опытах проводили следующие наблюдения, учёты и анализы:

- 1) отмечали день появления у черенков клематиса первых листьев;
- 2) в возрасте 3 мес. проводили учёт укоренённых черенков;
- 3) среди укоренённых черенков проводили подсчёт готовых к реализации и требующих доращивания;
- 4) производили измерения корневой системы, анализировали мощность её развития;
- 5) определяли наличие побега у черенков и измеряли его длину.

Через 3 мес. после посадки был проведён подсчёт укоренившихся черенков клематиса и оценено их развитие. Данные о выходе укоренённых черенков в возрасте 3 мес. в процентах представлены в табл. 1.

Данные таблицы подтверждают, что лучшие результаты по укоренению черенков клематиса в сравнении с контролем были достигнуты в вариантах 1 (сорт Бал цветов) и 3 (сорт Иоанн Павел II), где укоренение черенков составило 90 и 100 %, что на 10 и 20 % выше, чем в контроле. В варианте 6 (сорт Рассвет) был получен такой же результат, что и в контроле (80 %). В вариантах 2 (сорт Вос-

Таблица 1

Выход укоренённых черенков в возрасте 3 мес., 2012 г., %

Вариант	Сорт, гибрид	Укоренённые черенки		
		готовые к реализации	требующие доращивания	Всего
К	Министр	40	40	80
1	Бал цветов	40	50	90
2	Восток	30	30	60
3	Иоанн Павел II	50	50	100
4	Каен	—	—	—
5	Ниоби	30	40	70
6	Рассвет	40	40	80
7	Фейр Розамунд	30	30	60
8	Хегли Хайбрид	40	30	70
9	Эрнест Маркхэм	40	30	70

Биометрические показатели укоренённых кондиционных черенков клематиса в возрасте 3 мес., 2012 г.

Вариант	Сорт, гибрид	Количество корней, шт.	Длина корней, см	Мощность развития корневой системы
К	Министр	12	16,5	Корни утолщённые, слабо разветвлённые
1	Бал цветов	11	16,4	Корни утолщённые, слабо разветвлённые
2	Восток	9	15,2	Корни тонкие, хорошо разветвлённые
3	Иоанн Павел II	15	20	Корни тонкие, хорошо разветвлённые
4	Каен	—	—	—
5	Ниоби	9	14,7	Корни тонкие, хорошо разветвлённые
6	Рассвет	13	20,8	Корни тонкие, хорошо разветвлённые
7	Фейр Розамунд	8	15,9	Тонкие, шнуровидные
8	Хегли Хайбрид	6	14,6	Корни тонкие, хорошо разветвлённые
9	Эрнест Маркхэм	11	21,2	Корни утолщённые, хорошо развитые, сильно разветвлённые

ток), 5 (сорт Ниоби), 7 (сорт Фейр Розамунд), 8 (сорт Хегли Хайбрид), 9 (сорт Эрнест Маркхэм) процент укоренения составил соответственно 60, 70, 60, 70 и 70 %. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что данные сорта и гибриды целесообразно размножать черенками. Исключением оказался вариант 4 (гибрид Каен), в котором ни один черенок не укоренился, поэтому для этого гибрида необходимо использовать другой способ размножения.

Нами проводился анализ развития корневой системы черенков клематиса в возрасте 3 мес. При этом производился подсчет количества корней на растениях, измерялась

длина корней и мощность развития корневой системы. Данные об укоренённых кондиционных черенках клематиса представлены в табл. 2.

Данные таблицы свидетельствуют, что более интенсивное развитие корневой системы по сравнению с контролем наблюдается у сортов и гибридов клематиса в вариантах 3 (сорт Иоанн Павел II), 6 (сорт Рассвет) и 9 (сорт Эрнест Маркхэм). В остальных вариантах существенной разницы в состоянии корневой системы черенков по сравнению с контролем не отмечено. Исключение составляет вариант 4 (гибрид Каен), в котором черенки не укоренились.

Библиографический список

- Бескаравайная М. А.** Клематисы. Киев, 1989.
- Крашенинников И. М.** Ломонос — Clematis // Флора СССР. М.; Л., 1937. Т. 7. С. 310—323.
- Мовсесян Л. И.** Клематисы и другие лианы. Ростов н/Д, 2010.
- Риекстиня В. Э., Риекстиныш И. Р.** Клематисы. Л., 1990.
- Траннуа П.** Подбери ключи к клематису // Вестник цветовода. 2007. № 16/84. С. 16.

ROOTING EFFICIENCY OF *CLEMATIS VITALBA* L. DEPENDING ON ITS VARIETY OR HYBRID

S. B. Krivorotov¹, G. A. Tsikunkova², N. Ye. Makarova²

¹Kuban state university, Krasnodar, Russia

²Kuban state agrarian university, Krasnodar, Russia

Summary

The efficiency of *Clematis vitalba* L. rooting depends on the features of variety or hybrid plants, not all varieties or hybrids may be propagated by cuttings.

УДК 582.26/.27(470.620)

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ФИТОПЛАНКТОН АКВАТОРИИ НОВОРОССИЙСКОЙ БУХТЫ

И. М. Луговая, Л. В. Болгова, Л. В. Ендовицкая, О. В. Букарева, В. Н. Вартеваньян

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Приводятся результаты изучения влияния антропогенной нагрузки на фитопланктон акватории Новороссийской бухты в летний период. Установлен систематический состав фитопланктона, численность и биомасса водорослей, указаны виды-индикаторы.

Объектом исследования является фитопланктон Новороссийской бухты. Изучение фитопланктона обусловлено актуальностью проблем, связанных с ростом индустриализации района, усилением антропогенного воздействия на водную систему в целом и фитопланктон в частности [Болгова, Луговая, 2010].

Исследование фитопланктона даёт возможность судить о тенденциях изменений в структуре и функционировании прибрежных экосистем. Сведения о состоянии планктонных водорослей могут быть использованы в системе экологического контроля и ранней диагностики санитарного состояния водоёма [Вершинин, Моргунов, 2003].

Материал и методы

Пробы фитопланктона отбирались в акватории Новороссийской бухты в четырёх различных точках: порт, Западный мол, м. Любви и Южная Озереевка (открытая часть бухты) в течение летнего сезона с поверхностного горизонта (см. рисунок). При отборе проб был использован батометр. Видовую принадлежность собранного фитопланктона идентифицировали в гидробиологической лаборатории с помощью светового микроскопа *Axiostar plus* и по определителям «Диатомовые водоросли СССР» под ред. А. Л. Тахтаджяна [1974] и «Определителю низших растений» К. В. Киселёва [1977].

Результаты и обсуждение

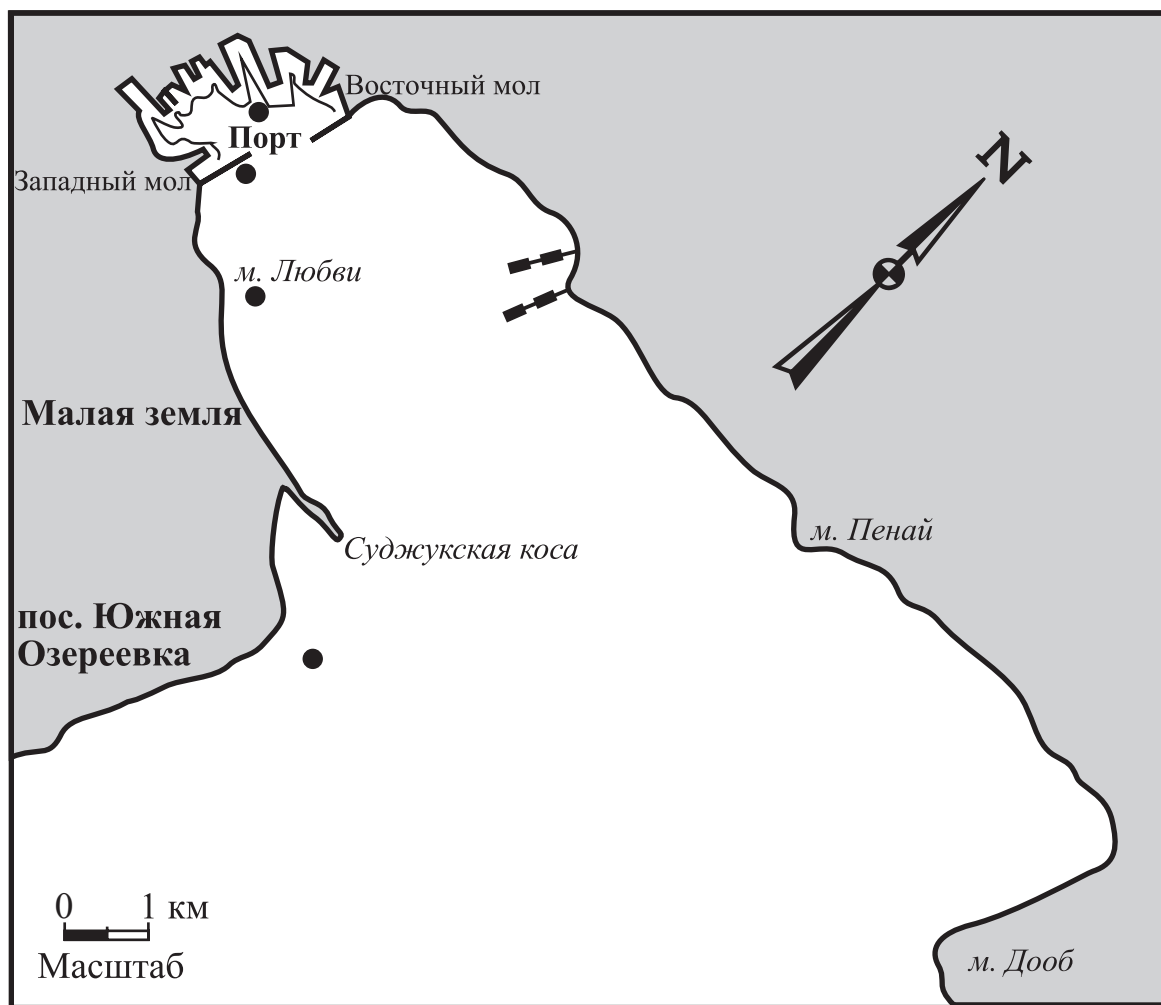
В результате исследований в составе

летнего фитопланктона зарегистрированы представители 6 отделов. Флористический состав планктонных водорослей насчитывает 70 видов, из которых 30 — диатомовые, 36 — динофитовые. Эвгленовые, золотистые, зелёные и сине-зелёные представлены одним видом от каждого отдела. В составе сообщества присутствуют неидентифицированные мелкие жгутиковые формы, предположительно флагелляты.

Таксономический анализ фитопланктона показал, что диатомовые водоросли составляют 43,0 %, динофитовые — 51,4 %. Вклад остальных отделов минимален и не превышает 1,4 % каждый.

Численность и биомасса фитопланктона акватории бухты варьируют в значительных пределах. Наименьшая численность отмечена на м. Любви (16,4 млн кл./м³), наибольшая — в порту (48,9 млн кл./м³). Минимальная биомасса фитопланктона регистрируется в порту (52,9 мг/м³), максимальная — вблизи Западного мола (361,1 мг/м³). Средняя численность фитопланктона в наших исследованиях составляла 65,7±8,70 млн кл./м³, средняя биомасса — 207,0±43,50 мг/м³. Наибольшие показатели обилия фитопланктона отмечены для диатомово-динофитовой группы (от 70 до 98 % от суммарного числа клеток).

Богатое видоразнообразие диатомовых водорослей связано с их широкой эвритермностью и эвригалинностью. Среди них есть виды, которые постоянно присутствуют в составе планктона — *Chaetoceros curvisetus*,



Район исследования Новороссийской бухты

Chaetoceros affinis, *Navicula pennata*, *Cerataulina pelagica*, *Pseudosolenia calcar avis*, причём один из них — *Cerataulina pelagica* — является доминирующим на протяжении всего периода исследований, а другой — *Skeletonema costatum* — играет роль субдоминанта. В составе сообщества наблюдается активная вегетация литоральных и бентосно-планктонных форм (*Amfora crassa*, *Achnanthes longipes*, *Bacillaria paradoxa*, *Cylindrotheta closterium*, *Licmophora ehrenbergii*, *L. gracilis* и др.). Наиболее богаты флористически роды *Chaetoceros*, *Navicula*, *Nitzschia*.

Видовой состав динофитовых также довольно разнообразен. В составе группы в основном присутствуют мелкие мезосапробные виды, характерные для эфтрофированных районов побережья. Из родов наиболее богаты *Protoperidinium*, *Glenodinium*, *Gonyaulax*, *Gymnodinium*, *Prorocentrum*. Виды *Prorocentrum micans* и *Protoperidinium brevipes* встречаются на всех станциях в течение всего периода исследований.

Эвгленовые водоросли, представленные *Eutreptia lanouwii*, играют значительную роль в составе сообщества. Их развитие приурочено к районам порта и Западного мола, что даёт основание предполагать присутствие значительного органического загрязнения.

Водоросли фитопланктона служат индикаторами экологического состояния морской среды. Они чётко отображают изменения экологического состояния района их обитания, произошедшие за определённый промежуток времени. Надёжными показателями качества воды являются: количество видов водорослей-индикаторов органического загрязнения (прежде всего α -мезосапробов), их численность и биомасса.

Распределение фитопланктона в акватории Новороссийской бухты на исследуемых станциях соответствует ходу сезонной сукцессии. В порту отмечен фитоценоз с преобладанием в своём составе клеток динофлагеллят мелких и средних размеров (*Glenodinium danicum*, *G. pilula*, *G. rotundum*, *G. lentic-*

ula, *Gymnodinium blax*, *Gymnodinium sp.*, *Prorocentrum minimum*, *P. micans*, *Proto-peridinium brevipes*), характерных для загрязнённых районов, испытывающих постоянный антропогенный пресс. Доминирующими видами в этой группе были *Prorocentrum minimum* и *P. micans*, — активные β-мезосапробы. Здесь же отмечено присутствие в значительном количестве эвгленовой водоросли *Eutreptia lanouwii* (до 11,3 % от суммарной численности), которая является видом-возбудителем «цветения» воды и служит индикатором сапробности водоёма, поскольку часто развивается вблизи сброса сточных вод и в местах активного разложения органического вещества. Значительное количество неидентифицированных мелких жгутиковых также свидетельствует об антропогенной нагрузке на данную акваторию.

Для района Западного мола характерно наибольшее видовое разнообразие фитопланктона, хотя следует отметить, что в этом районе в составе фитоценоза отмечено большое количество бентосных и бентосно-планктонных видов. Количественные показатели сообщества невысоки и признаки эвтрофикации зафиксированы только по косвенным признакам. В составе планктонного сообщества, так же как и на портовой акватории, отмечено значительное количество видов-индикаторов органического загрязнения (*Cerataulina pelagica*, *Pseudozosolenia calcar avis*, *Thalassionema nitzschioides*, *Glenodinium lenticula*, *G. pilula*, *Gonyaulax spinifera*, *Gymnodinium sp.*, *Prorocentrum micans*, *P. minimum*, *Proto-peridinium brevipes* и *Eutreptia lanouwii*).

На станции м. Любви присутствие литоральных форм составляет в среднем около 40 %. Видовой состав схож с ранее описанными станциями. Количественные показатели значительно не отличаются от таковых, зарегистрированных на станциях в порту и на Западном моле. Следует отметить активное развитие динофитового комплекса и в первую очередь мелкой формы *Prorocentrum minimum* (до 25 % от суммарной численности). Список видов-индикаторов схож с ранее перечислен-

ным, но в количественном отношении развитие этих видов несколько снизилось.

На фоновой станции, расположенной в открытой части Новороссийской бухты, планктонный альгоценоз значительно отличается по своему составу и показателям обилия. Представители бентосно-планктонной альгофлоры практически отсутствуют в составе сообщества. Доминирующее положение занимают крупноразмерные формы (*Pseudozosolenia calcar avis*, *Ceratium furca*, *C. fusus*, *Proto-peridinium depressum*), развитие которых приурочено к относительно чистым водам. На этой станции присутствует незначительное количество мелких жгутиковых клеток, а также здесь зарегистрирована активная вегетация мелкой кокколитофориды *Emiliania huxleyi* (13,7 млн кл./м³). Развитие этой водоросли приурочено в основном к водам открытого шельфа и является сезонным (июнь-июль).

Видовой состав фитопланктона Новороссийской бухты в летний период включает 70 видов, относящихся к 6 систематическим отделам. Наибольшая численность и биомасса фитопланктона приходится на диатомово-динофитовый комплекс. Минимальные показатели численности отмечены на м. Любви (16,4 млн кл./м³), максимальные — в порту (48,9 млн кл./м³). Минимальная биомасса (52,9 мг/м³) зафиксирована в порту, максимальная — вблизи Западного мола (361,1 мг/м³).

На станциях порт и Западный мол присутствует значительное количество видов-индикаторов органического загрязнения, что свидетельствует о негативной реакции фитопланктонного альгоценоза на факторы среды, связанные с антропогенной нагрузкой на данную акваторию. На станции м. Любви видовой состав видов-индикаторов снижается. В открытой части бухты (Южная Озеревка) количество индикаторных видов минимально, сообщество стабильно и при невысоких количественных характеристиках насчитывает богатый видовой состав в основном за счёт динофитового комплекса, что характерно для летнего альгоценоза данного района.

Библиографический список

Болгова Л. В., Луговая И. М. Фитопланктон акватории порта Новороссийской бухты как показатель состояния экосистемы // Актуальные вопросы экологии и охраны природы эко-

систем южных регионов России и сопредельных территорий: матер. XXIII Межресп. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Краснодар, 2010. С. 33—35.

Вершинин А. О., Моргунов А. А. Потенциально-токсичные водоросли в прибрежном фитопланктоне северо-восточной части Чёрного моря // Экология моря. 2003. Вып. 64. С. 45—49.

Диатомовые водоросли СССР / под ред. А. Л. Тахтаджяна. Л., 1974.

Киселёв К. В. Определитель низших растений. М., 1977.

THE STUDYING OF INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC LOAD ON PHYTOPLANKTON OF NOVOROSSIYSK WATER AREA BAY

I. M. Lugovaya, L. V. Bolgova, L. V. Endovitskaya, O. V. Bukareva, V. N. Vartevanyan
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The results of the studying of influence of anthropogenic load on phytoplankton of Novorossiysk water area bay in summer period are cited. Regular structure of phytoplankton, quantity and algae biomass are established, indicator species are showed.

УДК574:631.4(470.620-25)

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ г. КРАСНОДАРА С ПОМОЩЬЮ АЛЬГОИНДИКАЦИИ

К. С. Лукьянчикова, О. В. Букарева

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Статья посвящена изучению экологического состояния почв г. Краснодара с использованием альгоиндикационного метода. Приводятся результаты альгологических исследований и химического анализа почв.

Несмотря на то, что в последнее десятилетие деградация почв является одним из приоритетных направлений в экологических исследованиях, малоизученными остаются вопросы контроля над их состоянием. Незаслуженно мало внимания уделяется проблеме деградации почв городских территорий. При этом в последние годы нагрузка на эту важнейшую компоненту урболандшафта катастрофически возрастает. Это связано с интенсивным развитием строительства, поступлением загрязняющих веществ от резко увеличившегося количества транспортных средств, изменившимися климатическими факторами (значительное потепление) и возрастанием риска загрязнения от внешних источников [Крупенников, 2005].

Почвенные водоросли — обязательный компонент любой наземной экосистемы, играют существенную роль в процессах самоочищения почвы и могут использоваться в качестве биоиндикаторов её состояния.

Видовой состав почвенных водорослей является специфическим для различных типов и зависит от комплекса экологических факторов. Благодаря многочисленным при-

способлениям почвенные водоросли могут существовать даже при крайне неблагоприятных условиях среды. Почвенные водоросли представляют большой общебиологический интерес как организмы необыкновенной выносливости и устойчивости к крайним условиям существования [Штина, Голлербах, 1976].

Проблема экологического состояния почв городских территорий актуальна для г. Краснодара. Основная часть загрязняющих веществ поступает в городские почвы с атмосферными осадками, с мест складирования промышленных и бытовых отходов, с удобрениями и пестицидами, вносимыми в почву [Яковлев, 2000]. Особую опасность представляет загрязнение почв тяжёлыми металлами.

Материал и методы

Для проведения исследований были взяты образцы почв с пяти экспериментальных участков. Первый экспериментальный участок находится на территории парка «Солнечный остров», второй — Дендрарий КубГАУ, третий экспериментальный участок — МР

Черёмушки, ул. Ставропольская, четвёртый экспериментальный участок — парк «Городской сад» и пятый контрольный участок — Учебный ботанический сад КубГУ.

При отборе почвенных образцов для исследования состава альгофлоры нами были выполнены общие правила микробиологических анализов почвы: правильно отобрана средняя проба, соблюдены стерильность, правила этикетирования и хранения образцов, проведены сопутствующие анализы почвы и растительного покрова. Отбор проб почвы, их хранение, транспортировка и подготовка к химическому анализу осуществляли в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02–84. Измерения на содержание свинца в почвенных образцах проводили на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно связанной плазмой iCAP 6500 (Thermo Scientific, USA). Определение pH почвенных образцов проводили с помощью pH-метра «Эксперт–001».

Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований был составлен систематический список почвенных водорослей района исследований, включающий 41 вид из 15 семейств и 4 отделов.

Доминирующим семейством является *Oscillatoriaceae*. В результате проведённых исследований было обнаружено 7 видов, входящих в это семейство, что составляет 17,04 % от общего числа видов (см. таблицу).

На каждом экспериментальном участке доминируют представители *Суанophyta*, наибольшее количество видов этого отдела обнаружено на участке № 5 (Учебный ботанический сад КубГУ) — 14 видов. Наименьшее количество представителей *Суанophyta* было выявлено на экспериментальном участке № 4 (парк «Городской сад») — 7 видов. Меньше всего видов принадлежит к отделу *Xanthophyta* — 1 вид, который был обнаружен на контрольном участке (Учебный ботанический сад КубГУ) и в Дендрарии КубГАУ. Максимальное количество видов почвенных водорослей отмечено на контрольном участке — 24 вида, наименьшее количество видов обнаружено в МР Черёмушки и в парке «Городской сад» — по 13 видов.

Состав почвенной альгофлоры г. Краснодара

Семейство	Количество видов	% от общего числа видов
1. Anabaenaceae	3	7,31
2. Botryochloridaceae	1	2,44
3. Chlamydomonadaceae	1	2,44
4. Chlorellaceae	2	4,88
5. Chlorococcaceae	2	4,88
6. Coccobactraceae	4	9,75
7. Coscinodiscaceae	1	2,44
8. Gloeocapsaceae	3	7,32
9. Microcystidaceae	5	12,19
10. Naviculaceae	6	14,63
11. Nitzschiaceae	1	2,44
12. Oocystaceae	2	4,88
13. Oscillatoriaceae	7	17,04
14. Pleurochloridaceae	1	2,44
15. Volvocaceae	2	4,88
Всего	41	100

К почвенным водорослям применимо понятие жизненной формы, используемое как единица экологической классификации растений, под которой подразумевается группа растений со сходными приспособительными структурами [Штина, Голлербах, 1976]. Всего выделяют 9 жизненных форм (экобиоморф) почвенных водорослей [Голлербах, 1951]. Для их обозначения взяты в качестве индексов первые буквы названий таксонов, рассматриваемых в качестве эталона данной жизненной формы. В результате проведённых исследований было установлено 5 жизненных форм для почвенных водорослей г. Краснодара.

В биоморфологическом спектре альгофлоры исследуемого района преобладает *Cylindrospermum*-форма (14 видов), на втором месте *Chlorococcum*-форма (11 видов), на третьем *Bacillariophyta*-форма (8 видов). *Phormidium*-форма представлена 17 % все-

го видового состава (7 видов). Меньше всего было обнаружено представителей *Xanthococcophyceae*-формы (1 вид).

В большинстве образцов, взятых на экспериментальных участках, преобладают представители *Cylindrospermum*-формы, исключение составляет экспериментальный участок № 4 (парк «Городской сад»), где было обнаружено незначительное преобладание *Chlorococcum*-формы. Формы *Bacillariophyta* и *Phormidium* также встречаются довольно часто. *Xanthococcophyceae*-форма в минимальном количестве была выявлена только на двух экспериментальных участках (Учебный ботанический сад КубГУ и Дендрарий КубГАУ), которые характеризуются наименьшим антропогенным воздействием.

Видовой состав почвенной альгофлоры зависит от изменения кислотности и уровня загрязнения почвы. В 2014 г. был проведён химический анализ образцов почвы, отобранных с 5 экспериментальных участков в г. Краснодаре, характеризующихся разной антропогенной нагрузкой.

Данные анализа на содержание свинца показали высокое его содержание на экспериментальных участках № 3 (МР Черёмушки) и № 4 (парк «Городской сад») — превышение ПДК в 1,7 и 1,6 раза соответственно. Содержание свинца на контрольном участке было минимальным и соответствовало фоновому значению (32 мг/кг).

Результаты исследований почвенных образцов на кислотность свидетельствуют о подщелачивании почвы на участках более интенсивного антропогенного загрязнения (с 6,78 на контроле до 7,14 в парке «Городской сад» и 7,21 в МР Черёмушки).

Исследования выявили, что индикаторами антропогенного загрязнения является выпадение из качественного состава альгофлоры представителей отдела жёлто-зелёные (*Xanthophyta*) и коккоидных форм из отдела зелёные (*Chlorophyta*). Наиболее устойчивыми к загрязнению оказались нитчатые формы сине-зелёных водорослей (*Cyanophyta*) и зелёных водорослей. Устойчивость сине-зелёных водорослей объясняется наличием у обнаруженных видов мощных слизистых чехлов, которые благодаря специфическим свойствам строения повышают устойчивость к недостатку влаги и повышению концентрации растворённых солей, а также воздействию токсикантов почвы. Максимальное биоразнообразие альгофлоры наблюдалось на территории с минимальной нагрузкой на почву и стабильным составом травянистых фитоценозов — контрольный участок (Учебный ботанический сад КубГУ).

Таким образом, экологическое состояние городских почв может быть оценено по качественному составу альгофлоры, на которую оказывает значительное воздействие антропогенное загрязнение.

Библиографический список

- Голлербах М. М. Водоросли, их строение, жизнь и значение. М., 1951.
Крупеников И. А. Деградация почв городов и сельхозугодий // Почвоведение. 2005. № 12. С. 15—13.
Штина Э. А., Голлербах М. М. Экология почвенных водорослей. М., 1976.
Яковлев А. С. Биологическая диагностика и оценка целинных и антропогенно изменённых почв // Почвоведение. 2000. № 1. С. 70—79.

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL STATUS OF SOIL OF KRASNODAR WITH ALGOINDIKATSII

K. S. Luk'yanchikova, O. V. Bukareva
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Article examines the ecological state of soils of Krasnodar using method of the algoindikatsii. The results of the algological research and chemical analysis of soils are presented.

УДК 712.4(470.620)

ПРОЕКТ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ МОУ СОШ № 8 ст-цы КОПАНСКОЙ ЕЙСКОГО РАЙОНА (КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ)

В. В. Сергеева, А. А. Гордиенко

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Работа посвящена составлению проекта озеленения территории школы № 8 ст-цы Копанской Ейского района. В пределах изучаемой территории выявлено 53 вида декоративно-кустарниковых и травянистых растений. В работе отражены результаты таксономического, биоэкологического, биоморфологического анализов исследуемых видов, а также выполнен проект озеленения территории школы и предложен ассортимент древесно-кустарниковых и травянистых декоративных растений и отдельные структуры ландшафтного дизайна.

Озеленение — важнейшая составная часть общего комплекса градостроительства и городского хозяйства. Парки, скверы, сады в значительной степени определяют планировочную структуру городов и станиц, являются обязательными элементами их культурного ландшафта, способствуют созданию наилучших санитарно-гигиенических и микроклиматических условий [Боговая, 1990]. Совершенствование садово-парковой системы населённых пунктов делает более глубокими связи человека с природой, превращает эпизодические контакты горожан и станичников с природой в повседневные и эстетически полноценные, а это и есть одно из важных условий физического и духовного развития личности [Бабунашвили, 1995].

В станицах Ейского района садово-парковая система развита очень слабо, парки, скверы, школьные участки должным образом не озеленяются, а ассортимент декоративных растений остаётся скудным и практически неизменным [Вехов, 1953]. Так, озеленяемая территория ст-цы Копанской и, в частности, школы № 8 находится в сильном запустении, деревья и кустарники высажены бессистемно, отсутствует цветочное оформление, нуждается в правильности подбора декоративных травянистых и древесно-кустарниковых растений, вследствие этого возникла необходимость в реконструкции данной территории.

Материал и методы

Материалом для данной работы послужили гербарные образцы декоративных растений, используемые в озеленении школы, а также фотографии, рисунки, дневники и архивные материалы.

Объектом исследования стали декоративные растения, произрастающие в есте-

ственных условиях на территории школы и предложенные для озеленения.

Для выполнения работы использовали следующие методы ландшафтного дизайна: составление плана озеленяемого объекта, проектирование различных структур ландшафтного дизайна: рабаток, миксбордеров, цветников и др., а также метод прогнозирования состояния растительных группировок по годам (Ипполитова, 2003).

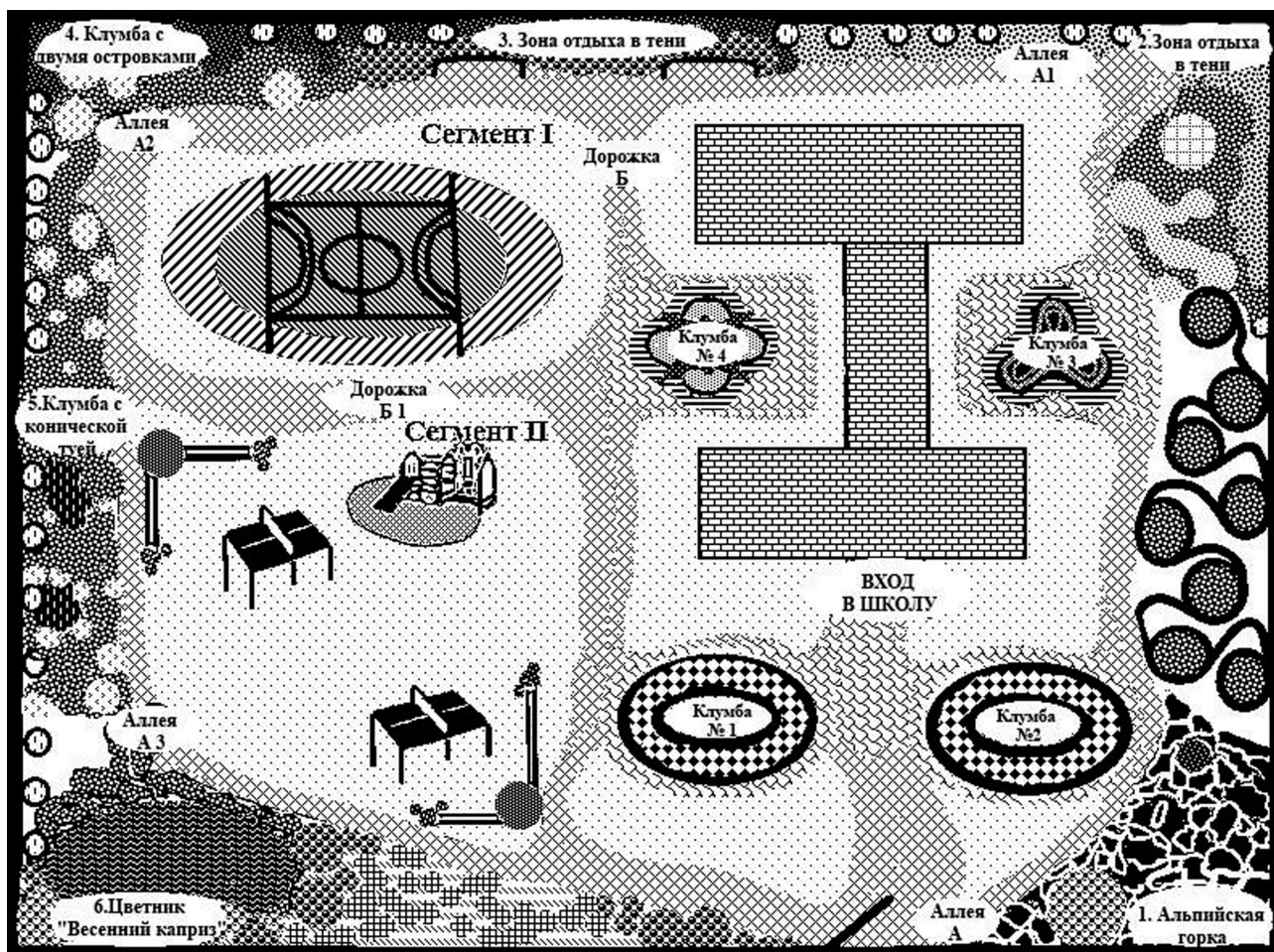
Результаты и обсуждение

В период 2011—2012 гг. нами был разработан проект озеленения школьного двора МОУ СОШ № 8 ст-цы Копанской Ейского района, который был рекомендован администрации станицы для внедрения.

При составлении проекта были учтены древесные растения, изначально произрастающие на территории школьного двора, а также предложены новые виды, пространственно увязанных между собой, для пополнения дендрофлоры данного участка.

Рекомендовано использовать в цветочном оформлении некоторые структуры ландшафтного дизайна, состоящие из травянистых декоративных цветковых растений, с учётом всех экологических и социальных факторов. Логическая основа составления дендроплана — умение предвидеть картину дальнейшего развития посадок на участке, так как по мере роста деревьев и кустарников их внешний вид, т. е. декоративность, значительно меняются (Дюваль-Строев, 1967). Проект озеленения школьного двора представлен на рисунке.

Вход на территорию школы расположен между клумбами № 1 и № 2, со стороны продовольственного рынка, и представляет собой овальную клумбу, оформленную цветущими незабудками и колокольчиками. В оформле-



Проект озеленения МОУ СОШ № 8 ст-цы Копанской:

цветники: 1 — альпийская горка; 2 — зона отдыха в тени; 3 — клумба «Место отдыха»; 4 — клумба с двумя островками; 5 — клумба с конической туей; 6 — цветник «Весенний каприз»; А, А1, А2, А3 — аллеи территории школы; Б, Б1 — дорожки территории школы; сегмент I — спортплощадка; сегмент II — зона отдыха

нии цветников использовались почвопокровные растения (тысячелистник декоративный, зверобой чашечковидный).

По всему периметру школы заложены аллеи А, А1, А2, А3. Справа от аллеи А нами была оформлена альпийская горка. Для её оформления нами были подобраны низкорослые неприхотливые растения, такие как живучка ползучая, камнеломка зернистая, молодило шароносное, тимьян лимонно-пахнущий.

Аллею А1 с правой стороны окружает клумба «Место отдыха». На фоне зелёной изгороди из туи западной выделяются сизые можжевельники и сиреневые ирисы. По левую сторону от аллеи А2 расположена клумба с двумя островками. Акценты в виде вечнозелёных шаров правильной формы из самшита эффектно смотрятся на фоне цветущего летом лилейника буро-жёлтого. Центром ком-

позиции является сирень гибридная с причудливо изогнутыми стволами.

Клумба с конической туей вдоль аллеи А3 оформлена красивоцветущими кустарниками — спиреей серой и спиреей японской. Цветник «Весенний каприз» также высажен вдоль аллеи А3. Его композиция представлена луковичными растениями: нарциссами и тюльпанами. Хороши для этой цели флокс шиловидный, резуха кавказская, камнеломка хрящевидная.

К центру школы ведёт дорожка Б, на которой расположена клумба №4 с высаженными многолетниками, такими как георгин факел, астра многолетняя, ирис «Bold Fashion», нарцисс махровый, астра зимняя синяя низкорослая, мак восточный, тысячелистник «Птармина». Дорожка Б1 отделяет сегмент I от сегмента II. В сегменте I находится спортивная площадка, снаружи оформленная вечнозелёными самшитами. В сегменте II нахо-

дятся столы для настольного тенниса и игровой комплекс.

Заключение

Древесно-кустарниковая растительность территории МОУ СОШ № 8 ст-цы Копанской представлена 29 видами растений, относящихся к 11 семействам и 13 родам. Травянистая растительность, применяемая в озеленении пришкольного участка, представлена 24 видами растений, относящихся к 12 семействам и 17 родам.

Биоморфологический анализ показал, что к жизненной форме «деревья» относятся 27 видов (тополь канадский, дуб красный, ель европейская и др.). К биоморфе «кустарники» — 2 вида (сирень обыкновенная, сумах пушистый), к травянистым растениям — 24 вида (лилейник жёлтый, очиток Эверса и др.).

Разработан проект озеленения территории МОУ СОШ №8 ст-цы Копанской, при этом учитывались деревья и кустарники, произрастающие в естественных условиях, их величина, окраска листьев, плодов, соцветий, характер отдельных частей и форма кроны древесных растений. Отмечены также зоны отдыха, которые будут представлены детской площадкой, столами для настольного тенниса и скамейками.

В проекте предложены ассортименты растений: весенне-летний — 21 вид (черешня птичья, пролеска сибирская и др.) и летне-осенний ассортимент древесно-кустарниковых и цветочных растений для цветников и клумб — 17 видов (гибискус сирийский, астра китайская и др.), которые могут быть высажены не только на территории школьного двора, но и в парках и садах.

Библиографический список

- Бабунашвили В. Д.** Декоративные растения. М., 1995.
Боговая И. О. Озеленение населённых мест. М., 1990.
Вехов Н. К. Справочник по декоративным деревьям и кустарникам Европейской части СССР. М., 1953.
Дюваль-Строев М. Р. Озеленение населённых мест. Ростов н/Д, 1967.
Ипполитова Н. Я. Планировка и цветочный дизайн участка. М., 2003.

PROJECT OF GARDENING OF THE TERRITORY OF MUNICIPAL EDUCATIONAL INSTITUTION HIGH COMPREHENSIVE SCHOOL № 8 KOPANSKAYA'S VILLAGES OF THE YEYSK AREA (KRASNODAR REGION, RUSSIA)

V. V. Sergeyeva, A. A. Gordiyenko
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Work is devoted to drawing up the preliminary project of gardening of the territory of school No. 8 of the village of Kopanskaya of the Yeysk area. In total within the studied territory 59 species of decorative and shrubby and grassy plants are revealed. Results of taxonomical, bioecological, biomorphological analyses of studied types are reflected in work, and also the project of gardening of the territory of school is executed and the range of wood and shrubby and grassy ornamental plants and separate structures of landscaping is offered.

УДК 582.675.1(470.620)

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ВЫДЕЛЕНИЯ ФОРМ МОРОЗНИКА КАВКАЗСКОГО *HELLEBORUS CAUCASICUS* A. Br.

В. В. Сергеева, П. В. Кирий

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье приводятся результаты биоморфологических исследований по выявлению новых форм морозника кавказского. Выделены 3 формы (экотипа), различающиеся по ряду признаков в зависимости от мест произрастания.

Наиболее актуально в разработке вопросов сохранения видов в природе изучение видов, обладающих широким спектром полиморфизма как наиболее важного явления в

жизни растения, обеспечивающего существование вида в различных условиях среды и дающего основу для образования новых видов и форм путём дивергенции признаков разных групп особей полиморфного вида.

С явлением полиморфизма мы столкнулись при изучении биоморфологии довольно распространённого на территории Сочинского Причерноморья вида — морозника кавказского *Helleborus caucasicus* А. Вр. Мороз-

ник кавказский — весьма полиморфный вид. Впервые на ряд разновидностей и форм этого вида указал А. Braun [1853], а позднее Э. Регель [1860], который, изучая морозники Черноморского побережья, отмечает ряд форм, имеющих у особей вида *Helleborus caucasicus*: *H. caucasicus genuinus*, *H. caucasicus abchasicus*, *H. caucasicus colchicus*, *H. caucasicus guttatus* и *H. caucasicus pallidus*, которые отличаются друг от друга по строению листа,

ФОРМА ЛИСТОЧКОВ					
ланцетный	ромбический	лопатчатый	продолговатояйцевидный	заострённолопатчатый	неравнобокий
дважды раздельный			трижды раздельный		
КРАЙ ЛИСТОВОЙ ПЛАСТИНКИ			ВЕРХУШКА ЛИСТОКОВ		
крупнопильчатый	мелкопильчатый	двойкопильчатый	заострённая	остроконечная	закруглённая
ФОРМА ЛИСТОЧКОВ ОКОЛОЦВЕТНИКА					
округлый	яйцевидный	овальный	заострённолопатчатый	сердцевидный	

Морфологические признаки морозника кавказского

характеру ветвления соцветия, по числу, форме и окраске цветков.

Позже на значительное разнообразие окраски листочков околоцветника обратил внимание А. А. Колаковский (1939), который объединил все 11 видов морозника (в том числе и *H. caucasicus*) в один вид — *Helleborus polychromus* n. (comb. nova) с соподчинением ему 10 цветковых форм.

Материал и методы

Сбор материала проводили по маршрутам, охватившим как нижний горный, так и средний горный лесной пояс (до 1 000 м над у. м.) на территории Сочинского Причерноморья. Всего в ходе научных исследований по изучению морозника кавказского и его форм было сделано около 400 описаний в 56 ценопопуляциях. По каждому морфологическому признаку различных органов вида и форм делались выборки в 50-кратной повторности.

Все числовые показатели морфологического анализа были подвергнуты биометрической обработке, при этом применяли методику И. П. Боровикова [1997].

Результаты и обсуждение

Исследуя ценопопуляции морозника кавказского, произрастающего в различных экологических условиях дубовых, дубово-грабовых, буковых и буково-пихтовых лесов (от 100—150 до 1 000 м над у. м.) на территории Сочинского Причерноморья, нами были выявлены 3 чётко обособленные формы и несколько переходных, которые отличаются друг от друга как по ряду морфологических признаков, так и по срокам цветения и плодоношения: var. *roseo-virens* (форма I), var. *flavo-punctatus* (форма II) и var. *flavo-guttatus* (форма III). Все отличия достоверны, так как подтверждены данными статистической обработки (Кирий, 2006).

Морфологические признаки трёх выделенных форм морозника кавказского изучали в фазу цветения (апрель 2003—2004 гг.; февраль-март 2005 г. и декабрь 2006 г. и 2010 г.): у 50 экз. каждой формы (выбранных из разных ценопопуляций) измеряли длину репродуктивного побега, размеры листочков, слагающих лист, их количество, длину черешка прикорневого листа; кроме того, из-

меряли диаметр цветка, длину цветоножки и подсчитывали количество цветков в соцветии (см. рисунок).

Полученные данные позволили нам уточнить морфологическую характеристику выделенных форм и оценить степень варьирования отдельных признаков у морозника кавказского (табл. 1).

Из трёх выявленных форм наиболее мощной по степени развития как надземной части, так и подземной оказались особи формы III из ценопопуляций № 14, 51, 44 (табл. 1).

По другим морфологическим параметрам: диаметру и окраске цветков, числу цветков в соцветии и их форме, длине цветоножки и черешка листа, массе корневища и корней (сухой вес), — особи формы III также преобладали над остальными формами (табл. 1).

Большинство выделенных ценопопуляций на территории Сочинского Причерноморья были представлены особями нескольких форм либо экземплярами переходного типа, которые нельзя было отнести ни к одной из форм (табл. 2).

Впервые выявлено соотношение форм (в процентах) в ценопопуляциях *H. caucasicus* А. Вр., распространённых на территории Сочинского Причерноморья, которое показало, что особи формы I в большей степени приурочены к бассейну р. Аше (среднее течение) — 100 %, а также бассейнам р. Шепси и р. Макопсе — 98,5 % — ЦП 22 и ЦП 29. В долинах р. Мзымта и Псоу эта форма не встречается. Наиболее распространённой на изучаемой территории являются особи формы II, которые образуют обширные заросли в Мацестинской долине — 90 % (ЦП 14), а также в нижнем и среднем течении р. Шахе — 90 % (ЦП 28). Отдельные популяции формы II были встречены на г. Джималта, в среднем течении р. Дагомыс (ЦП 33), в окрестностях пос. Верхне-Армянское Лоо (ЦП 5) и пос. Пластунка (ЦП 9). Ценопопуляции формы III приурочены, как правило, к местообитаниям с повышенной влажностью — это юго-восточная часть Сочинского Причерноморья: среднее течение р. Мзымта — 91,5 % (ЦП 44) и Псоу — 66,6 % (ЦП 47), а также бассейн левого притока р. Мзымта — Галион 1-й — 100 % (ЦП 51). Такое распределение по территории Сочинского Причерноморья трёх выявленных форм

Таблица 1

Морфологическая характеристика особей разных форм *Helleborus caucasicus* A. Вр.

Признак	Форма		
	I	II	III
ЦВЕТОК:			
– диаметр цветка, мм	56,1 ± 1,75	68,6 ± 2,74	74,7 ± 3,50
– число цветков в соцветии	3,17 ± 0,09	2,6 ± 0,11	5,3 ± 0,22
– длина цветоножки, см	15,8 ± 0,92	17,1 ± 1,90	26,6 ± 0,81
– окраска цветка	Зеленовато-розовая	Бледно-жёлтая	Кремово-палевая
– форма листочков околоцветника	Овально-ланцетная	Сердцевидно-заострённая	Округло-заострённая
– наличие крапинок на листочках	Нет	Очень редко	Есть
– длина листочков околоцветника, мм	32,4 ± 1,85	28,3 ± 2,14	40,2 ± 3,10
ПРИКОРНЕВОЙ ЛИСТ:			
– диаметр листа, см	28,9 ± 0,95	28,9 ± 0,95	41,2 ± 2,05
– длина листочков, см	16,6 ± 1,02	16,6 ± 1,60	19,4 ± 1,55
– ширина листочков, см	6,2 ± 0,33	8,1 ± 0,92	9,3 ± 1,21
– форма листочков	Широко-ланцетная	Широко-эллиптическая	Широко-ланцетная
– количество листьев	3,5 ± 0,22	4,3 ± 0,46	5,8 ± 0,30
– количество листочков 1-го листа	5,4 ± 0,36	6,5 ± 0,38	9,2 ± 1,12
– длина черешка, см	24,3 ± 0,85	21,8 ± 0,67	40,1 ± 2,75
– количество разветвлений листочка	1,1 ± 0,08	1,6 ± 0,09	3,0 ± 0,24
– степень зубчатости края листочка	3/4 пильчатый (реже 1/2)	1/2 пильчатый	4/5 двоякопильчатый
– окраска листовой пластинки	Светло-зелёная	Тёмно-зелёная	Тёмно-зелёная
КОРЕНЬ, КОРНЕВИЩА:			
– масса 1 корня и корневища, г	15,9 ± 2,06	24,7 ± 2,15	27,5 ± 2,20
СТЕБЕЛЬ:			
– высота, см	50,4 ± 1,96	44,8 ± 1,08	65,6 ± 3,89

Таблица 2

Соотношение форм в ценопопуляциях *Helleborus caucasicus* A. Вр., произрастающего на территории Сочинского Причерноморья, %

Ценопопуляция	Местообитание	Формы			
		I	II	III	Переходные
1	Склон г. Ахун (h = 662 м н.у.м.)	2,6	4,4	–	93,0
12	Ур. Орлиные Скалы (h = 300 м н.у.м.)	8,4	–	–	91,6
13	Ур. Орлиные Скалы (h = 400 м н.у.м.)	17,0	22,8	–	60,2
14	Мацестинская долина	5,0	90,0	3,0	2,0
22	Бассейн р. Аше, Шепси, Макопсе	98,5	1,5	–	–
28	Бассейн р. Шахе	10,0	90,0	–	–
29	Бассейн р. Аше, среднее течение	100	–	–	–
31	Бассейн р. Псеуапсе	42,0	35,4	–	22,6
33	Дагомыс, бассейн р. Мамайка	–	25,7	–	74,3
40	Окрестности Хосты	15,0	85,0	–	–
44	Среднее течение р. Мзымта	6,0	–	91,5	2,5
47	Среднее течение р. Псоу	–	33,4	66,6	–
51	Лев. приток р. Мзымта — Галион 1-й	–	–	100	–

говорит о том, что внутри полиморфного вида *H. caucasicus* A. Br., благодаря микроэволюционным процессам, а также действию различных экологических факторов, выделились новые формы (или экотипы), приспособившиеся к существованию в разных местах обитания: от сухих ксероморфных (форма I) к более влажным мезофильным (формы II и III).

Библиографический список

- Боровиков В. П.** STATISTICA. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. М., 1997.
- Кирий П. В.** Эколого-биологические особенности *Helleborus caucasicus* A. Br. флоры Сочинского Причерноморья: дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2006.
- Колаковский А. А.** К систематике кавказских представителей рода *Helleborus* L. // Тр. бот. ин-та Груз. филиала АН СССР. 1939. Вып. 5. С. 5—9.
- Регель Э. Л.** Кавказский морозник *Helleborus caucasicus* A. Br. var. *colchicus* REGEL // Вестник Рос. общ-ва садоводства. СПб., 1860. № 6. С. 15—21.
- Braun A.** Appendix specierum novarum et minus cognitarum. Berol., 1853.

BIOMORPHOLOGICAL CRITERIA OF ALLOCATION OF FORMS OF A HELLEBORE OF THE CAUCASIAN *HELLEBORUS CAUCASICUS* A. Br.

V. V. Sergeyeva, P. V. Kiriy
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Results of biomorphological researches on identification of new forms of a hellebore are given in article Caucasian. 3 shapes (ecotype) of signs differing on a row, depending on growth places are allocated.

УДК 522.4:504.54 (470.620)

АДВЕНТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВО ФЛОРЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Н. В. Швыдка

Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар, Россия

Проведена комплексная биолого-экологическая оценка адвентивных видов ООПТ различных регионов края. На обследованных территориях под влиянием экологических факторов (естественного и антропогенного происхождения) сформировался специфический флористический комплекс адвентивных видов, насчитывающий 411 таксонов высших растений из 115 семейств.

Одним из важных направлений современной экологической науки является проблема оптимального функционирования особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Ведущим фактором трансформации природных экосистем, в том числе и охраняемых, признаны инвазии адвентивных организмов (Биологические инвазии ... , 2004).

По данным Земельного кадастра площадь земель ООПТ Краснодарского края на 01.01.2006 г. составила 390,5 тыс. га (5,2 % территории). Серьезная антропогенная нагрузка в виде незаконных рубок, прокладки дорог, коммуникаций, частичной застройки территории, присутствия свалок бытовых отходов, рекреации, неорганизованного туриз-

ма и т. д. усиливает инвазивные процессы на ООПТ. Во многих случаях заносные виды существенно преобразуют структуру биоценозов, и их появление имеет глобальные экологические, экономические, а иногда и социальные последствия. Данные исследования были проведены с целью выяснения особенностей состава адвентивной флоры ООПТ различных регионов Краснодарского края.

Материал и методы

Состав адвентивной фракции флоры выявлен в результате изучения растительного покрова ряда ООПТ Краснодарского края. Полевые исследования проводились в течение 2010—2013 гг. традиционным марш-

рутно-рекогносцировочным методом на территориях следующих заказников: Таманско-Запорожского, Крымского, Белореченского, Средне-Лабинского, «Красная горка», памятников природы «Коса Камышеватская», «Коса Долгая», «Гора Собер-Баш», «Ручей Пеус». Также был проведён анализ литературных данных по флоре городов-курортов Черноморского побережья края, имеющих статус ООПТ [Косенко, 1970; Карпун, 1982; Новосад, 1992; Солтани, 2003; Чукуриды, 2003; Зернов, 2006]. Обследованы естественные сообщества лесных, луговых, степных и околородных экосистем ООПТ. Особое внимание уделялось антропогенно-нарушенным биоценозам, наиболее уязвимым с точки зрения инвазий (урбоэкосистемы, агроценозы, пустыри, вырубки, придорожные экотопы, свалки, искусственные древесные насаждения). Оценка особенностей адвентивной флоры проводилась по комплексу параметров (систематический и биоморфологический состав, экобиоморфа по отношению к воде, происхождение (родина), время иммиграции, способ иммиграции, степень натурализации).

Результаты и обсуждение

Исследования показали, что по уточнённым данным в составе синантропной фракции флор исследованных ООПТ находятся 411 адвентивных видов сосудистых растений из 115 семейств. Список ведущих семейств в комплексе с другими флористическими характеристиками отражает особенности формирования и современное состояние изучаемой флоры. Наибольшее видовое разнообразие характерно для семейств, традиционно привлекающих интродукторов своими хозяйственно-ценными признаками: Rosaceae, Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Oleaceae. Перемещение в десятку ведущих семейств представителей Euphorbiaceae, Amaranthaceae, Cucurbitaceae, Chenopodiaceae свидетельствует об усилении процессов синантропизации изучаемой флоры.

Анализ жизненных форм по системе Х. Раункиера [1905] показал, что преобладающей группой являются фанерофиты (185 видов, 46 %). Большая их часть зафиксирована в благоприятных экологических

условиях, характерных для природных и антропогенных экосистем Черноморского побережья Краснодарского края. Г. А. Солтани [2003] приводит характеристику 140 видов — беглецов культуры, натурализовавшихся за пределами коллекций Сочинского дендрария. Пополнению адвентивной фракции синантропной флоры ООПТ также могли способствовать организация и функционирование ряда крупных интродукционных центров Кубани.

Фитомелиоративные свойства *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudo-acacia*, *Gleditsia triacanthos*, *Acer negundo*, *Populus deltoides*, *Amorpha fruticosa*, *Morus alba*, *M. nigra*, успешно акклиматизированных на Юге России, обусловили их применение для создания защитных лесных насаждений в городах и посёлках, что также обострило фитосанитарную обстановку на ООПТ.

Роль хамефитов, гемикриптофитов и криптофитов в биоморфологическом спектре снижена либо незначительна (3, 5 и 8,2 % соответственно).

Следует обратить внимание на довольно высокий процент терофитов — 37,8 % (152 вида). Данный факт связан с тем, что на ООПТ определённое место занимают экотопы с нарушенным почвенным и растительным покровом (рекреационные зоны, туристические маршруты, месторождения полезных ископаемых, агрофитоценозы с системой лесных защитных насаждений, эродированные земли, урбанизированные экотопы, дороги, выпасы и скотопрогонные тропы, затапливаемые пойменные участки). В формирующихся рудеральных и сегетальных сообществах нарушенных экотопов основная фитоценотическая роль принадлежит терофитам из Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae и Chenopodiaceae. В ряде случаев (ООПТ «Коса Камышеватская») зафиксирована более высокая конкурентоспособность заносных видов (*Cyclachaena xanthifolia*, *Xanthium strumarium* и др.) по сравнению с местными и активное их внедрение в нативные фитоценозы, приводящее к нарушению их состава, структуры и фитомелиоративных свойств [Швыдка, 2012].

В ходе изучения экологической структуры адвентивной флоры выявлен в целом

её мезофильный характер — более половины растений (69,9 %) относятся к мезофитам или тяготеют к этой группе.

По своему происхождению адвентики в основном являются представителями флор стран Азии (159 видов), а также регионов Северной, Центральной и Южной Америки (128 видов).

Изучение состава адвентивной флоры с точки зрения времени и способов иммиграции, степени натурализации видов показало, что большинство зафиксированных растений по времени заноса относятся к кенофитам (виды, занесённые в недалёком прошлом) (92,2 %). По способу иммиграции большая часть видов принадлежит к эргазиофитам, «беглецам» культуры, появление которых связано с сознательной интродукцией (83,5 %), остальные виды занесены случайно.

По степени натурализации преобладают эпикофиты (растения нарушенных местообитаний) (75 %). Пятая часть состава инвазивной флоры довольно нестабильна в расселении, 14,6 % видов (колонофиты) не выходят за пределы очага заноса, 4,8 % видов (эфемерофиты) неустойчивы в сообществах, единично встречаются на нарушенных местообитаниях. В естественных экосистемах ООПТ натурализовались лишь 5,6 % заносных растений.

Таким образом, на обследованных ООПТ под влиянием экологических факторов (естественного и антропогенного происхождения) сформировался специфический флористический комплекс адвентивных видов, насчитывающий 411 таксонов высших растений из 115 семейств. Разносторонний анализ состава характеризуемой флоры показал, что для поддержания благоприятного экологического баланса на ООПТ необходим контроль расселения заносных растений. При современном уровне антропогенной нагрузки на ООПТ, усложняющейся растущей рекреационной привлекательностью региона, процесс может усилиться с увеличением площади нарушенных территорий (вырубка леса, прокладка дорог, изменение гидрологического режима территорий, рекреация и освоение склонов). Этими фактами во многом определяется значение подобного рода исследований на ООПТ.

Результаты исследований могут использоваться для комплексной экологической оценки состояния ООПТ, проводимой в целях уточнения, изменения границ и площадей особо охраняемых природных территорий, а также образования новых резерватов различного ранга.

Библиографический список

- Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / под ред. А. Ф. Алимова, Н. Г. Богуцкой. М.; СПб., 2004.
- Зернов А. С.** Флора Северо-Западного Кавказа М., 2006.
- Карпун Ю. Н.** Адвентивная дендрофлора Черноморского побережья Кубани // Экологические проблемы интродукции растений на современном этапе: вопросы теории и практики. Ч. 2. Краснодар, 1982. С. 15—17.
- Косенко И. С.** Определитель растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Новосад В. В.** Флора Керченско-Таманского региона. Киев, 1992.
- Солтани Г. А.** Натурализация интродуцентов на Черноморском побережье Кавказа и возможности их использования: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Майкоп, 2003.
- Чукуриси С. С.** Биологические особенности интродуцентов семейства Rosacea ADANS. и возможности их использования в садоводстве Северо-Западного Кавказа. Краснодар, 2003.
- Швыдкая Н. В.** Особенности синантропизации растительного покрова косы Камышеватской (Краснодарский край) // Биоразнообразие и устойчивое развитие: матер. 2-й Междунар. науч.-практ. конф. Симферополь, 2012. С. 331—333.

**ADVENTIVE COMPONENT OF FLORA OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES
OF KRASNODAR REGION**

N. V. Shvydkaya

Kuban state agrarian university, Krasnodar, Russia

Summary

The study of synanthropic flora fractions of some Krasnodar region SPNT situating on the Black sea coast of Caucasus and in feet of Azov, in foothill, mountain and plain zones of the region and the analysis of her own observations and literature data on flora cities- Black sea health resorts of Krasnodar region having a status of SPNT showed that in its content on precise data there are 411 invasion types of vascular plants from 115 plant families. Serious anthropogenic load in the type of illegal cuttings, unorganized tourism, presence of waste product dump, road constructions, communications and etc. intensifies invasive processes on SPNT.

УДК 58:502.75(470.6)

**РОД *HYPERICUM* L. В КОЛЛЕКЦИИ УЧЕБНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА
КУБАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**

О. В. Букарева, А. С. Вервыкишко, Д. П. Кассанелли

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье рассматривается род *Hypericum* L. семейства Hypericaceae в коллекции учебного ботанического сада Кубанского государственного университета. Приводятся результаты исследования видового состава, экологических особенностей и фенологических наблюдений исследуемых видов.

Род *Hypericum* L. является наиболее многочисленным родом семейства Hypericaceae. В мировой флоре по разным данным насчитывают от 200 до 300 видов этого рода. Виды рода *Hypericum* L. являются лекарственными, медоносными, декоративными, сорными растениями. Ряд видов рода *Hypericum* L. занесён в Красную книгу Российской Федерации и Красные книги регионов. Вид *Hypericum formosissimum* L. занесён в Красную книгу Российской Федерации, *Hypericum elegans* STERN — в Красные книги Московской и сопредельных Калужской, Рязанской, Тверской областей. В коллекции ботанического сада Кубанского государственного университета насчитывается 12 видов рода *Hypericum* L.

Материал и методы

Объект нашего исследования — род *Hypericum* L. в коллекции учебного ботанического сада Кубанского государственного университета. Для установления жизненных форм использовали классификацию, предложенную И. Г. Серебряковым [1962]. Экологическую принадлежность видов фиксировали с учётом рекомендаций Б. А. Быкова [1978]. Нехватку микроэлементов определяли по методике И. К. Володько [1983].

Для оценки виталитета изучаемых видов рода *Hypericum* L. в фитоценозах использовали

модификации шкалы Браун — Бланке, предложенные В. В. Алехиным [Воронов, 1973].

В фенологических исследованиях применяли методику ГБС фенологической программы 1 раздела «Цветение» [Зайцев, 1978].

Результаты и обсуждение

В результате обработки материала нами выявлено, что в коллекции Учебного ботанического сада Кубанского государственного университета выращивается 12 видов рода *Hypericum* L., из них 8 являются интродуцированными и 4 вида характерны для Кавказа. Интродуцированные виды:

Hypericum moserianum сорт «Tricolor» — зверобой Мозера сорт «Триколор»;

Hypericum olympicum — зверобой олимпийский;

Hypericum patulum сорт «Hidecote» — зверобой поникающий сорт «Хидкот»;

Hypericum forrestii — зверобой Форреста;

Hypericum hookenanum — зверобой Гукера;

Hypericum erectum — зверобой прямостоячий;

Hypericum polyphyllum — зверобой многолистный;

Hypericum chinense — зверобой китайский.

Виды характерные для Кавказа:

Hypericum inodorum — зверобой непахнущий;

Hypericum perforatum — зверобой обыкновенный;

Hypericum androsaemum — зверобой красильный;

Hypericum calycinum — зверобой чашечковый.

Биоэкологический анализ представителей рода *Hypericum* L., произрастающих в коллекции ботанического сада Кубанского государственного университета, выявил небольшое разнообразие экологических групп, что связано с равномерным распределением осадков и увлажнением. Абсолютное большинство представлено мезофитами — 11 видов. Вид *Hypericum olympicum* является единственным ксерофитом в коллекции. Анализ гелиоморф показал, что 7 видов представлено гелиофитами (*Hypericum polyphyllum*, *Hypericum olympicum*, *Hypericum moserianum*, *Hypericum hookenanum*, *Hypericum androsaemum*, *Hypericum erectum*, *Hypericum chinense*) и 5 являются сциофитами (*Hypericum perforatum*, *Hypericum inodorum*, *Hypericum patulum*, *Hypericum calycinum*, *Hypericum forrestii*).

Жизненные формы абсолютного большинства представителей коллекции представлены кустарниками — 8 видов (например, *Hypericum calycinum*, *Hypericum androsaemum*, *Hypericum moserianum*), 2 вида являются полукустарниками (*Hypericum olympicum*, *Hypericum polyphyllum*), 2 — многолетними травами (*Hypericum perforatum*, *Hypericum erectum*).

Проведя оценку виталитета изучаемых видов, было выявлено, что 5 видов (например, *Hypericum calycinum*, *Hypericum androsaemum*) проходят полный цикл развития и нормально развиваются, включая плодоношение; 2 вида проходят все стадии развития, но не достигают обычных размеров (*Hypericum patulum*, *Hypericum olympicum*); 3 вида вегетативно развиты неплохо, но не плодоносят (например, *Hypericum perforatum*); 2 вида сильно угнетены (см. таблицу).

В ходе исследования было установлено, что 2 экземпляра *Hypericum inodorum* заражены грибами рода *Taphrina* (порядок Taph-

rinales, класс Ascomycetes), вызывающими заболевание курчавость листьев. Также листья вида *Hypericum androsaemum* поражены родом *Thymalus* (класс Insecta, семейство Osomatidae). На месте присасывания *Thymalus* на листьях появляются жёлтые пятнышки, которые растут в размерах по мере высасывания клеточного сока, затем лист совершенно желтеет, скручивается и отпадает.

Оценка виталитета изучаемых видов рода *Hypericum* L.

Растение	Виталитет			
	3а	3б	2	1
<i>Hypericum olympicum</i>	—	+	—	—
<i>Hypericum polyphyllum</i>	—	—	+	—
<i>Hypericum perforatum</i>	—	—	+	—
<i>Hypericum patulum</i>	—	+	—	—
<i>Hypericum inodorum</i>	+	—	—	—
<i>Hypericum calycinum</i>	+	—	—	—
<i>Hypericum hookenanum</i>	—	—	+	—
<i>Hypericum chinense</i>	—	—	—	+
<i>Hypericum erectum</i>	—	—	—	+
<i>Hypericum forrestii</i>	+	—	—	—
<i>Hypericum androsaemum</i>	+	—	—	—
<i>Hypericum moserianum</i>	+	—	—	—

Нехватку микроэлементов определяли с учётом рекомендаций И. К. Володько [1983]. У вида *Hypericum calycinum* наблюдалось изменение окраски листьев, характерное для хлороза, что связано с нехваткой микроэлементов (железо, магний).

Фенологические наблюдения проводили в период с июня по август 2012 г. Фиксировали продолжительность цветения для изучаемых видов по месяцам.

Фенологическое исследование показало, что цветение в основном начинается со второй декады июня и продолжается до первой декады августа. Период массового цветения приходится на первую и вторую декаду июля, что связано с климатическими условиями и температурным режимом. У 7 видов период массового цветения составляет 3 недели (например, *Hypericum olympicum*, *Hypericum polyphyllum*, *Hypericum perforatum*). У видов *Hypericum chinense* и *Hypericum erectum* отмечен наиболее короткий период массового цветения — одна неделя. Наибольшая про-

должительность цветения отмечена у видов *Hypericum androsaemum* и *Hypericum olympicum*, наименьшая — у вида *Hypericum chinense*. Средняя продолжительность цветения составляет 5 недель.

Библиографический список

Быков Б. А. Геоботаника. Алма-Ата, 1978.

Володько И. К. Микроэлементы и устойчивость растений к неблагоприятным условиям. Минск, 1983.

Воронов А. Г. Геоботаника. М., 1973.

Зайцев Г. И. Фенология травянистых многолетников. Раздел «Цветение». М., 1978.

Серебряков И. Г. Полевая геоботаника. М.; Л., 1962.

SORT *HYPERICUM* L. IN A COLLECTION OF A BOTANICAL GARDEN OF THE KUBAN STATE UNIVERSITY

O. V. Bukareva, A. S. Vervikyshko, D. P. Kassanelli
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

In article sort *Hypericum* L. is considered kind *Hypericaceae* in a collection of a botanical garden of the Kuban state university. Results of research of specific structure, ecological features and phenological supervision of investigated kinds are resulted.

ЖИВОТНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

УДК 638.12:595.799

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ГНЕЗДА МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

А. В. Абрамчук

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье приводятся результаты изучения температурного режима гнезда медоносных пчёл (*Apis mellifera* L.) в течение весенне-летнего периода. Выявлены различия между температурными условиями постэмбрионального развития рабочих особей и трутней медоносных пчёл.

В ходе эволюции медоносные пчёлы выработали способность, независимо от внешней температуры, поддерживать оптимальные температурные условия в месте расположения расплода. Этот своеобразный центр в пчелиной семье принято называть расплодным гнездом. Стабилизация тепла в нем зависит от силы пчелиной семьи, которая определяет её теплообразующую способность и теплоизолирующие свойства жилища.

Местоположение развивающихся трутней в расплодной части гнезда изменяется на протяжении весенне-летнего периода. Срок появления трутней зависит от индивидуального и физиологического состояния той или иной пчелиной семьи, а также от ряда внешних факторов (температура, кормовые условия местности и т. д.), действие которых во многом определяет количество выращиваемых мужских особей и локализацию их в семье.

Материал и методы

Объектом исследований явились семьи медоносных пчёл (*Apis mellifera* L.), содержащиеся в двухкорпусных ульях с рамками 435×300 мм. Температурный режим гнезда определяли по методике, предложенной Е. К. Еськовым [1991], с помощью термодатчиков типа ММТ-4 для определения температуры в разных точках улья, где локализовался трутневой расплод. Датчики в улье располагались следующим образом: первый в нижнем углу центральной улочки со стороны летка;

второй в центральной части этой же улочки в зоне расплода; третий — в противоположном верхнем углу под брусом, также на центральной улочке; четвёртый датчик располагался на бруске соседней рамки от центральной; пятый — в крайней улочке у передней стенки улья на 1 см ниже верхнего бруска рамки.

Результаты и обсуждение

В условиях Северо-Западного Кавказа первый расплод в пчелиных семьях появляется в период цветения лещины (*Corylus avellana*), которая служит ценным источником свежего белкового корма. С этого момента показания первого датчика стабильно регистрировали температуру на уровне 34,0—35,5 °С, которая практически не коррелировала с значениями внешней температуры. Появление первого трутневого расплода отмечается в феврале. Обычно он локализуется в средней части сот, в зоне нахождения пчелиного расплода, в связи с этим температурные условия у них одинаковы.

С увеличением численности особей пчелиной семьи местоположение развивающихся трутней постепенно перемещается к периферии сот. В апреле в пчелиных семьях в среднем количество трутневого расплода составляет 350—400 ячеек, и он располагается на сотах выше пчелиного, в ячейках, которые в зимний период использовались для хранения корма. В связи с этим температура у развивающихся пчёл и трутней имеет небольшие различия (от 0,2 до 1 °С), которые зависят от

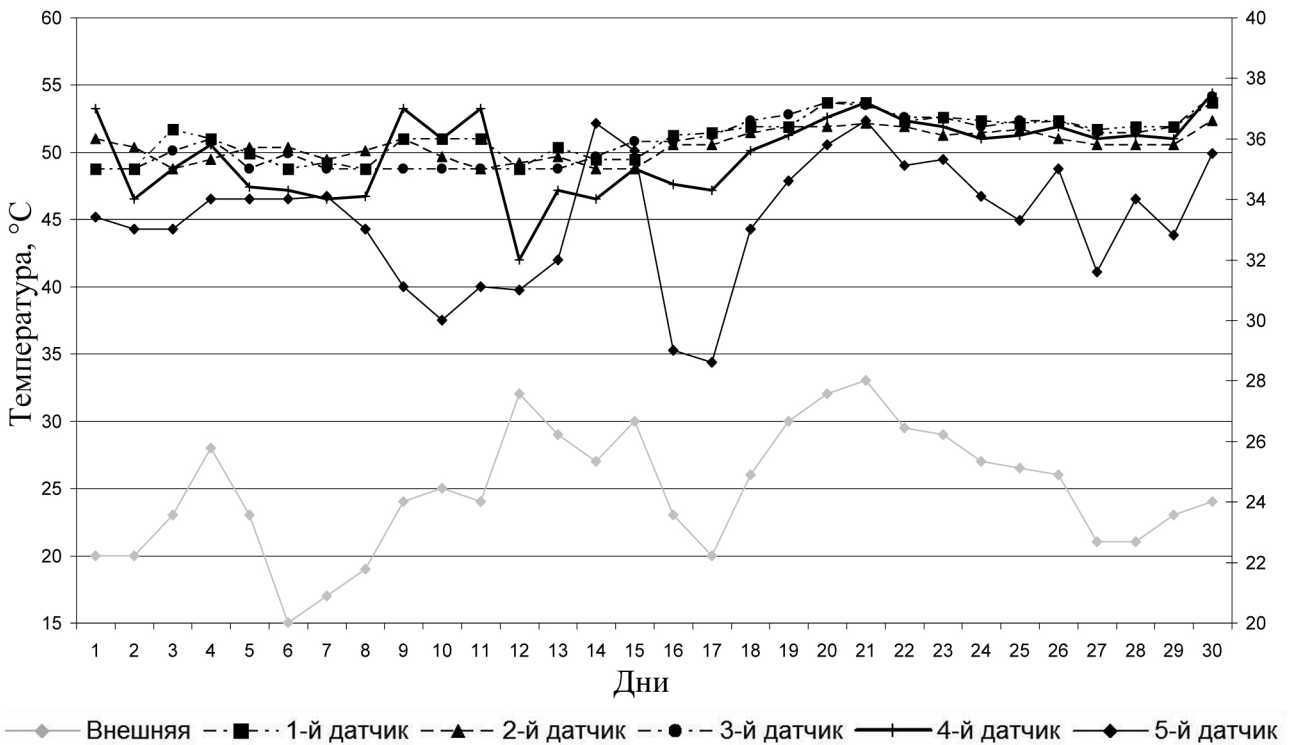


Рис. 1. Температурный режим гнезда пчёл в апреле

зоны размещения расплода. Среднее значение температуры в зоне трутневого расплода составляло 35,5—36,0 °С, пчелиного расплода — 35,0—35,5 °С (рис. 1).

Пчелы выращивают трутней и сохраняют их в семье только в тот период, когда в природе имеется обилие корма (нектара и пыльцы). В это время отношение пчёл к трутням самое дружелюбное: они могут свободно

залетать в любую семью, их свободно запускают в улей.

На территории Северо-Западного Кавказа достаточно часто отмечаются возвратные весенние похолодания (с понижением температуры до 5,0—8,0 °С), которые приходятся на I—II декаду мая, в период цветения плодовых или акации. Данные изменения температуры окружающей среды приводят к

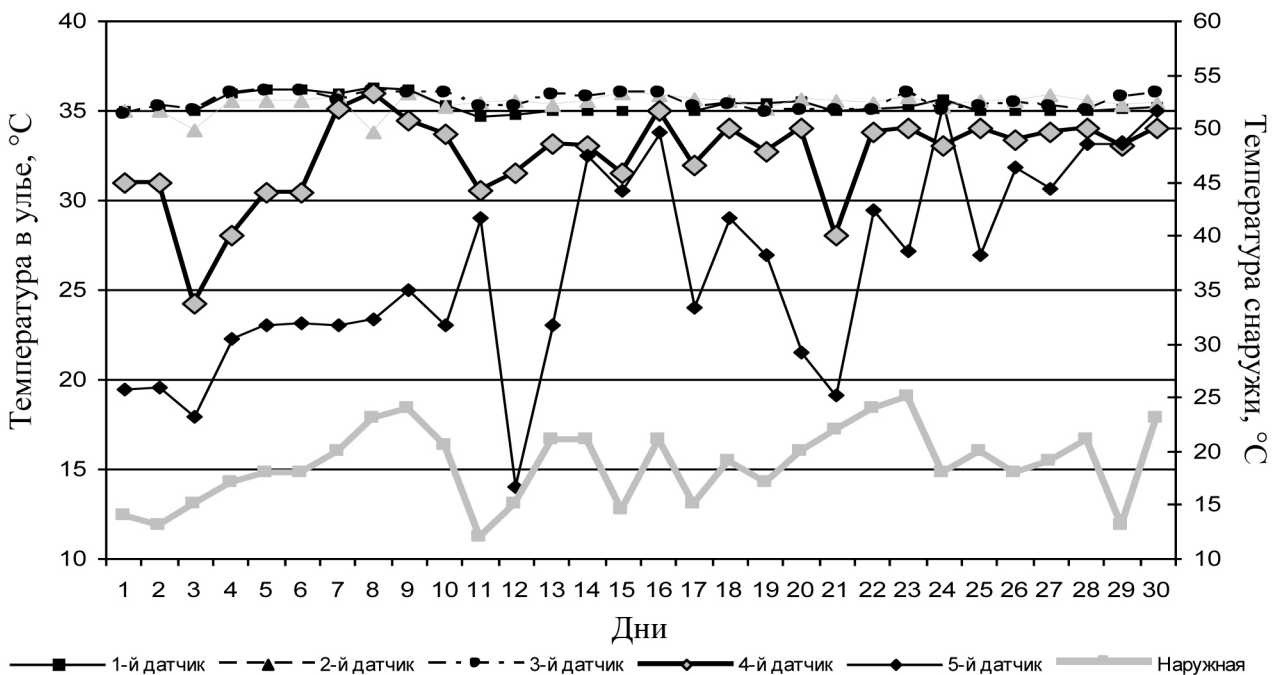


Рис. 2. Температурный режим пчелиного гнезда в июле

резкому снижению количества личинок стаз медоносных пчёл. Часто весенние похолодания сопровождаются длительными осадками, и в этот период отмечаются случаи изгнания трутней. В летний период под влиянием высоких и экстремально высоких внешних температур изменяются внутриульевые условия (см. рис. 2).

С повышением внешней температуры до 35,0—38,0 °С температура в зоне локали-

зации трутневого расплода (на периферии сот) возросла до 36,5—37,2 °С и более, в то время как температура в зоне пчелиного расплода составляла 36,0—36,8 °С. При критическом повышении температуры гнезда и в первую очередь в зоне размещения расплода пчелы прибегают к активному её понижению, активизируя аэрирование и испарение воды, а также уменьшая плотность скопления имаго на сотах.

Библиографический список

Еськов Е. К. Методы и техника зоологического эксперимента. Рязань, 1991.

TEMPERATURE MODE OF HONEY BEES NEST IN THE CONDITIONS OF THE NORTH-WESTERN CAUCASUS

A. V. Abramchuk

Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

In this article are presented the results of investigations of temperature mode of honey bees nest (*Apis mellifera* L.) during spring-summer period. Some differences between temperature mode of postembryonal development of worker-bees and drones of honey-bees are founded.

УДК 597.8:576.08

ИЗМЕНЕНИЯ КЛЕТОК КРОВИ ОЗЁРНОЙ ЛЯГУШКИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СОЛИ КАДМИЯ

Н. А. Асадчева, Т. И. Жукова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье приведены результаты экспериментального исследования влияния хлорида кадмия концентраций от 1 до 15 ПДК на изменения клеток крови озёрной лягушки.

В настоящее время увеличивается число исследований влияния поллютантов разной природы на морфологию клеток крови рыб. Предлагается использование цитогенетических маркеров для оценки техногенного воздействия на них [Шапошникова, Стяжкина, Тряпицына, 2012]. Подобные исследования земноводных единичны.

Цель данного исследования — в лабораторных условиях выяснить влияние хлорида кадмия на клетки крови озёрной лягушки *Pelophylax ridibundus* PALL.

Материал и методы

В эксперименте использовали половозрелых озёрных лягушек, отловленных в водоёмах окрестностей г. Краснодара. ПДК по кадмию составляет 0,001 мг/л, мы использовали в эксперименте растворы хлорида кад-

мия концентраций от 1 до 15 ПДК — 0,001; 0,005; 0,01 и 0,015 мг/л. В контроль и в каждый вариант опыта было помещено на 5 сут. по 10 особей. В процессе эксперимента в подопытных группах погибли в общей сложности 9 особей. В конце животных усыпляли, делали забор крови из сердца, готовили мазки крови, а затем подсчитывали эритроциты с отклонениями от нормального строения (на 1 000 просмотренных клеток) и лейкоцитарную формулу крови (рассчитывали также индекс сдвига ядер нейтрофильных лейкоцитов). Проводили стандартную статистическую обработку цифрового материала (Лакин, 1980).

Результаты и обсуждение

Полученные результаты сведены в табл. 1 (изменения морфологии эритроцитов) и 2 (лейкоцитарная формула крови). При ис-

Таблица 1

Число эритроцитов с изменённой морфологией на 1 000 просмотренных клеток (лимиты, $X \pm m$, С%) при экспозиции озёрной лягушки в течение 5 сут. в растворах хлорида кадмия

Концентрация хлорида кадмия, мг/л	Гемолизированные эритроциты		Эритроциты с вакуолизированной цитоплазмой	Пойкилоцитоз эритроцитов
	Полностью	Начальная стадия		
Контроль, 0 n = 10	21—46 36,1 ± 2,98 24,7 %	5—29 10,6 ± 2,27 64,2 %	5—18 10,1 ± 1,24 36,9 %	0—8 5,0 ± 1,06 63,9 %
1 ПДК — 0,001 n = 7	78—148 107,9 ± 9,71 22,1 %	6—16 10,9 ± 1,55 35,0 %	2—26 11,1 ± 3,57 78,9 %	0—19 10,4 ± 2,55 59,7 %
5 ПДК — 0,005 n = 8	47—140 89,4 ± 11,50 34,1 %	21—69 46,3 ± 6,00 34,4 %	16—56 28,5 ± 5,00 46,5 %	3—10 7,3 ± 0,85 31,3 %
10 ПДК — 0,01 n = 8	112—260 191,1 ± 18,13 25,1 %	15—53 28,0 ± 5,00 47,4 %	3—22 9,3 ± 2,64 75,7 %	4—15 9,4 ± 1,34 75,7 %
15 ПДК — 0,015 n = 8	107—229 183,9 ± 14,68 21,2 %	7—107 42,9 ± 13,68 84,5 %	8—40 23,0 ± 8,24 94,9 %	13—36 18,9 ± 3,03 42,6 %

Таблица 2

Лейкоцитарная формула крови озёрной лягушки при экспозиции озёрной лягушки в растворах хлорида кадмия

Концентрация хлорида кадмия, мг/л	Нейтрофилы			Лимфоциты	Моноциты	Эозинофилы
	Миелоциты и метамиелоциты	Палочкоядерные	Сегментоядерные			
Контроль, 0 n = 10	0	0—2 0,6 ± 0,23 116,7 %	1—12 4,7 ± 1,13 72,4 %	79—95 89,1 ± 1,50 5,1 %	1—2 1,2 ± 0,14 35,2 %	2—6 4,4 ± 0,30 28,4 %
1 ПДК — 0,001 n = 7	0—6 1,3 ± 0,91 171,5 %	0—4 1,4 ± 0,62 105,7 %	2—16 8,7 ± 2,12 59,5 %	76—88 83,3 ± 1,94 5,7 %	0—4 2,1 ± 0,64 73,6 %	0—6 3,3 ± 0,81 62,8 %
5 ПДК — 0,005 n = 8	0—1 0,1 ± 0,13 282,9 %	0—1 0,2 ± 0,17 185,2 %	2—8 4,5 ± 0,97 57,9 %	80—92 87,9 ± 2,20 6,6 %	0—2 1,2 ± 0,27 56,6 %	4—14 6,7 ± 1,19 46,7 %
10 ПДК — 0,01 n = 8	0—2 0,5 ± 0,29 151,2 %	0—2 1,4 ± 0,28* 54,1 %	3—12 6,5 ± 1,18 48,0 %	80—88 86,0 ± 0,99 3,0 %	1—2 1,1 ± 0,13 31,5 %	3—7 4,5 ± 0,53 31,4 %
15 ПДК — 0,015 n = 8	0—1 0,1 ± 0,13 282,9 %	0—2 0,8 ± 0,27 94,3 %	10—20 15,1 ± 1,40* 24,6 %	71—82 77,1 ± 1,40 4,8 %	1—2 1,4 ± 0,20 37,6 %	1—10 5,5 ± 0,95 45,6 %

Примечание: звёздочкой (*) отмечены различия достоверные по сравнению с контролем для 5 %-го уровня.

следовании эритроцитов прежде всего обращает на себя внимание в большинстве случаев статистически достоверное дозозависимое возрастание доли гемолизированных эритроцитов (суммарно — в начальной стадии и полностью гемолизированных) у всех экспериментальных животных по сравнению с контрольными в 2,6; 2,9; 4,8 и 4,9 раза. Следовательно, хлорид кадмия обладает гемолитическими свойствами для лягушек.

Различия числа эритроцитов с вакуолизированной цитоплазмой в контроле и в опытах, как правило, находятся в пределах статистической ошибки, за исключением только варианта с раствором хлорида кадмия концентрации 0,005 мг/л: в этом эксперименте отмечена существенно большая вакуолизация эритроцитов ($t = 3,57$ при $t_{st} = 2,12$).

Статистически достоверное увеличение числа пойкилоцитозных клеток (треугольной и грушевидной формы) в 1,9 и 3,8 раз обнаружено нами у лягушек из самых высоких исследованных концентраций хлорида кадмия ($t = 2,57$ и $4,33$). Как известно, пойкилоцитоз, то есть изменение формы эритроцитов, происходит под влиянием химических агентов, понижающих поверхностное натяжение клеточной оболочки. Возникающие в цитоплазме отклонения ведут к усилению вакуолизации. Следствием патологических изменений в эритроцитах является прогрессирующий гемолиз [Житенева, Макаров, Рудницкая, 2004].

Из литературы известно, что в крови куриного сазана установлено увеличение процентного соотношения эритроцитов с патологическими отклонениями в строении (анизоцитоз, пойкилоцитоз, эритроциты с выступами на клеточной мембране, фестончатые эритроциты) при воздействии нефти [Сафиханова, 2012]. В крови молоди рыб Саратовского водохранилища обнаружены деформированные, сморщенные эритроциты и клетки со смещённым от нормального положения ядром [Минеев, 2008].

Длительная экспозиция в сублетальных концентрациях хлорида кадмия у рыб приводит к появлению заметных гематологических аномалий клеток красной крови, в частности к вакуолизации и усилению базофильной зернистости цитоплазмы эритроцитов [Бикташева, 2008].

Наряду с описанными аномалиями эритроцитов озёрной лягушки нами были единично обнаружены нормобласты (предшественники миелоцитов) у лягушек из растворов концентраций 1, 5 и 10 ПДК: в трёх мазках (1 : 100; 1 : 100; 3 : 100), в двух мазках (2 : 100; 2 : 100) и в одном мазке (1 : 100) соответственно. В контроле и в растворе самой высокой исследованной концентрации нормобласты не встречены. В литературе описано появление нормобластов в больших, чем в нашем исследовании, количествах в крови озёрной лягушки, экспонированной в растворе синтетического моющего средства. Как и в нашем опыте, в чистой воде и растворе СМС самой высокой из исследованных концентраций нормобласты не обнаружены [Пескова, Жукова, 2011]. Появление нормобластов в периферической крови озёрной лягушки после пребывания в растворах ксенобиотиков свидетельствует об усилении кроветворения при действии загрязнителя как компенсации потери клеток в результате гемолиза.

В лейкоцитарной формуле крови озёрной лягушки не были обнаружены базофилы ни в контроле, ни в опытах (см. табл. 2). При сравнении долей отдельных типов лейкоцитов в крови контрольных и подопытных лягушек в большинстве случаев не отмечено достоверных отличий. Только число палочкоядерных нейтрофилов увеличено в 2,3 раза после экспозиции в растворе хлорида кадмия 10 ПДК ($t = 6,09$), а также сегментоядерных нейтрофилов в 3,2 раза после экспозиции в растворе хлорида кадмия 15 ПДК ($t = 3,41$). Индекс сдвига ядер (ИС) нейтрофильных лейкоцитов в контроле 0,127; в растворах соли кадмия 1 и 10 ПДК наблюдается сдвиг влево: ИС = 0,310 и 0,292 (увеличивается число более молодых форм нейтрофилов), а в растворах 5 и 15 ПДК — сдвиг вправо: ИС = 0,088 и 0,060 (увеличивается число сегментоядерных нейтрофилов).

Таким образом, при воздействии хлорида кадмия концентраций от 1 до 15 ПДК на озёрную лягушку в течение 5 сут. дозозависимо возрастают доли гемолизированных эритроцитов, а также пойкилоцитозных эритроцитов (последнее у лягушек из самых высоких исследованных концентраций хлорида кадмия). При обитании лягушек в растворах соли

кадмия концентраций 1—10 ПДК в крови появляются нормобласты, что свидетельствует о компенсаторном усилении кроветворения при гемолизе. В лейкоцитарной формуле крови отмечены разнонаправленные изменения, которые касаются только нейтрофилов.

Библиографический список

Бикташева Ф. Х. Оценка влияния кадмия на гематологические показатели и иммунокомпетентные органы рыб // Интеграция аграрного производства: состояние, проблемы и пути решения. Уфа, 2008. С. 203—204.

Житенева Л. Д., Макаров Э. В., Рудницкая О. А. Основы ихтиогематологии (в сравнительном аспекте). Ростов н/Д, 2004.

Минеев А. К. Нарушения морфологии клеток крови у молоди карповых рыб Саратовского водохранилища // Экологические проблемы бассейнов крупных рек — 4: тез. докл. Междунар. конф. [Электронный ресурс]. Тольятти, 2008. С. 110.

Пескова Т. Ю., Жукова Т. И. Гематологические показатели озёрной лягушки (*Rana ridibunda* PALL., 1771) после экспозиции в растворах различных ксенобиотиков // Праці Українського герпетологічного товариства. 2011. № 3. С. 139—153.

Сафиханова Х. М. Влияние сырой нефти на строение эритроцитов рыб // Животные: экология, биология и охрана. Саранск, 2012. С. 302—304.

Шапошникова И. А., Стяжкина Е. В., Тряпицына Г. А. Использование цитогенетических маркеров для оценки техногенного воздействия на рыб // Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды. Челябинск, 2012. С. 41—43.

CHANGES OF BLOOD CELLS OF LAKE FROG UNDER THE ACTION OF CADMIUM' SALT

N. A. Asadcheva, T. I. Zhukova
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

At influence of cadmium chloride concentrations from 1 to 15 MOC on the lake frog within 5 days we see the dose-dependent increase in the share of hemolytic erythrocytes and poikilocytosis erythrocytes marked frogs of the most high investigated concentrations of cadmium chloride. When the occurrence of the frogs in solutions of salts of cadmium concentrations 1 the 10 MOC the normoblast arises, which indicating the compensatory strengthening blood after hemolysis. In leukocyte formula of blood there are the opposite changes of neutrophils.

УДК 595.145

К ВОПРОСУ ОБ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ТРАНСПОРТИРОВКИ МЕДИЦИНСКОЙ ПИЯВКИ (*HIRUDO MEDICINALIS* L.)

Ю. К. Горбунова, С. Ю. Кустов

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

В статье освещены вопросы транспортировки медицинской пиявки от производителя к конечному потребителю. Рассматривается влияние таких факторов, как температура и плотность посадки особей. Актуальность работы связана с повышенной смертностью особей в процессе транспортировки, особенно в летний период. В результате проведённых опытов установлено, что оптимальными условиями является температура 18 °С и плотность посадки в мешочки размером 150 × 300 мм 100 особей пиявки. Изменение этих показателей в сторону увеличения приводит к увеличению показателя смертности.

Медицинская пиявка в течение многих веков используется как лечебное средство и в настоящее время широко применяется в гирудотерапии, а также как сырьё для изготовления медицинских и косметических препаратов. Особенность использования пиявки в практике гирудотерапии состоит в том, что

она применяется в живом виде. В связи с этим к важнейшим задачам при искусственном производстве этого вида относится минимизация естественной гибели как при разведении и выращивании, так и при транспортировке особей конечному потребителю.

Транспортировка пиявки составляет

один из важнейших шагов при использовании этого вида. Перевозка пиявок к местам сбыта зачастую продолжительна, сопровождается потерями и, следовательно, расходами. Транспортировка раньше производилась в мешочках, которые делались из холщовой ткани [Воскресенский, 1859]. Некоторые промышленники использовали шерстяные или кожаные мешки разной формы и величины, вмещающие в себя от 100 до 400 *тыс. шт.* пиявок. При перевозке их покрывали слоем мокрой глины и соломой, периодически смачивали водой. Как это не парадоксально, в более поздние периоды вопросы транспортировки медицинской пиявки специально не рассматривались, при том, что различные вопросы применения этого вида сегодня широко освещены в литературе [Баскова, Исханян, 2004; Никонов, 1998; Каменев, Барановский, 2006]. Значительно меньше опубликовано сведений, касающихся вопросов содержания и разведения пиявок [Кустов, Горбунова, Жарова, 2013].

Сегодня для доставки медицинской пиявки применяются хлопчатобумажные мешочки, обычно имеющие размер 150 × 300 *мм.* Они упаковываются в увлажнённый торф или другие похожие наполнители. Известен способ транспортировки пиявок, упакованных в бязевые мешки с влажной губкой. Время транспортировки определяется способом отправки и расстоянием от места производства до конечного потребителя и может составлять от нескольких часов до нескольких суток. После вскрытия транспортных мешочков, особенно при длительной транспортировке, зачастую наблюдается гибель особей медицинской пиявки в различных количествах.

В процессе исследования оптимальных параметров транспортировки в целях минимизации гибели особей были выявлены, на наш взгляд, основные факторы, влияющие на выживаемость, — это плотность посадки особей и температура.

При анализе отзывов потребителей пиявки установлено, что максимальная её гибель приходится на летний период при транспортировке при высоких температурах. Следует отметить, что пиявки лучше переносят низкие температуры. В связи с этим нами был поставлен опыт по выживаемости при

различных показателях температуры. В опыте было задействовано 500 *ос.* медицинской пиявки примерно одинакового размера и веса. Пиявки были рассортированы по 50 *шт.* в 10 тряпичных мешочков, 5 из которых содержались при температуре 25 °С, а другие — при температуре 18 °С. Время содержания в обоих случаях составило 48 *ч.* После вскрытия транспортных мешочков и разбора пиявок гибель в первом варианте содержания (при 25 °С) составила 23 *шт.* (погибшие особи обнаруживались в каждом мешочке в количестве от 3 до 7 *шт.*), в варианте содержания при 18 °С погибшие особи обнаружены не были.

Для выяснения влияния фактора «плотность посадки» нами был поставлен опыт, реализованный в несколько этапов. В опыте было задействовано 1 138 *ос.* медицинской пиявки. На первом этапе медицинская пиявка помещалась в транспортные мешочки по 400 *ос.* в каждый и выдерживалась 48 *ч.* при температуре 25 °С. Совокупная гибель по окончании опыта составила 165 *ос.* (по мешочкам соответственно 87 и 78 *ос.*). На следующем этапе, после трёхдневного периода реабилитации, эти же пиявки рассаживались по мешочкам в количестве 200 *ос.* в каждый. Содержание проводилось в тех же условиях. По завершению опыта совокупная гибель составила 137 *ос.*, которая наблюдалась в каждом мешочке и распределилась следующим образом: 42, 38, 32, 25. На третьем этапе, после аналогичного периода реабилитации, пиявки были посажены в транспортные мешочки по 100 *ос.* в каждый, содержались в аналогичных условиях, и результаты опыта оказались следующими: общая гибель — 36 *шт.*, которая наблюдалась в 5 мешочках из 10 в количестве от 2 до 13 *ос.*

В связи с высокой стоимостью медицинской пиявки и, как следствие, ограниченной выборкой расчёт достоверности полученных данных не производился, однако результаты опыта свидетельствуют о наличии взаимосвязи между анализируемыми факторами и уровнем её смертности. В качестве оптимальных условий транспортировки мы рекомендуем температуру не выше 18 °С и предпочтительную плотность посадки в мешочки указанного ранее размера — 100 *ос.* на один мешочек.

Библиографический список

Баскова И. П., Исхасян Г. С. Гирудотерапия. Наука и практика. М., 2004.

Воскресенский А. Монография врачебных пиявок, содержащая естественную историю этих животных, анатомико-физиологическое описание их и полное руководство к практическому пиявочному хозяйству. СПб., 1859.

Каменев О. Ю., Барановский А. Ю. Лечение пиявками: теория и практика гирудотерапии. СПб., 2008.

Кустов С. Ю., Горбунова Ю. К., Жарова Л. Э. Современные проблемы и перспективы выращивания медицинской пиявки в искусственных условиях // Биоразнообразие. Биоконсервация. Биомониторинг: сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф. Майкоп, 2013. С. 50—52.

Никонов Г. И. Медицинская пиявка. Основы гирудотерапии. СПб., 1998.

TO THE QUESTION ABOUT OPTIMAL CONDITIONS OF TRANSPORTATION MEDICINAL LEECH (*HIRUDO MEDICINALIS* L.)

Yu. K. Gorbunova, S. Yu. Kustov
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The article dedicated to the issues of transportation of medicinal leeches from the factories to the final consumer. Examines the influence of the factors as temperature and density of seating specimens. Relevance of the work associated with increased mortality of specimens in the process of transportation, especially in the summer. As a result of these experiments revealed that the optimal conditions is a temperature of 18 C° and density of seating in bags of size 150×300 mm 100 specimens of leeches. Changing these parameters to increase leads to an increase in mortality.

УДК 597.8:574.3

ИЗМЕНЕНИЯ ПО ГОДАМ ФЕНЕТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ ОЗЁРНОЙ ЛЯГУШКИ ИЗ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Е. А. Грачева, Т. Ю. Пескова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Статья написана на основе обработки данных по частоте обилия двух фенетических морф озёрной лягушки (отдельно по неполовозрелым и половозрелым особям) в двух популяциях из Западного Предкавказья.

Изучение фенетики популяций животных представляет собой простой, но эффективный подход для исследования структуры населения видов. Во внутривидовом полиморфизме проявляется генетическая гетерогенность природных популяций [Пескова, 2002]. У лягушек наличие — отсутствие светлой дорсомедиальной полосы определяется одним диаллельным аутосомным геном, при этом морфа «striata» доминирует над морфой «non-striata» [Щупак, 1977; Berger, Smielowski, 1982]. У зелёных лягушек, к которым относится и озёрная лягушка *Pelophylax ridibundus* PALL., известны несколько фенотипов: striata (S), maculata (M), punctata (P), unicolor (U) [Замалетдинов, 2007]. В Западном Предкавказье у озёрной лягушки известны только два фенотипа — striata и non-striata (во многих литературных источниках последний фенотип называют maculata) [Пескова, 2002].

Г. В. Шляхтин [1985] при изучении окраски спины озёрной лягушки также отметил, что в популяции из р. Псоу существует 2 фенотипа, а фены — продольная полоса прерывистая, продольная полоса точечная, продольная полоса атипичная (зигзагообразная, косая) — отсутствуют.

В большинстве исследований фенетическая структура популяции изучалась на выборках половозрелых особей, взятых одномоментно и единожды. Мы использовали данные по фенетической структуре двух популяций, собранные в течение четырёх следующих друг за другом лет. Поэтому мы сделали попытку сравнить соотношения двух морф в этих популяциях с целью выявления годовых изменений или отсутствия оных.

Цель данного исследования — сравнить соотношение особей разных морф озёрной лягушки (отдельно среди неполовозрелых и

половозрелых особей) в двух популяциях Западного Предкавказья.

Материал и методы

Мы обработали материал по озёрным лягушкам (летние сборы 1969—1972 гг.) из фондов кафедры зоологии. Была проанализирована окраска 403 ос. из популяции окрестностей пос. Садки Приморско-Ахтарского района и 432 ос. из популяции водоёма Старая Кубань в черте г. Краснодара. Подсчёты особей двух морф вели отдельно для неполовозрелых и половозрелых особей в каждой популяции. Эмпирические частоты особей (как неполовозрелых, так и половозрелых) сравнивали с ожидаемыми, чтобы установить достоверность или случайность наблюдаемого между ними расхождения с помощью критерия Пирсона χ^2 [Лакин, 1980]. В работе принят 5%-ный уровень значимости.

Результаты и обсуждение

Абсолютные значения числа особей двух морф озёрной лягушки приведены в табл. 1.

Величины критерия Пирсона χ^2 при сравнении эмпирических и теоретически ожидаемых частот особей двух морф среди неполовозрелых и половозрелых лягушек в двух популяциях приведены в табл. 2.

Судя по полученным данным, в пос. Садки достоверные различия распределения частот особей двух морф имеют место только в 1969 и 1970 гг. среди половозрелых животных ($\chi^2_{st} = 3,84$). Среди неполовозрелых лягушек в 1969 г. было равное соотношение морф. В 1971 г. они стали половозрелыми и в этой группе сохранились равные доли морф, т. е. можно достаточно обоснованно предполагать, что смертность особей обеих морф в течение двух лет была одинаковой. Точно та-

Таблица 1

Соотношение морф striata и non-striata (абсолютное число особей) в двух популяциях озёрной лягушки

Год наблюдения	Неполовозрелые особи		Половозрелые особи	
	striata	non-striata	striata	non-striata
Окрестности пос. Садки				
1969	1	4	11	42
1970	20	22	10	71
1971	3	8	15	17
1972	73	62	26	18
Оз. Старая Кубань				
1969	8	30	40	35
1970	4	16	22	20
1971	11	48	72	56
1972	10	15	16	29

Таблица 2

Значение критерия Пирсона при сравнении озёрных лягушек разных возрастных групп

Год наблюдения	Возрастная группа	Место обитания популяции	
		Садки	Старая Кубань
1969	неполовозрелые	0,99	6,95*
	половозрелые	9,91*	0,17
1970	неполовозрелые	0,05	3,96*
	половозрелые	26,76*	0,05
1971	неполовозрелые	1,20	11,93*
	половозрелые	0,06	1,00
1972	неполовозрелые	0,45	0,51
	половозрелые	0,73	1,92

Примечание: звёздочкой (*) отмечены различия, статистически достоверные для 5%-ного уровня значимости.

кая же ситуация наблюдается при сравнении лягушек, неполовозрелых в 1970 г. и ставших половозрелыми в 1972 г.

В то же время при сравнении половозрелых лягушек в разные годы видно, что в 1969 г. в этой группе статистически достоверно преобладают бесполовые особи. В последующие годы они также встречались в группе половозрелых, и в 1970 г. сохранилось преобладание бесполовых особей. Однако далее (в 1971 и 1972 гг.) в популяции из пос. Садки особей обеих морф было обнаружено поровну, т. е. можно предположить, что среди более старших особей бесполовые гибли в относительно большем количестве по сравнению с полосатыми.

В популяции из оз. Старая Кубань картина совершенно другая. Достаточно стабильно — на протяжении трёх лет (с 1969 по 1971 г.) отмечены статистически достоверные различия частот двух морф среди неполовозрелых лягушек, а именно преобладают бесполовые особи, и только в 1972 г. распределение особей этой возрастной группы не отличалось от эмпирического. Мы полагаем, что среди особей из группы неполовозрелых в 1969 г., которые стали половозрелыми в 1971 г., соотношение особей обеих морф стало равным, что свидетельствует о большей гибели бесполовых. Среди неполовозрелых в 1970 г., как и в 1969 г., преобладают бесполовые, такое же распределение сохраняется среди половозрелых лягушек в 1972 г. Следовательно, в эти годы имела место равномерная гибель особей обеих морф среди подрастающих животных.

Л. С. Мелкумян, К. Е. Варданян (1985), изучая полиморфизм рисунка и окраски спины озёрной лягушки в горах Армении, установили, что по частоте встречаемости особей с полосой посередине спины (*striata*) в разных популяциях есть возрастные различия: в двух высокогорных популяциях среди сеголеток особи с полосой встречаются достоверно чаще — $33,5 \pm 3,75 \%$ и $53,84 \pm 8,07 \%$, тогда как соотношение морф и взрослых особей составляет $17,2 \pm 4,71 \%$ и $40,5 \pm 8,07 \%$. По мнению авторов, неясны причины этих различий: либо это результат плохой выживаемости животных с этим признаком в более старшем возрасте, либо с возрастом полоса исчезает. По частоте встречаемо-

сти полосатых особей выявляются различия между популяциями: самая низкая встречаемость их отмечена в Золакарской популяции (1 900 м н. у. м.), самая высокая — в Арташатской популяции (850 м н. у. м.) и Аргичинской (2 500 м н. у. м.). Полиморфизм в изученных популяциях проявляется в разной степени: как возрастные, так и половые различия в частоте встречаемости морф внутри популяций выражены неодинаково, и они могут быть не менее значительными, чем различия между популяциями.

Из литературы известно, что морфа *striata* у разных видов рода *Rana* преобладает при обитании в различных экстремальных условиях — в горах, на урбанизированных территориях и в условиях загрязнения. Во многих исследованиях у озёрной лягушки установлено доминирование морфы *striata* при повышенной антропогенной нагрузке [Вершинин, 1997; Пескова, 2004; Файзулин, 2004], хотя в Республике Башкортостан полосатые особи обнаружены только в одной популяции г. Уфа с высокой степенью антропопрессии (Зарипова, Юмагулова, Файзулин, 2009). Нас несколько смущает этот вывод авторов из-за очень маленьких выборок исследованных озёрных лягушек (14—17 ос. в каждом биотопе).

Можно сделать вывод, что в начале 1970-х гг. водоёмы в пос. Садки и оз. Старая Кубань (г. Краснодар), где обитали исследованные популяции озёрной лягушки, были относительно чистыми. Позднее, судя по литературным источникам, эти водоёмы оказались загрязнёнными, а в настоящее время проверить фенетическую структуру невозможно из-за полного изменения статуса оз. Старая Кубань (ныне — рекреационная зона Солнечного острова), где в настоящее время озёрные лягушки практически не обитают.

Подытоживая данные по обилию двух морф, можно сказать, что в целом в исследованных нами популяциях в разные годы наблюдалось либо преобладание особей морфы *non-striata* (в 1969 г. и в Садках, и в оз. Старая Кубань, а также только в Садках в 1970 г.), либо равное соотношение полосатых и бесполовых морф (в Садках и оз. Старой Кубани в 1971 и 1972 гг., а также в оз. Старая Кубань в 1970 г.).

Библиографический список

Вершинин В. Л. Экологические особенности популяций амфибий урбанизированных территорий: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Екатеринбург, 1997.

Замалетдинов Р. И. Географическая изменчивость цветового полиморфизма зеленых лягушек в Республике Татарстан // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии. Тольятти, 2007. Вып. 7. С. 61—65.

Зарипова Ф. Ф., Юмагулова Г. Р., Файзулин А. И. Характеристика состояния популяции озёрной лягушки *Rana ridibunda* PALLAS, 1771 (Anura, Amphibia) в Республике Башкортостан по полиморфизму рисунка окраски спины // Известия Самарского научного центра РАН. 2009. Т. 11, № 1. С. 78—82.

Мелкумян Л. С., Варданян К. Е. О полиморфизме закавказских популяций озёрной лягушки // Биологический журнал Армении. 1985. Т. 38, № 3. С. 267—270.

Пескова Т. Ю. Адаптационная изменчивость земноводных в антропогенно загрязнённой среде: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Тольятти, 2004.

Файзулин А. И. Эколого-фаунистический анализ земноводных Среднего Поволжья и проблемы их охраны: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2004.

Шляхтин Г. В. Фенетический анализ окраски спины озёрной лягушки // Фенетика популяций. М., 1985. С. 173—174.

CHANGES BY YEARS OF PHENETIC STRUCTURE' POPULATIONS OF LAKE FROG FROM WESTERN CISCAUCASIA

E. A. Gracheva, T. Yu. Peskova
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

In studied populations in different years we saw either the dominate of morpha non-striata (in 1969 in the Sadki, and in the lake Old Kuban, and in 1970 — only in the Sadki) or the equal ratio of striata and non-striata morphs (in Sadki and Old Kuban in 1971 and 1972, and in the lake Old Kuban in 1970).

УДК 597.5:574.21

БИОИНДИКАЦИЯ НЕКОТОРЫХ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЁМОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Е. А. Хорошеньков

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В данной статье затронута актуальная на сегодняшний день тема — мониторинг водных экосистем с помощью метода биоиндикации. Цель статьи заключается в оценке и анализе стабильности развития серебряного караса из различных водоёмов Северо-Западного Предкавказья. Для установления различий экологического состояния между водоёмами за ряд лет проведена статистическая обработка материала.

Одной из важных региональных экологических проблем является оценка состояния водных экосистем. Многие водоёмы Краснодарского края испытывают усиленную антропогенную нагрузку. Мониторинг и классификация водных объектов с целью постепенного улучшения качества воды и их экологического состояния требуют разработки различных методов оценки состояния водоёмов.

Оценка качества воды с помощью химических методов осуществляется путём постоянного отбора проб воды для анализа на кон-

трольных точках. Технически возможно использование системы постоянного контроля за некоторыми компонентами (содержание кислорода, кислотность, электропроводность — общее содержание солей, а также наиболее распространённых тяжёлых металлов и органических соединений). Но такая система контроля не всегда даёт истинное представление о состоянии водного объекта. Наиболее полную картину качества водной среды получают используя в качестве индикаторов живые организмы [Буторина, 1991; Мелехова, 1997].

Биоиндикация — это оценка состояния среды с помощью живых объектов — клеток, организмов, популяций, сообществ. С их помощью может производиться оценка влияния как абиотических факторов (температура, влажность, кислотность, солёность, содержание поллютантов и т. д.), так и биотических (благополучие организмов, их популяций и сообществ).

В биоиндикации очень важна проблема раннего предупреждения об экологической опасности в биоценозе. В связи с этим встаёт вопрос подбора адекватных индикаторов как на глобальном, так и на региональном и локальном уровнях [Садыков, Фарафонов, 1989]. Одним из таких методов выступает учёт отклонений в развитии живых организмов от нормального состояния, т. е. показателей флуктуирующей асимметрии.

Экологический стресс, влияя на устойчивость развития особей, часто приводит к фенотипическим изменениям особей в популяциях [Graham, Freeman, Emlen, 1993]. Неспособность индивида нормально развиваться в стрессовых условиях часто выражается в повышенной асимметрии билатеральных признаков [Moller, Swaddle, 1997]. Один из видов такой асимметрии — флуктуирующая асимметрия — можно рассматривать как результат случайности, при котором признак проявляется независимо на разных сторонах тела. Флуктуирующая асимметрия относится к проявлениям внутрииндивидуальной изменчивости особей, она оценивает стабильность организма, характеризует генетические и средовые факторы, относящиеся к конкретной особи и влияющие на её приспособленность [Langlet, 1971].

Материал и методы

Материалом для биоиндикационных исследований послужили разновозрастные особи карася серебряного *Carassius auratus gibelio* ВЛОСН. Сбор материала производился в осенний период. Определение пойманных рыб проводили с помощью определителя [Троицкий, Цуникова, 1988].

Оценивали флуктуирующую асимметрию карповых рыб по стандартным методикам [Методические рекомендации ... , 2003]. Учёт билатеральных остеологических при-

знаков проводили по обеим сторонам тела, рассматривая распределение значений всех признаков справа и слева.

Мы оценивали флуктуирующую асимметрию серебряного карася из различных водоёмов Северо-Западного Предкавказья для определения состояния этих водоёмов. Всего было исследовано 16 водоёмов и водотоков, которые мы разделили на 3 группы — 5 точек на р. Кубань, искусственные водоёмы (2 водохранилища, 3 канала) и некоторые малые реки (Псекупс, Четук, Чейтук, Лаба, Понура, Егорлык). Используются такие показатели, как ЧАПП и ЧАПО у разновозрастных особей. ЧАПО рассчитывается как отношение числа особей, имеющих асимметричный признак, к общему числу особей. ЧАПП рассчитывается как отношение числа признаков, проявляющих асимметрию, к общему числу учтённых признаков.

Результаты и обсуждение

Мы классифицировали исследованные водотоки и водоёмы исходя из уровня флуктуирующей асимметрии серебряного карася, обитающего в них, с использованием кластерного анализа. Его результат — иерархический дендрит — представлен на рис. 1.

При разрезании дендрита по уровню сходства 0,75 условных единиц выделяется три кластера биотопов (рис. 1). Поскольку факт зависимости степени различий флуктуирующей асимметрии от экологического состояния среды уже не вызывает сомнений, следует утверждать, что именно так сравниваемые биотопы различаются по экологической обстановке.

В первый кластер вошли 3 биотопа — точка Кубань 2, оросительный канал и р. Лаба в её нижнем течении. Действительно, показатели флуктуирующей асимметрии серебряных карасей их этих точек минимальны по сравнению с карасями из других исследованных водоёмов и водотоков. Гидрохимический анализ вод проводился только по точке 2 на р. Кубань и показал, что из всех исследованных характеристик воды только уровень нитритов превышает ПДК. Визуальная характеристика водоёмов также не выявила вблизи них источников промышленного или бытового загрязнения.

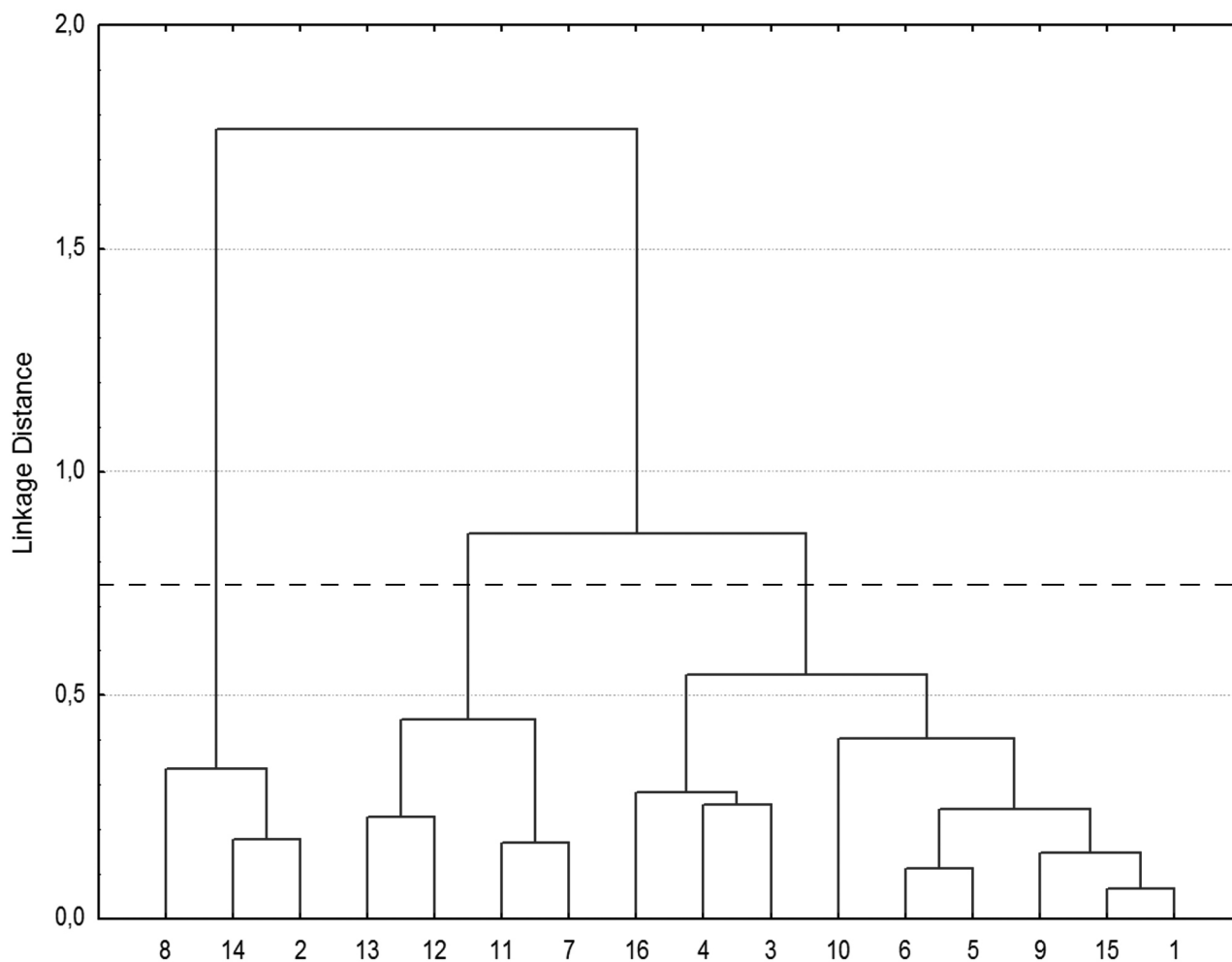


Рис. 1. Результат кластеризации биотопов по показателю флуктуирующей асимметрии серебряного карася: 1 — Кубань 1; 2 — Кубань 2; 3 — Кубань 3; 4 — Кубань 4; 5 — Кубань 5; 6 — приток магистрального Чибийского канала; 7 — магистральный Чибийский канал; 8 — оросительный канал; 9 — Бейсугское водохранилище; 10 — Крюковское водохранилище; 11 — р. Псекупс; 12 — р. Четук; 13 — р. Чейтук; 14 — р. Лаба; 15 — р. Понура; 16 — р. Егорлык

Во второй кластер вошли 4 биотопа: магистральный Чибийский канал, а также р. Псекупс, Четук и Чейтук. Гидрохимический анализ вод этих водотоков показывает превышение ПДК в них по отдельным характеристикам pH воды, содержанию меди, ионов аммония и нитритов. Показатели ЧАПО и ЧАПП серебряных карасей из указанных рек измеряются сходными величинами (уровень асимметрии рыб из года в год постоянно превышает 0,45, а балльная оценка водоёма указывает на критическое загрязнение).

В третий кластер вошли остальные биотопы, т. е. степные реки Понура и Егорлык, Крюковское и Бейсугское водохранилище, остальные точки на р. Кубань и приток магистрального Чибийского канала. Их объединяет нестабильность экологической характеристики, в разные годы величины ЧАПО и ЧАПП серебряных карасей из этих водоёмов

колеблются в достаточно широких пределах, а балльная оценка самого водоёма составляет от 2-го (незначительное загрязнение) до 5Б балла (критическое загрязнение).

Однако для завершения кластерного анализа требуется его проверка, в основе которой должен лежать принципиально другой метод статистической обработки данных. В нашем исследовании с этой целью был выполнен дискриминантный анализ. Он предназначен для изучения межгрупповых различий и доказал свою эффективность в биологических исследованиях. Дискриминантные функции выбираются так, чтобы межгрупповая дисперсия максимально превосходила внутригрупповую дисперсию. Благодаря этому внутрикластерная дисперсия уменьшается до минимума и межгрупповые расстояния могут быть измерены с максимальной точностью [Тюрин, Морев, Волчков, 2003]. Результат дискрими-

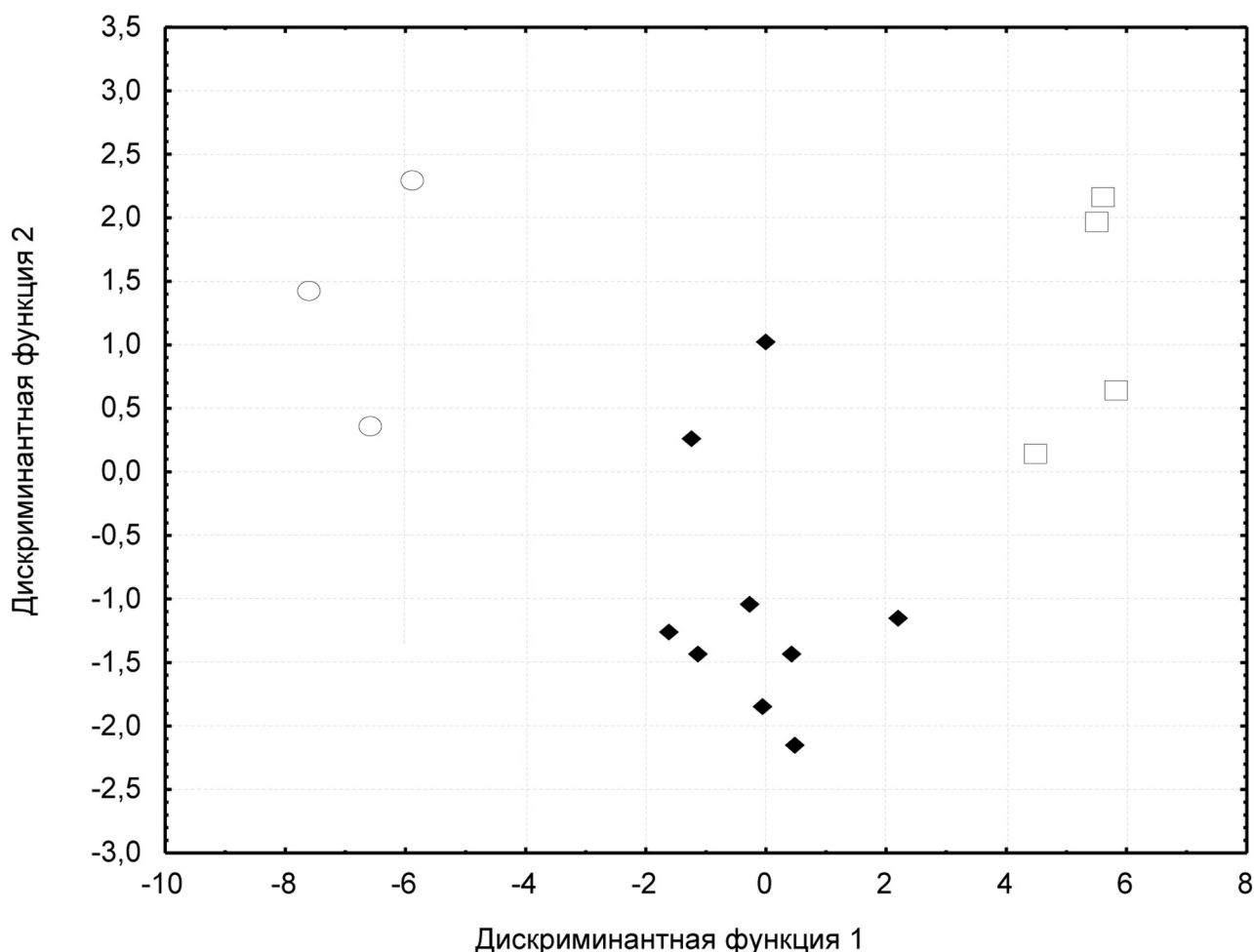


Рис. 2. Распределение кластеров биотопов в пространстве дискриминантных функций

нантного анализа убедительно доказал факт различия выделенных кластеров (рис. 2).

Из рис. 2 видно, что «облака точек» кластеров не перекрываются, т. е. между выделенными группами водоёмов имеются экологические различия.

Количественно оценить степень различий кластеров позволяет специальная метрика, именуемая расстоянием Махаланобиса, которая измеряет расстояния между центроидами сравниваемых групп (табл. 1).

Данные табл. 1 дополнительно позволяют подтвердить заключение о статистически достоверном различии групп кластеров между собой (вероятность нулевой гипотезы меньше 0,01 % уровня значимости).

Выявление самого факта межгрупповых различий ещё не решает задачу выбора лучшей (в плане экологических условий) группы биотопов. Значения дискриминантных функций выражаются в условных единицах и поэтому точку отсчёта необходимо наметить искусственно.

Таблица 1

Расстояние Махаланобиса между центроидами кластеров биотопов (выше главной диагонали приведены расстояния Махаланобиса; ниже — вероятность нулевой гипотезы об отсутствии различий)

Группы кластеров	1	2	3
1		144,75	48,94
2	0,00		34,75
3	0,00	0,00	

Для решения данного вопроса можно использовать подход, зарекомендовавший себя в селекционно-генетических исследованиях рыб. Он основан на внедрении в дискриминантное пространство «идеального» объекта, выполняющего роль модели. Та группа, которая окажется ближе всего к данному объекту, может быть признана «лучшей» по комплексу признаков [Тюрин, Бурло, 2009; Тюрин, 2008].

Расчёт значений дискриминантных функций для модели

Признак	Коэффициенты функций		Модель	Произведения параметров на коэффициенты	
	1	2			
Число лучей в грудных плавниках	22,19	6,69	0,28	6,21	1,87
Число лучей в брюшных плавниках	-3,10	-10,48	0,11	0,34	-1,15
Число лучей в жаберной перепонке	-4,60	-3,12	0,04	-0,18	-0,12
Число чешуй в боковой линии	-2,98	-6,23	0,47	-1,40	-2,93
Число чешуй, прободённых сейсмодатчиками	-0,30	-8,06	0,53	-0,16	-4,27
Constant	-11,21	9,77	1,00	-11,21	9,77
Координаты модели				-7,08	3,16

В данном случае в качестве параметров модели были выбраны минимальные значения флуктуирующей асимметрии из полученных в эксперименте, так как многочисленные данные подтверждают тот факт, что в оптимальных экологических условиях среды флуктуирующая асимметрия стремится к минимальным значениям. Процедура определения координат модели в дискриминантное пространство основана на умножении параметров модели на значения коэффициентов

дискриминантных функций и последующего решения полученных уравнений (табл. 2).

После определения координат модели можно построить пространство, где будут представлены центроиды групп кластеров и модель и сравнить их взаимное расположение (рис. 3).

Анализ рис. 3 позволяет сделать заключение о том, что ближе всего к теоретически определённой точке модели оказывается кластер 1. Именно водоёмы, вошедшие в данный

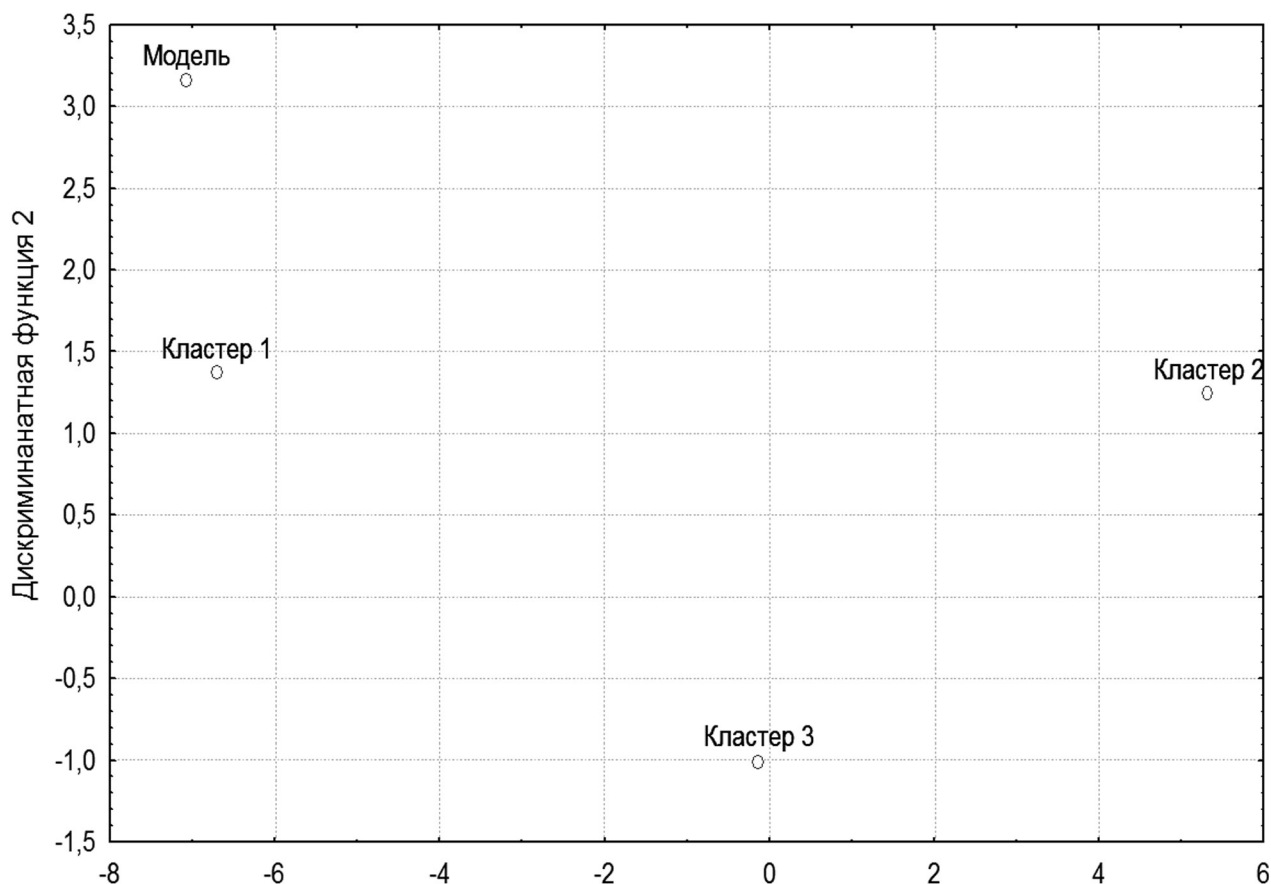


Рис. 3. Распределение центроидов кластеров биотопов и точки модели в пространстве дискриминантных функций

кластер (р. Лаба, Кубань 2 и оросительный канал), могут быть признаны лучшими по значениям флуктуирующей асимметрии (минимальным) и, следовательно, по комплексу экологических факторов в них.

Таким образом, проведённый статисти-

ческий анализ информации по биоиндикационному исследованию состояния изученных водоёмов и водотоков позволил установить различия как в их современном экологическом состоянии, так и в динамике этого состояния за ряд лет.

Библиографический список

Буторина Л. А. Ильменский заповедник. Челябинск, 1991.

Мелехова О. П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. М., 1997.

Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур). М., 2003.

Садыков О. Ф., Фарафонов М. Г. Значение системы раннего предупреждения в экологическом мониторинге // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л., 1989. Вып. 12. С. 142—150.

Троицкий С. К., Цуникова Е. П. Рыбы бассейнов Нижнего Дона и Кубани. Ростов н/Д, 1988.

Тюрин В. В., Бурло А. М. Динамика продуктивности в ряду поколений синтетической селекции местного карпа с использованием интродуцированных пород // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2009. № 1 (16). С. 93—98.

Тюрин В. В., Морев И. А., Волчков В. А. Дискриминантный анализ в селекционно-генетических исследованиях: практикум. Краснодар, 2003.

Тюрин В. В. Принцип апостериорной минимизации эффекта модификационной изменчивости на примере оценки продуктивности в семейной селекции белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix* VAL.) // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2008. № 5 (14). С. 118—121.

Graham J., Freeman D. C., Emlen J. Anti-symmetry, directional asymmetry and dynamic morphogenesis // *Genetica*. 1993. P. 121—137.

Langlet O. Revising some terms of intra-specific differentiation // *Hereditas*. 1971. Vol. 68, № 2. P. 277—280.

Moller A. P., Swaddle J. P. Asymmetry, developmental stability and evolution. Oxford, 1997.

BIOINDICATION SOME NATURAL ARTIFICIAL RESERVOIRS NORTHWESTERN CISCAUCASIA

E. A. Khoroshenkov

Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

This article touched on the actual date topic — monitoring of aquatic ecosystem using the bioindication. Purpose of the article is the evaluation and analysis of the stable development of the *Carassius auratus gibelio* BLOCH from the oceans of the Northwestern Caucasus. Differentiate between the ecological status of water bodies for a number of years, the statistical treatment of the material.

УДК 597.8:57.044

ВЛИЯНИЕ PH ВОДЫ НА СМЕРТНОСТЬ И РАЗМЕРЫ ЛИЧИНОК ЗЕЛЁНОЙ ЖАБЫ *BUFO VIRIDIS*

Н. А. Падалка, Т. Ю. Пескова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье приведены результаты экспериментального исследования влияния pH воды (от 3,0 до 8,0) на личиночную смертность и темп роста личинок зелёной жабы.

Защеление водной среды в результате эколого-техногенного стресса может привести к серьёзным изменениям в организме многих водных животных и даже к элиминации целых популяций. Выбрасывающиеся в атмосферу окислы серы (SO₂, SO₃) при соединении с парами воды могут превратиться в кислоты, которые в свою очередь играют большую роль в защелении пресных водоёмов. Устойчивость амфибий к кислотам — многофакторное явление, на которое влияют таксономическое положение, география, экология, окружение, генетические факторы. Очень велики межвидовые вариации в кислотоустойчивости. Высокая кислотность не только увеличивает смертность — при постепенном снижении *pH* увеличивается число различных аномалий.

Некоторые широко ареальные виды, такие например, как озёрная лягушка *Pelophylax ridibundus* PALL. и зелёная жаба *Bufo viridis* LAUR., первая из которых является многочисленным фоновым видом в южных регионах, в частности, на Северном Кавказе, а вторая — обычным видом, изучены явно недостаточно.

По нашим данным, *pH* естественных мест размножения озёрной лягушки и зелёной жабы в разные годы колеблется от 7,0 до 9,0; *pH* в лужах после дождя составляет 5,0—6,0.

Цель данного исследования — определить влияние *pH* воды на личинок разных воз-

растов зелёной жабы (смертность, темп роста).

Материал и методы

Для эксперимента были использованы головастики зелёной жабы 30-й и 36-й стадий развития [Дабагян, Слепцова, 1975]. 30-я стадия — стадия массового выклева из икры, 36-я стадия — стадия сомкнутой оперкулярной складки.

Были приготовлены растворы с *pH* от 3,0 до 10,0 (с интервалом 0,5 единиц), контроль — вода из водоёма, *pH* которой составлял 8,7. В каждый кристаллизатор объёмом 800 мл помещали по 30 личинок стадии 30 или по 30 личинок стадии 36. Наблюдения проводили в течение 8 дней. Через каждые 48 ч измеряли *pH* воды в кристаллизаторах и все растворы приготавливали заново. Ежедневно отмечали число оставшихся в живых особей, мёртвых удаляли. Измеряли длину тела личинок зелёной жабы с помощью штангенциркуля (от кончика морды до кончика хвоста). Всего в эксперименте было использовано 840 личинок зелёной жабы.

Математическая обработка данных была проведена стандартными статистическими методами (Лакин, 1980).

Результаты и обсуждение

В табл. 1 содержатся данные по изменению численности личинок зелёной жабы

Таблица 1

Смертность личинок зелёной жабы (числитель — стадия 30, знаменатель — стадия 36) при различных значениях *pH* воды

Значения <i>pH</i> воды в эксперименте	Начало гибели икры		Доля погибших особей на 8-й день наблюдения, %
	День наблюдения	Доля погибших, %	
3,5	2 / 2	100 / 100	100 / 100
4,0	2 / 2	100 / 100	100 / 100
4,5	2 / 2	13,3 / 6,7	100 / 100
5,0	2 / 2	13,3 / 13,3	100 / 20
5,5	2 / 2	6,7 / 3,3	26,7 / 13,3
6,0	2 / 2	6,7 / 6,7	30 / 13,3
6,5	4 / 2	3,3 / 10	6,7 / 16,7
7,0	0 / 2	0 / 3,3	0 / 6,7
7,5		0 / 0	
8,0		0 / 0	
8,7 — контроль		0 / 0	
9,0	2 / 2	13,3 / 16,7	26,7 / 30
9,5	2 / 2	20 / 10	33,3 / 26,7
10,0	2 / 2	100 / 10	100 / 100

в ходе опыта. 100%-ная гибель головастиков стадии 30 наблюдалась при pH 3,5—5,0, а также при pH 10,0; при этом в воде с pH 3,5, 4,0 и 10,0 гибель наступила через 16—18 ч после посадки, а при pH 4,5 — на 3-й день. При pH 5,0 отмечалась гибель единичных особей вплоть до 7-го дня, а затем на 8-й день погибли все подопытные головастики зелёной жабы. При pH 5,5—6,5, а также 9,0 и 9,5 гибель личинок жабы была незначительной (от 6,7 до 33,3 %).

При pH воды от 7,0 до 8,0 (подопытные группы) и pH 8,7 (контроль) наблюдали 100%-ную выживаемость личинок 30-й стадии зелёной жабы в течение восьми дней наблюдения. Следовательно, указанные значения pH оптимальны для развития личинок зелёной жабы на стадиях отсутствия конечностей.

Для личинок зелёной жабы 36-й стадии летальный результат (100 % погибших) отмечен при pH 3,5—4,0 на 2-й день, при pH 4,5 на 4-й день и при pH 10,0 на 3-й день. Полностью выжили головастики в интервале pH 7,5—8,7. В интервале pH от 5,0 до 7,0 гибель была незначительной и составляла от 6,7 до 20 %. В условиях щелочной среды (pH 9,0—9,5) погибли 26,7 и 30 % личинок; при дальнейшем повышении pH до 10,0 происходит очень быстрая гибель всех подопытных животных.

Сравнение влияния изменений pH среды на выживаемость личинок зелёной жабы разных стадий развития показало, что в целом головастики более поздней стадии развития

(36-я) устойчивее к подкислению и отчасти подщелачиванию воды, чем головастики более ранней стадии развития (30-я).

Параллельно с учётом численности личинок зелёной жабы производили наблюдения за ростом головастиков. В начале наблюдений длина головастика 30-й стадии составляла $7,9 \pm 0,36$ мм ($n = 10$), а головастика 36-й стадии — $9,8 \pm 0,71$ мм ($n = 10$). Длину головастика на 8-й день наблюдений при различной величине pH мы сравнили с длиной головастика из контроля (pH 8,7) с помощью критерия Стьюдента для выявления достоверности различий длины. Результаты приведены в табл. 2.

Из приведённых данных следует, что в конце опыта различий в длине тела головастика зелёной жабы 30-й стадии при pH 7,5 и 8,0 по сравнению с контролем нет ($t = 1,53$ и $0,89 < t_{st} = 2,57$). Во всех остальных вариантах опыта различия в длине головастика статистически достоверны, а именно в кислой среде (pH 5,0—7,0) головастики отстают в росте на 34,0—11,6 %, а также в щелочной среде (pH 9,0—9,5) — соответственно на 17,7—24,5 %.

Головастики зелёной жабы 36-й стадии развития в более кислой среде из исследованных нами значений (pH от 5,0 до 6,5) отстают в росте на 22,8—10,0 % от контрольных значений, а в остальных вариантах опыта различия находятся в пределах статистической ошибки. Следовательно, и по этому показате-

Таблица 2

Длина тела головастика зелёной жабы (числитель — стадия 30, знаменатель — стадия 36) после содержания в воде с различной величиной pH в течение 8 сут.

pH воды	$X \pm m$	Критерий Стьюдента по сравнению с контролем
5,0	$9,7 \pm 0,21 / 13,9 \pm 0,23$	$10,25^* / 5,87^*$
5,5	$9,9 \pm 0,32 / 14,6 \pm 0,69$	$8,82^* / 3,56^*$
6,0	$10,0 \pm 0,38 / 15,7 \pm 0,40$	$8,08^* / 2,98^*$
6,5	$11,1 \pm 0,19 / 16,2 \pm 0,18$	$7,51^* / 2,87^*$
7,0	$12,4 \pm 0,24 / 16,7 \pm 0,68$	$4,59^* / 1,37$
7,5	$13,9 \pm 0,29 / 17,1 \pm 0,47$	$1,52 / 1,11$
8,0	$14,1 \pm 0,51 / 17,8 \pm 0,61$	$0,89 / 0,22$
8,7 — контроль	$14,7 \pm 0,44 / 18,0 \pm 0,66$	—
9,0	$12,1 \pm 0,23 / 17,6 \pm 0,48$	$5,24^* / 0,49$
9,5	$11,1 \pm 0,27 / 16,8 \pm 0,50$	$6,97^* / 1,45$

Примечание: звёздочкой (*) отмечены различия, достоверные на 5%-ном уровне значимости.

лю влияние различной величины pH в меньшей степени сказывается на головастиках более поздних стадий развития.

В литературе отмечали, что кислотоустойчивость амфибий увеличивается по мере прохождения стадий развития. Процесс оплодотворения наиболее уязвим, эмбрионы также чувствительны к низкому pH . Головастики переносят кислотность лучше, чем эмбрионы, и с возрастом кислотоустойчивость повышается [Pierce, 1985].

Ранее J. Freda, W. Dunson [1986a, 1986b] наблюдали замедление роста личинок у лесной лягушки *Rana sylvatica* LE CONTE и жабы Вудхауза *Bufo woodhousii* GIRARD при понижении pH . Т. J. Beebee, J. R. Griffin [1977] отмечали, что при $pH < 6,0$ у камышовой жабы *Bufo calamita* LAUR. успех развития падает и развиваются отклонения двух типов — длина тела не более 15 мм и распухание тела; $pH 4,45$ является критическим. Т. J. Beebee [1986] отмечал, что темпы роста личинок

камышовой жабы сильно снижаются при $pH 4,0—6,0$ даже при наличии избытка пищи.

Учитывая высокую чувствительность личинок земноводных к изменению pH , можно использовать данную группу животных в качестве индикаторов кислотно-щелочного баланса водоёмов [Фоминых, 2008].

100%-ная выживаемость личинок зелёной жабы наблюдалась при содержании их в контроле ($pH 8,7$), а также в воде с $pH 7,0—8,0$ (30-я стадия) и с $pH 7,5—8,0$ (36-я стадия). Полностью за 8 дней наблюдения погибли подопытные личинки в воде с $pH 3,5—5,0$ и 10,0 (30-я стадия) и с $pH 3,5—4,5$ и 10,0 (36-я стадия). На 2-й день гибнут 100 % личинок зелёной жабы обеих стадий после помещения их в растворы с $pH 3,5$ и 4,0, а личинки 30-й стадии ещё и в растворе с $pH 10,0$. Личинки 30-й стадии отстают в росте от контрольных животных в большинстве вариантов опыта, а личинки 36-й стадии — только при pH воды 5,0—6,5.

Библиографический список

- Дабегян Н. В., Слепцова Л. А. Травяная лягушка *Rana temporaria* L. // Объекты биологии развития. М., 1975. С. 442—462.
- Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1980.
- Фоминых А. С. Экспериментальное изучение воздействия высоких показателей щелочной среды на динамику личиночного развития земноводных // Экология. 2008. № 2. С. 155—157.
- Beebee T. J. Acid tolerance of natterjack toad (*Bufo calamita*) development // Herpetol. J. 1986. Vol. 1, № 2. P. 78—81.
- Beebee T. J. C., Griffin J. R. A. A preliminary investigation in to natterjack toad (*Bufo calamita*) breeding site characteristics in Britain // J. Ecol. 1977. Vol. 181, № 3. P. 341—350.
- Freda J., Dunson W. Effects of low pH and other chemical variables on the local distribution of amphibians // Copeia. 1986a. № 2. P. 454—466.
- Freda J., Dunson W. The effect of prior exposure on sodium uptake in tadpoles exposed to low pH water // J. Comp. Physiol. 1986b. Bd. 156, № 5. P. 649—654.
- Pierce B. A. Acid tolerance in amphibians // BioScience. 1985. Vol. 35, № 4. P. 239—243.

INFLUENCE OF WATER' pH ON MORTALITY AND SIZES OF LARVAE OF THE GREEN TOAD *BUFO VIRIDIS*

N. A. Padalka, T. Yu. Peskova
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The 100% survival of a green toad' larvae was observed at the content them in control ($pH 8,7$), and also in water with $pH 7,0—8,0$ (the 30th stage) and with $pH 7,5—8,0$ (the 36th stage). The experimental larvae were lost completely in 8 days of supervision in water with $pH 3,5—5,0$ and 10,0 (the 30th stage) and with $pH 3,5—4,5$ and 10,0 (the 36th stage). 100 % of a green toad' larvae of both stages died after their plasing in solutions with $pH 3,5$ and 4,0 on the second day. Larvae of 30 stages have the smaller length of a body, than control individuals in the majority of experience options.

УДК 595.773.1 (470.620)

МУХИ-ЖУРЧАЛКИ ТРИБЫ SYRPHINI (DIPTERA: SYRPHIDAE) ЗАКАЗНИКА «КАМЫШАНОВА ПОЛЯНА»

В. Г. Починок

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Статья посвящена анализу таксономического состава видов трибы Syrphini семейства Syrphidae (Insecta: Diptera), обитающих на территории заказника «Камышанова Поляна», находящегося на территории Апшеронского района Краснодарского края. Приведены данные по видовому и родовому разнообразию, а также численности видов.

Отряд Двукрылые (Diptera) — одна из обширнейших и наиболее распространённых групп насекомых. В мировой фауне, по современным оценкам, насчитывается около 250 тыс. видов (Нарчук, 2003). На территории России обитает около 20—25 тыс. видов Diptera. Из них более 5 тыс. видов встречается на территории Северо-Западного Кавказа.

Заказник «Камышанова Поляна» располагается в южной части Краснодарского края на границе с Республикой Адыгея, на пологом западном склоне хр. Азиш-Тау, входящего в Лагонакское нагорье, в пределах высот от 820 до 1 430 м н. у. м. и входит в состав Апшеронского района. Расположение заказника, уникального по своему ландшафтному и биоценотическому разнообразию, представляет собой сложный природный комплекс, в котором переплетены экосистемы широколиственных, хвойно-широколиственных и хвойных лесов с системами альпийского пояса, что способствует формированию фауны Diptera, характеризующейся большим разнообразием и высоким эндемизмом.

Материалом для написания данной статьи послужил анализ коллекционного фонда кафедры зоологии КубГУ, собранного во время интенсивных фаунистических исследований с 1996 по 2013 г. В процессе анализа коллекции было просмотрено около 600 ос. мух-журчалок трибы Syrphini. В связи с тем, что сборы проводились различными авторами, разными методами и в разные сезоны, ранжирование количественных показателей проводилось по материалам коллекции, виды были ранжированы по количеству имеющихся экземпляров: от 1 до 5 — редок, от 6 до 15 — обычен, от 16 и более — вид присутствует в массе на территории заказника «Камышанова Поляна».

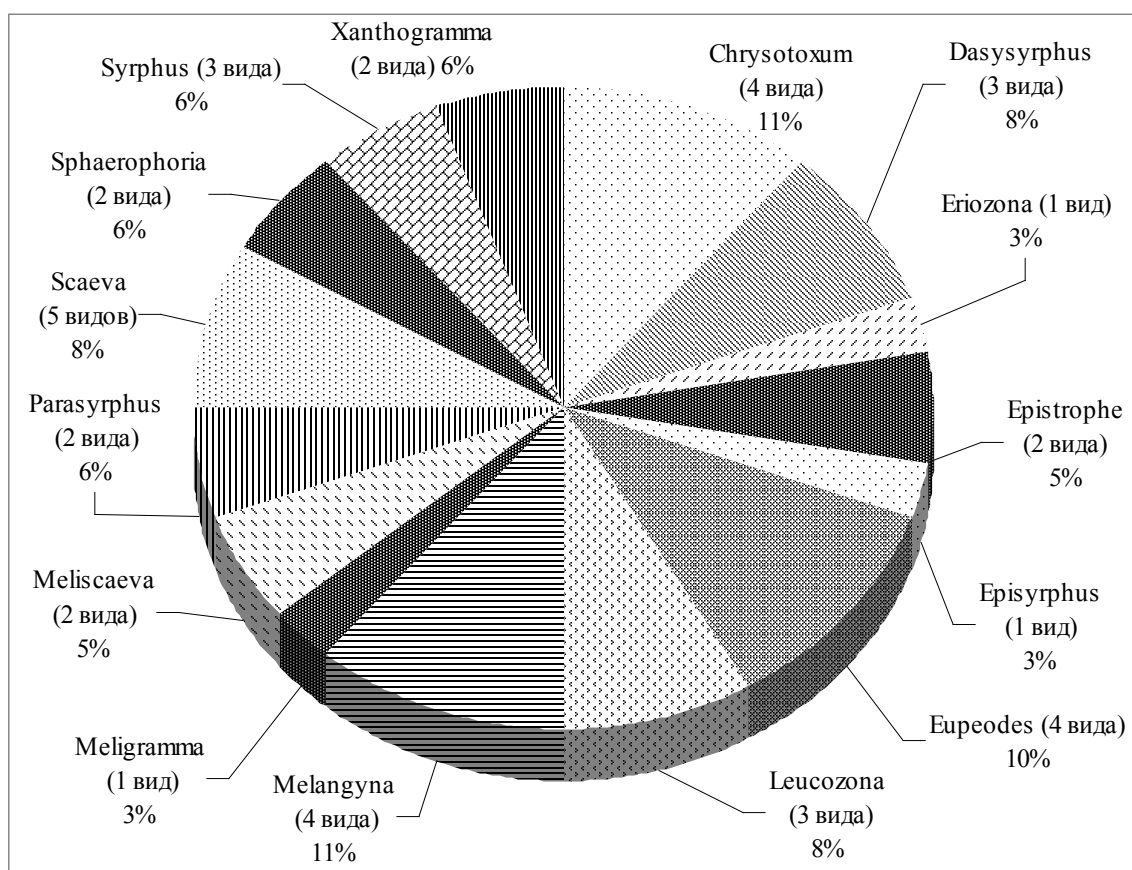
Сегодня диптерофауна Северо-Запад-

ного Кавказа изучена недостаточно, однако имеющиеся сведения указывают на обитание здесь по меньшей мере представителей 80 семейств, а суммарное число видов в регионе на данный момент составляет около 900 [Михайличенко, 2012]. В то же время здесь достаточно полно изучены представители около 20 небольших и лишь нескольких крупных семейств: Syrphidae — 257 видов [Кустов, 2003], Dolichopodidae — 213 [Вольфов, 2010], Empididae — 132 [Кустов, 2012], Hybotidae — 72 [Кустов, 2012], Stratiomyidae — 44 [Нестеренко, 2014].

Особый интерес вызывают виды семейства Syrphidae (Журчалки), а именно представители трибы Syrphini — один из наиболее распространённых таксонов ландшафтных насекомых на территории заказника. Их обитание в самых разнообразных типах сообществ, мобильность, а также многообразие трофических связей делают эту группу двукрылых одной из важнейших, являющейся маркером природных экосистем. Анализ родового состава представителей трибы показан на рисунке.

К видам, являющимися редкими на территории заказника, относятся 8 таксонов: *Dasyrphus venustus* (MEIGEN, 1822), *Eriozona syrphoides* (FALLEN, 1817), *Eupeodes lapponicus* (ZETTERSTEDT, 1838), *Leucozона laternaria* (MILLER, 1776), *Melangyna labiatarum* (VERRALL, 1901), *Parasyrphus nigratarsis* (ZETTERSTEDT, 1843), *Scaeva rossica* KUZNETZOV, 1985, *Scaeva selenitica* (MEIGEN, 1822), *Scaeva lago-dechiensis* KUZNETZOV, 1985, *Xanthogramma maculipenne* MICH, 1887.

К видам, являющимися обычными, — 9 таксонов *Chrysotoxum cautum* (HARRIS, 1776), *Chrysotoxum fasciolatum* (DE GEER, 1776), *Chrysotoxum festivum* (LINNAEUS, 1758), *Dasyrphus tricinctus* (FALLEN, 1817), *Epistrophe eli-*



Соотношение числа видов из различных родов трибы Syrphini заказника «Камышанова Поляна»

gans (HARRIS, 1780), *Eupeodes nitens* (ZETTERSTEDT, 1843), *Leucozона glaucia* (LINNAEUS, 1758), *Leucozона lucorum* (LINNAEUS, 1758), *Melangyna lasiophthalma* (ZETTERSTEDT, 1843), *Parasyrphus punctulatus* (VERRALL, 1873), *Sphaerophoria picta* (MEIGEN, 1822), *Syrphus vitripennis* MEIGEN, 1822.

К видам, являющимся массовыми, — 12 таксонов *Chrysotoxum bicinctum* (LINNAEUS, 1758), *Dasysyrphus albostratus* (FALLEN, 1817), *Epistrophe grossulariae* (MEIGEN, 1822), *Episyrphus balteatus* (DE GEER, 1776), *Eupeodes corollae* (FABRICIUS, 1794), *Eupeodes luniger* (MEIGEN, 1822), *Melangyna compositarum* (VERRALL, 1873), *Melangyna umbellatarum* (FABRICIUS, 1794), *Meligramma cincta* (FALLEN, 1817), *Meliscaeva auricollis* (MEIGEN, 1822),

Meliscaeva cinctella (ZETTERSTEDT, 1843), *Scaeva dignota* (RONDANI, 1857), *Scaeva pyrastris* (LINNAEUS, 1758), *Sphaerophoria scripta* (LINNAEUS, 1758), *Syrphus ribesii* (LINNAEUS, 1758), *Syrphus torvus* OSTEN-SACKEN, 1875, *Xanthogramma pedissequum* (HARRIS, 1776).

Все Syrphini на личиночной стадии развиваются как афидофаги, хищники мелких гусениц и т. п. Обычные и массовые таксоны составляют виды, по способу питания являющиеся полифагами, они характеризуются широкими ареалами и распространением в различных высотных поясах. В число редких видов входят таксоны, развивающиеся на определённых видах тлей или других объектов хищничества, распространённых локально.

Библиографический список

- Вольфов Б. И.** Эколого-фаунистический обзор мух-зеленушек (Diptera, Dolichopodidae) Кавказа: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2010.
- Кустов С. Ю.** Фаунистический обзор мух-толкунчиков (Diptera, Empididae, Hybotidae, Atelestidae, Brachystomatidae) Кавказа // Материалы XIV съезда Русского энтомологического общества. СПб., 2012. С. 236.
- Кустов С. Ю.** Эколого-фаунистический обзор мух-сирфид (Diptera, Syrphidae) Северо-Западного Кавказа: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2003.

Михайличенко Т. В. Обзор семейств двукрылых насекомых (Insecta, Diptera) Северо-Западного Кавказа // Материалы XIV съезда Русского энтомологического общества. СПб., 2012. С. 287.

Нестеренко С. В. Эколого-фаунистический обзор мух-львинок (Diptera, Stratiomyidae) Северо-Западного Кавказа и Крыма: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2014.

Нарчук Э. П. Определитель семейств двукрылых насекомых фауны России и сопредельных стран. СПб., 2003.

**THE HOVER-FLIES OF TRIBE SYRPHINI (DIPTERA: SYRPHIDAE) OF NATURE RESERVE
«KAMISHANOVA POLYANA»**

V.G. Pochinok

Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

This article analyzes the taxonomic composition of the tribe Syrphini family Syrphidae (Insecta: Diptera), living on the reserve «Kamishanova Polyana», located on the territory of Absheron district of Krasnodar region. The data about the diversity of species and genera, and number of species is given.

УДК 59.087

**ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЧИСЛЕННОСТИ ЗИМУЮЩИХ
РУКОКРЫЛЫХ В ПЕЩЕРАХ**

А. В. Ромашин

Сочинский национальный парк, Сочи, Россия

Описана конструкция и применение приспособления на основе фотоаппарата, светодиодного фонаря, лазерного дальномера, двух лазерных указок, используемого для точной оценки численности летучих мышей, зимующих в пещерах.

Наипродуктивнейшим методом мониторинга троглофильных рукокрылых (подковоносы, длиннокрылы, некоторые ночницы) служит их учет на зимовках в пещерах [Газарян, 2002; Кажани ... , 2007; Flaquet, Torre, Arrizabalaga, 2007]. Некоторые виды при этом образуют крупные скопления (100 и более особей), точно подсчитать зверьков, в которых в тёплые зимы, которые не редкость в последние годы, бывает сложно, так как они не впадают в глубокое оцепенение, и даже приближение человека и освещение вызывает их беспокойство и разлёт.

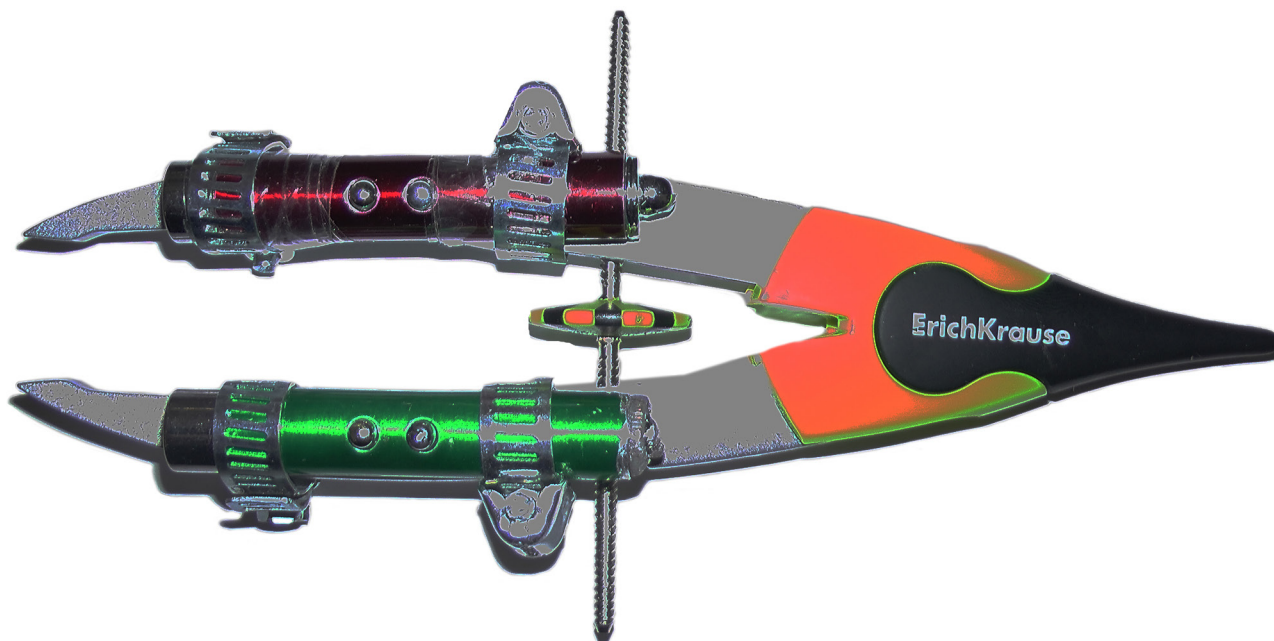
Нами предложено приспособление (включающее портативный лазерный дальномер, две лазерные указки, циркуль и цифровую камеру), позволяющее быстро делать снимок скопления на фоне проецируемых лазерных зайчиков от указок, расстояние между которыми рассчитывается на основе измерения их удалённости от фотокамеры, измеренное в свою очередь дальномером.

Важное условие качества работы при-

способления — жёсткость крепления лазерных указок к циркулю (рисунок), точность дальномера и перпендикулярность фотографируемой поверхности оси объектива фотокамеры.

На полученном таким образом снимке в ряде распространённых компьютерных программ (например, MapInfo) несложно точно измерить площадь, занимаемую скоплением мышей, а рассчитанное действительное расстояние между двумя лазерными зайчиками на стене пещеры даёт масштаб. Дополнительно при съёмке более удалённых (>15—20 м) от снимающего скоплений в комплект нужно включать ещё и мощный осветитель (лучше налобный) или дополнительную фотовспышку.

Комплекс комплектуется и монтируется с учётом эргономичности и быстроты его использования, а перед первым применением проводится калибровка (построение графика) расстояния расхождения двух зайчиков в зависимости от их удалённости от оператора. Порядок применения приспособ-



Пример устройства для проецирования эталонного отрезка на участок стены рядом с оцениваемым скоплением животных из двух лазерных указок и циркуля

бления следующий: сначала определяется расстояние дальномером до оцениваемого скопления мышей и оно запоминается в памяти дальномера, потом включаются сдвоенные кнопки указок, следом производится подсветка скопления и сразу же фотосъемка. Таким образом, непосредственно процесс фотосъемки занимает 2—4, а при тренировке — 1,5—2,0 с. Для определения итоговой численности по снимку необходимо заранее оценить ещё и плотность

«упаковки» зверьков в скоплении, которая у разных видов будет соответственно различная, причём плотность увеличивается с понижением температуры в пещере.

Очевидно, это приспособление при желании можно применить и при дистанционной оценке скоплений и других осторожных животных, а также площади лишайников на труднодоступных поверхностях или размеров крупных животных, если они сфотографированы стоящими точно в профиль.

Библиографический список

Газарян С. В. Эколого-фаунистический анализ населения рукокрылых (Chiroptera) Западного Кавказа: дис. ... канд. биол. наук. М., 2002.

Кажани України та суміжних країн: керівництво для польових досліджень / И. Загороднюк, Я. Петрушенко, В. Тищенко, Л. Годлевская. Київ, 2002.

Flaquer C., Torre I., Arrizabalaga A. Comparison of sampling methods for inventory of bat communities // *Jornal of mammology*. 2007. Vol. 88, № 2. P. 526—533.

DEVICE FOR THE ESTIMATION OF NUMBER WINTERING CHIROPTERA IN CAVES

A. V. Romashin

Sochi national park, Sochi, Russia

Summary

The device is described on the basis of the camera, a light-emitting diode lantern, the laser range finder, two laser pickers used for an exact account of wintering bats in caves.

УДК 597.2/.5 (470.62)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ КРЮКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А. А. Русских

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

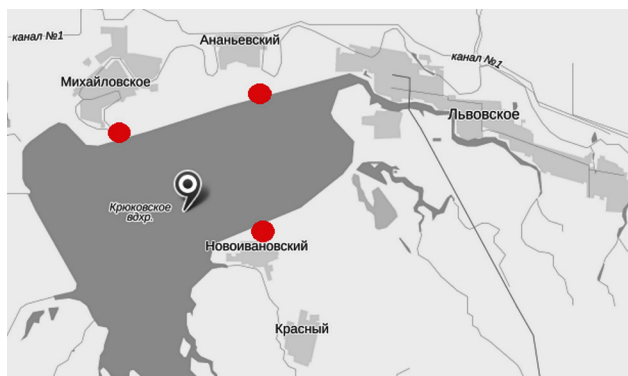
В данной работе описывается современное состояние ихтиофауны Крюковского водохранилища. Деятельность связана в статье с интересами как производства, так и рынка.

Из внутренних водоёмов страны особый интерес представляют многочисленные водохранилища, комплексное использование которых предусматривает их рыбохозяйственное освоение [Абаев, 1970]. В Краснодарском крае одним из самых крупных является Крюковское водохранилище (4 тыс. га). Расположено оно в Северском районе Краснодарского края 17 км севернее ст-цы Северной. Длина водохранилища составляет 8 км, ширина — 5,7 км, средняя глубина — 3,9 м. Водообеспечение осуществляется за счёт стока горных рек: Иль, Песчанка, Бугай, Сухой Хабль, Ахтырь, Адагум и др. [Москул, 1986].

Крюковское водохранилище относится к категории внутренних водоёмов и является ирригационным сооружением комплексного назначения. К сожалению, его рыбохозяйственное освоение не используется в полном объёме. Цель нашей работы заключалась в выяснении современного состояния ихтиофауны Крюковского водохранилища.

Материал и методы

Сбор материала проводили в период с октября 2011 по май 2012 г. в трёх точках: № 1 — район х. Ананьевского; № 2 — район с. Михайловского; № 3 — район х. Новоивановского (рисунок). Вылов рыб осуществляли ставными сетями и мальковой волокушей с шагом ячеи в 1 см.



Точки сбора ихтиологического материала

Показатели роста снимали мерной линейкой с точностью до 0,1 см, массу измеряли с точностью до 0,1 г. Возраст определяли по отолитам и чешуе. Полный ихтиологический анализ проводили по общепринятым методикам [Правдин, 1966].

Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований выяснено, что в настоящее время в Крюковском водохранилище обитает 17 видов рыб, относящихся к 3 отрядам. Основу ихтиофауны по характеру питания составляют всеядные формы. Наименее разнообразно представлены растительноядные виды рыб. Наиболее многочисленны малоценные виды рыб (плотва, речной окунь, укляя, серебряный карась), которые в настоящее время играют доминирующую роль как по численности, так и по ихтиомассе. Остальные виды (ёрш, белый толстолобик, пёстрый толстолобик) были представлены единичными экземплярами (табл. 1). По данным Г. А. Москула [1998], ихтиофауна Крюковского водохранилища была представлена 25 видами восьми семейств — карповые (Cyprinidae), шуковые (Esocidae), сомовые (Siluridae), вьюновые (Cobitidae), окунёвые (Percidae), бычковые (Gobiidae), колюшковые (Gasterosteidae) и чукучановые (Catostomidae).

Возрастной состав различен. Отмечено преобладание особей трёхгодичного возраста (табл. 2).

Коэффициент упитанности показал, что обеспеченность пищей находится в пределах нормы. По данным анализа, наименьший коэффициент упитанности встречался у ерша и щуки и составил 0,98 и 1,00 соответственно. Наиболее упитанными оказались сазан — 3,04 и золотой карась — 3,22. В связи с анализом рыб в нерестовый период ожирение старшевозрастных групп имело относительно

Ихтиофауна Крюковского водохранилища 2011—2012 гг.

Вид	Наличие вида	
	1980-е гг., [Москул, 1986]	2011—2012 гг., наши данные
Семейство щуковые — Esocidae		
1. Щука обыкновенная — <i>Esox lucius</i>	+	+
Семейство карповые — Cyprinidae		
2. Сазан — <i>Cyprinus carpio</i>	+	+
3. Лещ — <i>Abramis brama</i>	+	+
4. Плотва обыкновенная — <i>Rutilus rutilus</i>	+	+
5. Густера — <i>Blicca bjoerkna</i>	+	+
6. Жерех — <i>Aspius aspius</i>	+	+
7. Краснопёрка — <i>Scardinius erythrophthalmus</i>	+	+
8. Карась золотой — <i>Carassius carassius</i>	+	+
9. Карась серебряный — <i>Carassius auratus gibelio</i>	+	+
10. Линь — <i>Tinca tinca</i>	+	—
11. Белый амур — <i>Ctenopharyngodon idella</i>	+	—
12. Белый толстолобик — <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	+	+
13. Пёстрый толстолобик — <i>Aristichthys nobilis</i>	+	+
14. Пескарь обыкновенный — <i>Gobio gobio</i>	+	—
15. Уклея — <i>Alburnus alburnus</i>	+	+
16. Овсянка (верховка) — <i>Leucaspius delineatus</i>	+	+
Семейство вьюновые — Cobitidae		
17. Золотистая щиповка — <i>Sabanejewia aurata</i>	+	—
Семейство чукучановые — Catostomidae		
18. Буффало большеротый — <i>Ictiobus cyprinellus</i>	+	—
Семейство сомовые — Siluridae		
19. Сом европейский — <i>Silurus glanis</i>	+	—
Семейство колюшковые — Gasterosteidae		
20. Малая южная колюшка — <i>Pungitius platygaster</i>	+	—
Семейство окунёвые — Percidae		
21. Судак — <i>Sander lucioperca</i>	+	+
22. Бёрш — <i>Sander volgense</i>	—	+
23. Окунь речной — <i>Perca fluviatilis</i>	+	+
24. Ёрш обыкновенный — <i>Gymnocephalus cernuus</i>	+	+
Семейство бычковые — Gobiidae		
25. Бычок-песочник — <i>Neogobius fluviatilis</i>	+	—

Возрастная структура видов рыб Крюковского водохранилища

Вид	Показатель	Возраст, годы				
		1+	2+	3+	4+	5+
Обыкновенная плотва	количество особей, экз.	11	22	165	8	0
	доля, %	5,3	11,0	79,3	4,4	0,0
Обыкновенная краснопёрка	количество особей, экз.	9	13	71	6	5
	доля, %	8,3	128	67,9	6,4	4,6
Обыкновенная уклейка	количество особей, экз.	12	43	17	0	0
	доля, %	15,9	60,9	23,2	0,0	0,0
Карась серебряный	количество особей, экз.	12	27	6	0	0
	доля, %	27,6	60,7	11,7	0,0	0,0
Карась золотой	количество особей, экз.	0	0	12	4	0
	доля, %	0,0	0,0	73,7	26,3	0,0
Сазан	количество особей, экз.	0	8	17	0	0
	доля, %	0,0	31,0	69,0	0,0	0,0
Лещ	количество особей, экз.	0	4	12	0	0
	доля, %	0,0	26,3	73,7	0,0	0,0
Густера	количество особей, экз.	0	4	19	0	0
	доля, %	0,0	28,6	71,4	0,0	0,0
Белый толстолобик	количество особей, экз.	0	9	0	0	0
	доля, %	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Пёстрый толстолобик	количество особей, экз.	0	3	2	0	0
	доля, %	0,0	60,0	40,0	0,0	0,0
Обыкновенная верховка	количество особей, экз.	0	7	0	0	0
	доля, %	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Обыкновенная щука	количество особей, экз.	0	7	17	0	0
	доля, %	0,0	31,0	69,0	0,0	0,0
Речной окунь	количество особей, экз.	0	30	24	0	0
	доля, %	0,0	61,0	39,0	0,0	0,0
Обыкновенный ёрш	количество особей, экз.	0	8	0	0	0
	доля, %	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0

небольшие значения (0—2 балла). Ожирение особей, не участвующих в нересте, у которых не произошло перераспределение жировых запасов, имело более высокие показатели 2—5 баллов. Степень ожирения внутренностей рыб 0 баллов имели 22,6 %; 1 балл — 38,5; 2 балла — 26,9; 3 балла — 7,9; 4 балла — 2,9; 5 баллов — 1,2 % особей.

Выводы

1. В настоящее время ихтиофауна Крюковского водохранилища представлена 17 видами рыб, относящимися к 3 отрядам: щука обыкновенная, сазан, лещ, плотва, густера, жерех, краснопёрка, карась золотой, карась серебряный, белый и пёстрый толстолобики, укляя, верховка, судак, берш,

речной окунь, ёрш обыкновенный. Доминирующими являются плотва (34,5 %), краснопёрка (16,6 %), уклея (10,5 %), речной окунь (7,7 %).

2. Для всех видов рыб характерно снижение упитанности с возрастом. Ожирение старшевозрастных групп имеет относитель-

но небольшие значения (0—2 балла). Ожирение особей, не участвующих в нересте, характеризуется более высокими показателями (2—5 баллов). Кормовая база рыб в пределах нормы, что говорит о благоприятных условиях жизни в данном водоёме.

Библиографический список

Абаев Ю. И. О роли акклиматизированных растительноядных рыб в промысловой продукции водохранилищ Краснодарского края // Тр. ВНИРО. 1970. Т. 76. С. 221—224.

Москул Г. А. Современное состояние и перспективы рыбохозяйственного освоения Крюковского и Варнавинского водохранилищ // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. 1986. № 251. С. 4—17.

Москул Г. А. Рыбы водоёмов бассейна Кубани. Краснодар, 1998.

Никольский Г. В. Экология рыб. М., 1974.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М., 1966.

CURRENT STATUS ICHTHYOFAUNA RESERVOIR KRYUKOVSKOE

A. A. Russkih

Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Currently reservoir Kryukovskoe fish fauna is represented by 17 species of fish belonging to three orders: ordinary pike, carp, bream, roach, bream, chub, rudd, crucian gold, silver carp, bighead carp and white, bleak, verkhovka, walleye, bersh, river perch, ruff ordinary. Roaches are dominant (34,5 %), rudd (16,6 %), bleak (10,5 %), river perch (7,7 %). Food supply of fish in the normal range, indicating that the favorable conditions of life in the pond.

УДК 598.11:574.3

НЕКОТОРЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛУГОВОЙ ЯЩЕРИЦЫ ИЗ ДВУХ ПОПУЛЯЦИЙ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Е. Ф. Шевченко, Т. Ю. Пескова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье приведены результаты обработки данных по некоторым морфологическим (длина тела и длина хвоста, масса тела) и морфофизиологическим (индекс печени) признакам луговой ящерицы из Западного Предкавказья.

Луговая ящерица *Darevskia praticola* EVERSM. — обычный вид герпетофауны Западного Предкавказья. Распространена в южной части Краснодарского и Ставропольского краёв, Кабардино-Балкарии, Северной Осетии, в Чечне, Ингушетии, Дагестане, Грузии, Северной Армении и Юго-Западном Азербайджане. Помимо этого, встречается также в Западном Иране, Венгрии, Болгарии, Югославии, Румынии [Жизнь животных, 1985].

Согласно литературным данным [Лантц, Цирен, 1919], в пределах Кавказа обитают два подвида луговой ящерицы: *Lacerta*.

praticola praticola EVERSM. и *L. praticola pontica* LANTZ et CYREN. Первый распространён в восточной, второй — в западной половине Кавказа [цит. по: Жуков В. Г., 1941]. По мнению М. Ф. Тертышниковой [2002], большую часть ареала в пределах кавказского перешейка населяет форма луговой ящерицы *Lacerta praticola praticola*, а Черноморское побережье, Западное Предкавказье и западную часть Центрального Предкавказья — форма *L. praticola pontica*. Причина отличий восточных и западных популяций объясняется тем обстоятельством, что луговая ящерица про-

никала в Предкавказье из Закавказья разными путями — с запада и с востока в обход большого Кавказа, вследствие чего потомки этих мигрантов, разобщённые географически, имели собственную эволюционную судьбу на территории региона. Автор предполагает, что условная граница между западными и восточными группами популяций проходит меридионально через Ставропольские высоты, которые являются зоной симпатрии и где может иметь место гибридизация *L. praticola praticola* и *L. praticola pontica*.

Цель данного исследования — сравнить некоторые морфологические признаки луговой ящерицы в двух популяциях этого вида степной зоны (окрестности г. Краснодара) и низкогорья Кавказа (пос. Мезмай).

Материал и методы

Исследовали луговых ящериц из популяции, обитающей в окрестностях г. Краснодара, пойма р. Кубани (30—40 м н. у. м.) — 31 особь (в том числе 16 самцов и 15 самок), а также из популяции пос. Мезмай, 800 м н. у. м. — 26 особей (в том числе 9 самцов и 17 самок). Измеряли принятые в систематике показатели — длину тела (от кончика морды до клоакального отверстия), длину хвоста (от клоакального отверстия до кончика хвоста), отмечая при этом регенерированные хвосты, а также массу тела. Кроме того, взвешивали печень и рассчитывали индекс печени (*ИН*), выражающий (в промилле) отношение массы печени к массе тела по формуле (1):

$$ИН = \frac{P_n \cdot 1000}{P_m}, \quad (1)$$

где *ИН* — индекс печени (‰);

P_n — масса печени (г);

P_m — масса тела (г) [Шварц, Смирнов, Добринский, 1968].

Полученные данные обрабатывали стандартными статистическими методами. Различия считали достоверными, если $t_{факт.} \geq t_{ст.}$ для 5%-ного уровня значимости [Лакин, 1980].

Результаты и обсуждение

По нашим данным, в популяции из окрестностей г. Краснодара, судя по пойман-

ным животным, самцов и самок равное количество (51,6 % самцов и 48,4 % самок), а в популяции из окрестностей пос. Мезмай самцов существенно меньше, чем самок (соответственно 34,6 % и 65,4 %). По литературным данным, в популяции в окрестностях Адлера 53,4 % самцов и 46,6 % самок [Бочарникова, 1970], в Центральном Предкавказье соотношение самцов и самок близко к 1 : 1 [Тертышников, 2002]. Таким образом, в окрестностях Краснодара (наши данные) и по приведённым литературным данным самцов и самок в данной популяции практически поровну. В окрестностях пос. Мезмай (низкогорье) самок почти вдвое больше самцов.

В табл. 1 и 2 приведены данные по морфологическим признакам луговой ящерицы из двух исследованных популяций Западного Предкавказья.

Таблица 1

Морфологические признаки луговой ящерицы из окрестностей пос. Мезмай (пределы, $X \pm m$, $Cv \pm m_{cv}$)

Показатель	Самцы, <i>n</i> = 9	Самки, <i>n</i> = 17
Длина тела, мм	37,0—65,0	35,0—98,0
	46,2 ± 3,49	67,1 ± 5,52
	21,3 ± 5,02	32,3 ± 5,54
Длина хвоста, мм	39,095,0	32,0—95,0
	69,0 ± 5,99	70,7 ± 5,08
	24,6 ± 4,22	28,7 ± 4,82
	Особей с регенерированными хвостами нет	Регенерированные хвосты у 4 особей (23,5 %)
Масса тела, г	1,4—5,5	1,0—4,5
	2,3 ± 0,45	3,0 ± 0,25
	55,5 ± 13,08	32,4 ± 5,55
Индекс печени, ‰	10,0—91,9	17,1—78,4
	47,1 ± 10,80	31,8 ± 3,88
	64,9 ± 15,30	48,8 ± 8,37

По длине тела в окрестностях Краснодара различий между самцами и самками луговой ящерицы нет, $t = 0,20$ при $t_{ст.} = 2,04$, а в пос. Мезмай самки крупнее самцов, $t = 3,20$ при $t_{ст.} = 2,06$, при этом варьирование длины тела у самцов и самок одинаковое (критерий Стьюдента при сравнении коэффициентов вариации 1,47). Самцы из окрестностей Краснодара достоверно крупнее самцов из пос. Мезмай ($t = 2,45$).

По литературным данным, в Западном

Предкавказье длина тела луговых ящериц — самцов и самок вместе — в окрестностях г. Краснодара (по более ранним исследованиям) составляет $49,8 \pm 1,50$ мм, а в окрестностях Горячего Ключа — $52,0 \pm 1,73$ мм [Жуков, 1941]. В Центральном Предкавказье [Тертышников, 2002] длина тела самцов $50,7 \pm 0,58$ мм, длина тела самок $56,6 \pm 0,73$ мм, половой диморфизм выражен ($t = 6,24$).

Таблица 2

Морфологические признаки луговой ящерицы из окрестностей г. Краснодара (пределы, $X \pm m$, $Cv \pm m_{cv}$)

Показатель	Самцы, $n = 16$	Самки, $n = 15$
Длина тела, мм	35,0—109,0 $71,8 \pm 5,31$ $28,6 \pm 5,05$	34,0—84,0 $60,5 \pm 3,54$ $21,9 \pm 3,99$
Длина хвоста, мм	41,0—147,0 $95,4 \pm 7,83$ $31,8 \pm 5,62$ Регенерированные хвосты у 7 особей (43,8 %)	54,0—122,0 $82,6 \pm 5,46$ $24,7 \pm 4,57$ Регенерированные хвосты у 6 особей (40,0 %)
Масса тела, г	2,6—12,7 $5,1 \pm 1,93$ $82,3 \pm 14,55$	1,6—14,1 $5,9 \pm 1,33$ $81,8 \pm 14,93$
Индекс печени, ‰	18,2—69,2 $38,0 \pm 3,18$ $32,4 \pm 5,73$	13,2—66,7 $33,3 \pm 3,55$ $39,9 \pm 7,28$

При сравнении наших и литературных данных по длине тела луговых ящериц в Предкавказье следует отметить несколько большие размеры и самцов, и самок (окрестности Краснодара) или только самок (окрестности пос. Мезмай).

Различия длины хвоста у ящериц из окрестностей Краснодара и из пос. Мезмай находятся в пределах статистической ошибки (при сравнении самцов $t = 1,66$, а при сравнении самок 1,59). В Центральном Предкавказье длина хвоста самцов $74,1 \pm 2,84$ мм, самок — $93,5 \pm 2,64$ мм [Тертышников, 2002].

По нашим данным, в популяции из окрестностей г. Краснодара существенно больше особей с регенерированными хвостами: в целом в популяции (суммарно для самцов и самок) таких особей 41,9 %, а в окрестностях пос. Мезмай — 15,4 %. В популяции луговых ящериц на участке со скошенной растительностью (окрестности Адлера) осо-

бей с аутомированным и затем регенерированным хвостом было 18,1 %, а в лесной популяции (пос. Ильский) — 11,2 % [Бочарникова, 1973а]. В Центральном Предкавказье число особей с аутомированным хвостом достигает 15 % [Орлова, Тертышников, 1979]. Видимо, в окрестностях г. Краснодара у луговых ящериц больше врагов, в частности, отбрасывание хвоста с последующей регенерацией происходит при схватывании ящериц людьми.

По массе тела полового диморфизма в обеих исследованных популяциях луговой ящерицы нет. При сравнении этого показателя в двух исследованных популяциях установлено, что в окрестностях г. Краснодара ящерицы имеют большую массу ($t = 2,97$ и $2,29$ для самцов и самок соответственно).

По литературным данным, в пос. Мезмай при колебаниях массы тела от 1,0 до 6,3 г среднее значение составляет $2,8 \pm 1,23$ г, а в Адлере при общем диапазоне изменчивости массы от 1,4 до 3,5 г среднее значение этого показателя у луговых ящериц $2,4 \pm 0,49$ г. В этом случае достоверных различий массы тела при сравнении двух популяций нет, $t = 2,01$ [Бочарникова, 1973б]. Но при близких средних значениях этого показателя распределение веса тела особей в обеих популяциях совершенно различно. В популяции из окрестностей Адлера кривая распределения симметрична, коэффициент асимметрии — 0,011, в то время как в популяции из Мезмая распределение заметно сдвинуто в сторону больших размеров животных, коэффициент асимметрии + 0,832. Как справедливо полагают С. С. Шварц, В. С. Смирнов и Л. Н. Добринский [1968], асимметричные кривые распределения отдельных признаков свидетельствуют о том, что в популяции продолжается процесс отбора; в данном случае элиминации подвергаются менее крупные особи и четко намечается тенденция к постепенному увеличению веса тела луговой ящерицы на высоте 800 м н. у. м. [Бочарникова, 1973б]. Масса луговых ящериц в выборке из популяции в Центральном Предкавказье составляет $2,5 \pm 0,17$ г [Тертышников, 2002].

По нашим исследованиям, по величине индекса печени у ящериц нет статистически достоверных различий в каждой из популяций между самцами и самками ($t = 0,99$ и $1,33$), а

также при сравнении особей одного пола из разных популяций ($t = 0,80$ и $0,28$). По литературным данным, в популяции из пос. Мезмай индекс печени составляет $36,4 \pm 6,40 \%$, в популяции из Адлера $30,5 \pm 10,67 \%$ [Бочарникова, 1973б].

Нами отмечена несколько большая дли-

на тела луговых ящериц, чем это было известно до сих пор в литературе по Предкавказью. В популяции из окрестностей г. Краснодара существенно больше особей с регенерированными хвостами, что, по-видимому, свидетельствует о большем количестве врагов у ящериц в этой популяции.

Библиографический список

Бочарникова А. В. Экология ящурки разноцветной и ящерицы луговой в Краснодарском крае // Материалы IV-й научной конференции зоологов пединститутов. Горький, 1970. С. 304—305.

Бочарникова А. В. К экологии луговой ящерицы // Вопросы экологии позвоночных животных. Краснодар, 1973а. С. 47—51.

Бочарникова А. В. Морфофизиологические отличия луговой ящерицы из различных биотопов // Материалы научного совещания зоологов педагогических институтов. Владимир, 1973б. С. 183—184.

Жизнь животных: в 5 т. Т. 5. М., 1985.

Жуков И. Г. К систематике, распространению и биологии *Lacerta praticola* EVERSMAN (Raptilia, Sauria) // Труды Краснодарского госпединститута имени 15-летия ВЛКСМ. Краснодар, 1941. Т. 8. С. 326—334.

Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1980.

Орлова В. Ф., Тертышников М. Ф. К распространению и экологии луговой ящерицы в центральной части Северного Кавказа // Новые проблемы зоологической науки и их отражение в вузовском преподавании. Ставрополь, 1979. Ч. 2. С. 311—312.

Тертышников М. Ф. Пресмыкающиеся Центрального Предкавказья. Ставрополь, 2002.

Шварц С. С., Смирнов В. С., Добринский Л. Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. Свердловск, 1968.

SOME MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE MEADOW LIZARD FROM TWO POPULATIONS OF THE WESTERN CISCAUCASIA

E. F. Shevchenko, T. Yu. Peskova
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

We established that the length of a body of meadow lizards in studied populations is slightly more, than it was known for lizards from Ciscaucasia so far. In population from neighborhood of Krasnodar there are much more individuals with the regenerated tails, that testifies to bigger number of enemies of lizards in this population.

УДК 599.731.1(470.620)

ПОЛОВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ КАБАНА — *SUS SCROFA* (LINNAEUS, 1758) В УГОДЬЯХ ОХОТХОЗЯЙСТВА «ООО ПЕРСПЕКТИВА» (КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ)

И. А. Винокуров

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Обсуждается соотношение полов и особей различных возрастных групп в условиях действующего охотничьего хозяйства. Выявленное преобладание самок связывается с меньшей естественной выживаемостью самцов и особенностями организации охоты (преимущественный отстрел самцов). В популяции кабана охотхозяйства преобладают особи в возрасте до года (54 %), а наименее редки животные в возрасте 3—5 лет (19 %).

Кабан — один из наиболее хорошо изученных копытных России. Однако степень изученности некоторых черт биологии вида следует признать относительно низкой. Сведения о половой и возрастной структурах популяций в пределах российской части ареала приводит А. А. Данилкин [2002]. На Кавказе наиболее подробное изучение биологии кабана проводилось в Кавказском заповеднике В. В. Дуровым [1986, 1987], но вопрос соотношения полов в популяции вида на данной ООПТ рассматривался лишь С. С. Донауровым и В. П. Тепловым [1938], а для других частей северо-западной части региона он практически не проработан. Между тем данные о половозрастной структуре популяции крайне важны для регулирования численности кабана, а также для разработки мер его охраны и рационального использования. Цель нашей работы — изучение возрастной и половой структуры популяции кабана в пределах в угодьях охотхозяйства «ООО Перспектива» (Краснодарский край, Геленджикский район).

Материал и методы

Наблюдения проводили на прикормочных площадках в июне-июле 2012 г. Визуальную регистрацию животных осуществляли во время вечернего кормления (жировки) в течение не менее 2 ч (начиная за 1 ч до вечерней

зари и заканчивая через 1 ч после окончания их кормления).

Результаты и обсуждение

Соотношение полов в приплоде дикого кабана до сих пор остаётся дискуссионным вопросом. Нами данное соотношение установлено не было, так как визуальное определение пола молодняка крайне затруднено. Наблюдения на четырёх обходах (участках) охотхозяйства показали различное соотношение самцов и самок в разных территориальных группировках (рис. 1). Как видно из рис. 1, доли самцов и самок в группировках кабана разных участков различаются. Однако на 1-м и 2-м участках эти различия не достоверны ($\phi = 0,51$ и $1,38$; $p > 0,1$). Для второго, третьего и четвёртого обходов, а также для территории хозяйства в целом соотношение полов достоверно различается ($\phi = 2,07$, $2,14$ и $3,25$ соответственно; $p < 0,05$).

Подобная картина с преобладанием самок в группировках объясняется меньшей естественной выживаемостью самцов, которые чаще гибнут при внутривидовых конфликтах. Кроме того, именно самцы чаще добываются во время охоты. Отмечены также различия доли самцов на разных участках. Так, в пределах 1-го участка самцов больше, чем в остальных. Это, видимо, связано с тем,

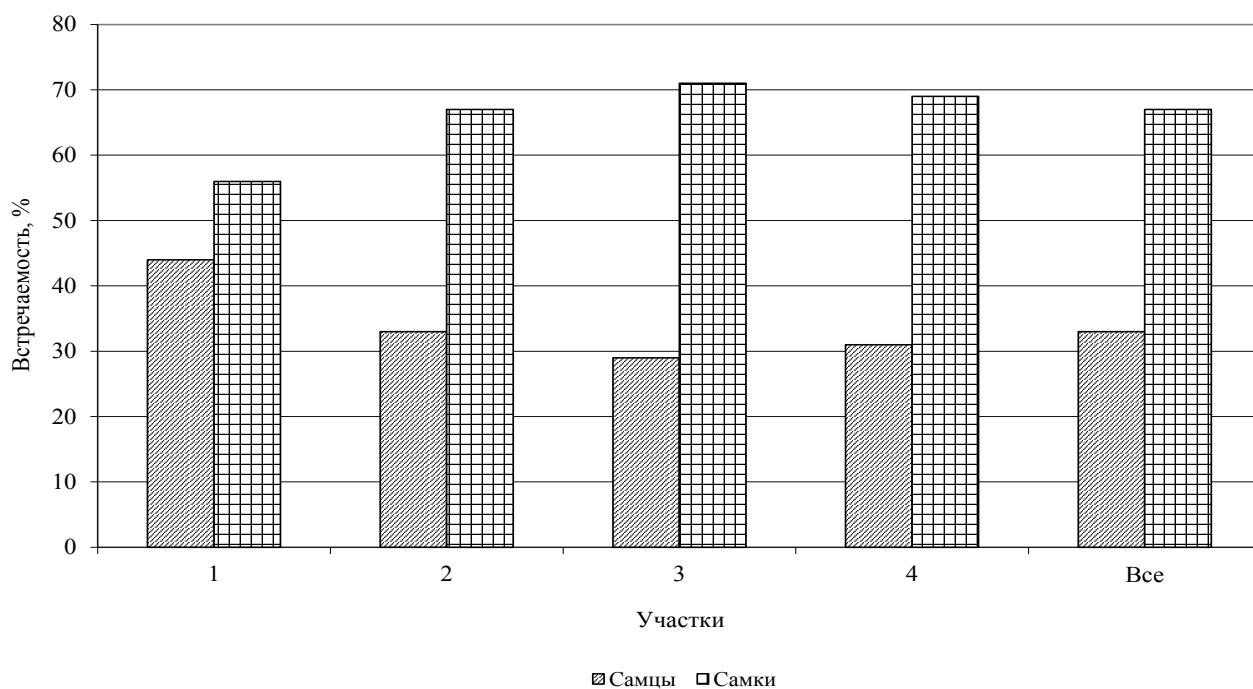


Рис. 1. Половая структура группировок кабана (половозрелые особи) в угодьях охотхозяйства «ООО Перспектива» (по участкам и в целом) в 2012 г.

что на его территории не проводят охоту с вышек и на потравах, когда охотниками отстреливаются преимущественно самцы.

По данным литературы [Данилкин, 2002], соотношение самцов и самок в популяциях глобального ареала колеблется от 1 : 0,6 (Беловежская Пуща, Белоруссия) до 1 : 3 (Воронежская обл. РФ). На территории Кавказского заповедника соотношение полов составляет 1 : 1,1 [Донауров, Теплов, 1938].

Нами также наблюдался значительный разброс в соотношении полов различных территориальных группировок: от 1 : 1,2 на 2-м участке до 1 : 2,5 на 3-м. В хозяйстве в целом и на отдельных участках самки более многочисленны, чем самцы. Преобладание самок объясняется как естественными причинами (высокая смертность самцов), так и особенностями организации охоты в хозяйстве (преимущественный отстрел самцов).

Возрастной состав популяции кабана в хозяйстве существенно меняется как на протяжении года, так и в разные годы. Анализ возрастной структуры группировок вида (рис. 2)

показал, что на долю молодняка (до 1 года) приходится от 49 до 57 % от общей численности. 2012 г. характеризовался высокой урожайностью дуба, граба, бука, груши, яблони, что сказалось на приплоде кабана. Известно, что в Кавказском заповеднике доля сеголеток в урожайный и неурожайный год колеблется от 15 до 57 % [Дуров, 1980]. Особи в возрасте от года до 2-х лет составляют в различных группировках охотхозяйства от 24 до 34 %. Наименее многочисленной — от 17 до 20 % — является группа взрослых особей, возраст которых составляет 3—5 лет. К концу года идёт снижение численности поросят. Наиболее существенна убыль сеголеток зимой, так как некоторые не набирают необходимой массы. При плохой зимней кормёжке они быстро теряют упитанность и массу тела, вследствие чего замерзают. Сеголетки — лёгкая добыча для хищников по сравнению со взрослыми животными: они не в состоянии активно обороняться, в семьях идут последними и чаще подвергаются нападению.

По данным литературы [Данилкин, 2002], соотношение особей в различных попу-

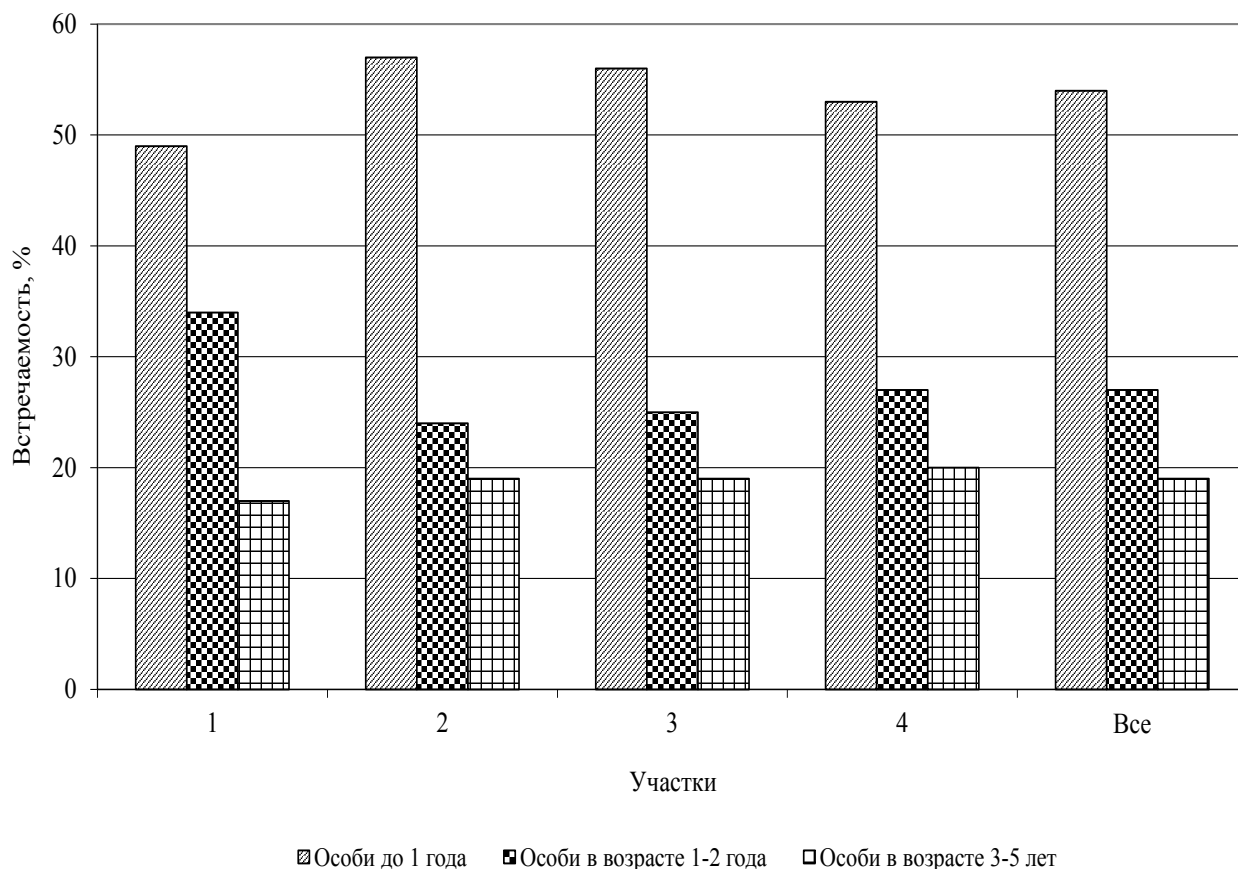


Рис. 2. Возрастная структура группировок кабана (половозрелые особи) в угодьях охотхозяйства «ООО Перспектива» (по участкам и в целом) в 2012 г.

ляциях глобального ареала в возрасте от года до 2-х лет колеблется от 3 % (Вологодская обл. РФ) до 28 % (Чернобыль, Украина). Для близкой территории (Кавказский заповедник) приходится от 15 % [Дуров 1980] до 29 % [Инвентаризация ... , 2006]. В нашем случае на долю особей в возрасте от года до 2-х лет приходилось от 24 до 34 %, что превышает максимальную долю особей данной возрастной группы в некоторых популяциях глобального ареала. Доля особей в возрасте от 1 года до 2-х лет в изучаемой группировке заметно выше, чем приведено в литературных источниках. Это может быть связано с большей выживаемостью сеголеток, чем в остальных регионах.

По данным литературы [Данилкин, 2002], доля особей в возрасте от 3 лет в различных популяциях колеблется от 17 % (Вологодская обл. РФ) до 73 % (Беловежская

Пуща, Белоруссия), а для близлежащей территории (Кавказский заповедник) — от 28 до 50 % [Дуров, 1980]. В нашем случае на долю особей в возрасте от 3 лет приходилось от 17 до 20 %, что заметно ниже таковой на территории Кавказского заповедника. Это может быть обусловлено активным отстрелом взрослых особей в охотхозяйстве (как трофейных), тогда как на территории ООПТ подобный отстрел не проводится.

Таким образом, в популяции кабана района исследований преобладают особи в возрасте до 1 года (54 %), молодые половозрелые особи в возрасте от года до 2-х лет составляют 27 %, а животные старше 3-х лет — 19 %. Среди половозрелых особей преобладают самки, а соотношение животных репродуктивного возраста в группировках колеблется от 1 : 1,2 до 1 : 2,5.

Библиографический список

Данилкин А. А. Свиные. М., 2002.

Донауров С. С., Теплов В. П. Кабан в Кавказском заповеднике // Тр. Кавказского гос. заповедника. 1938. Вып. 1. С. 191—226.

Дуров В. В. Репродуктивность и плотность популяции кабана Западного Кавказа // Копытные фауны СССР. М., 1980. С. 148—150.

Инвентаризация основных таксономических групп и сообществ, зоологические исследования Сочинского национального парка — первые итоги первого в России национального парка: монография / под ред. Б. С. Туниева. М., 2006.

AGE AND SEX STRUCTURE OF A POPULATION OF WILD BOAR — *SUS SCROFA* (LINNAEUS, 1758) IN THE HUNTING GROUNDS

I. A. Vinokurov

Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The relation of the sexes and individuals of various age groups in terms of current hunting. Revealed the predominance of females is associated with a lower natural survival of males and characteristics of the organisation of hunting (mainly shooting males). In populations of wild boar hunting is dominated by individuals under the age of one year (54 %), whereas the rare animals in the age of 3—5 years (19 %)

УДК 639.2.052.21:597.551.2(470.62)

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕГОЛЕТОК КАРПА И РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫХ РЫБ В ВЫРОСТНЫХ ПРУДАХ

ООО РСП «АНГЕЛИНСКОЕ»

К. Ю. Черная, М. Х. Емтыль

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Работа посвящена изучению условий и результатов выращивания сеголеток карпа и растительноядных рыб в двух выростных прудах ООО РСП «Ангелинское». В результате проведённых исследований было выяснено, что рыбопродуктивность в пруду № 8 составила 811,9 кг/га, в пруду № 9 — 383,3 кг/га. Дана информация о гидрохимическом и термическом режиме прудов, видовом составе, плотностях посадки, качественной характеристике и темпах роста молоди.

Выращивание рыбопосадочного материала во многом предопределяет развитие и эффективное ведение прудового рыбоводства. Особую актуальность приобретает выращивание рыбопосадочного материала повышенной массы в условиях фермерского хозяйства (рыбоводное сельскохозяйственное предприятие — РСП), где пруды разнятся как по устройству, так и по форме эксплуатации. ООО РСП «Ангелинское» располагается в VI зоне прудового рыбоводства. Общий земельный фонд составляет 1 088 га. Предприятие в своем составе имеет все категории прудов. Инкубационный цех (репродуктор) обладает мощностью 200 млн шт. личинок в год. Основное направление работы и задача предприятия — выращивание чистопородного племенного и рыбопосадочного материала для юга страны, а также товарной рыбы. Внедряются технологии по выращиванию осетровых видов рыб. Завезена из Китая чистая линия растительноядных рыб. Отрасль рыбоводства обслуживается опытными высококвалифицированными специалистами.

Материал и методы

Материал был собран на выростных прудах ООО РСП «Ангелинское» в 2011 г. За основу исследований были взяты два смежных пруда № 8 (9,66 га) и № 9 (17,61 га).

Объектами исследования послужили сеголетки рыб основных объектов выращивания: карп, белый толстолобик, пестрый толстолобик и белый амур.

Температуру воды и количество растворенного в воде кислорода определяли с помощью термооксиметра. Прозрачность определяли по диску Секки. Сравнение рыбоводных показателей проводили в соответствии с нормативами, утвержденными для VI зоны рыбоводства [Бондаренко, Дуварова, 1987].

Результаты и обсуждение

В климатическом отношении хозяйство и его пруды расположены в районе с благоприятными условиями для выращивания карпа и растительноядных рыб. За основу исследований были взяты 2 соседствующих пруда — № 8 и № 9. Средняя глубина прудов 1,6 м. Почвы, слагающие ложа прудов, — чернозёмы слабогумусные, выщелоченные [Соляник, 2004]. Основной источник водоснабжения — р. Ангелинский ерик. В пруды вода поступает самотёком. Зарыбление опытных прудов начали в третьей декаде июня неподрощенными личинками. На предприятии используют разряженные плотности посадки (табл. 1).

Минеральные удобрения для повышения состояния естественной кормовой базы не применялись, так как величина прозрачно-

Таблица 1

Плотность посадки неподрощенной личинки в выростные пруды ООО РСП «Ангелинское»

№ пруда	Площадь, га	Вид	Дата зарыбления пруда	Посажено, тыс. экз./га		Посажено всего, тыс. экз./га
				Фактически	Норматив	
8	9,66	Карп	20.06.11	75	125	725
		Белый толстолобик	30.06.11	70	110	676
		Пёстрый толстолобик	30.06.11	35	20	338
		Белый амур	30.06.11	10	10	97
		<i>Всего</i>				
9	17,61	Карп	20.06.11	75	125	1 321
		Белый толстолобик	30.06.11	70	110	1.233
		Пёстрый толстолобик	30.06.11	35	20	616
		Белый амур	30.06.11	10	10	176
		<i>Всего</i>				

Рыбопродуктивность исследуемых прудов в 2011 г.

№ пруда	Площадь, га	Вид	Выход, %		Рыбопродуктивность, кг/га	Всего, кг
			Фактически	План		
8	9,66	Карп	36	35	553	5 350
		Белый толстолобик	11	30	129,5	1 250
		Пёстрый толстолобик	6	30	93,2	900
		Белый амур	13	30	36,2	350
		<i>Итого</i>				811,9
9	17,61	Карп	6	35	93,8	1 650
		Белый толстолобик	14	30	164,6	2 900
		Пёстрый толстолобик	12	30	82,3	1 450
		Белый амур	11	30	42,6	750
		<i>Итого</i>				383,3

сти и цветности воды говорили о нормальной степени развития водорослей. Для улучшения гидрохимического режима и с целью борьбы с болезнетворными организмами проводили известкование. Это способствовало поддержанию слабощелочной среды. Содержание кислорода колебалось от 4,6 до 7,8 мг/л. Активная реакция среды последовательно увеличивалась с 7,5 в начале выращивания до 8,4 в конце сезона.

Температура воды в прудах была оптимальной, что оказало положительное влияние на биологические процессы прудовых экосистем, питание и рост выращиваемых объектов. Среднее значение температуры воды составило 22 °С.

На предприятии не используют высокобелковые гранулированные корма. Кормят объекты поликультуры комбикормом, состоящим из пшеницы (60 %), ячменя (20 %), кукурузы (10 %) и жмыха (10 %). Также к корму добавлялась пробиотическая кормовая смесь «Бацелл», предназначенная для обогащения комбикорма.

На протяжении всего периода выращивания осуществлялся контроль за темпом роста сеголеток. Ежедекадно проводились контрольные обловы выростных прудов, в результате которых определялась средняя масса, темп роста рыбы. Наибольший рост культивируемых рыб был отмечен в августе.

Начиная с сентября рост рыб начал последовательно снижаться. Это связано с тем, что количество вносимого корма с каждым разом сокращалось и состояние кормовой базы ухудшилось из-за выедаемости и понижения температуры воды.

Описанные исследования проводили с целью уточнения окончательных результатов выращивания, т. е. рыбопродуктивности исследуемых прудов (табл. 2).

Обеспеченность хорошей кормовой базой в начальный период выращивания в незначительной степени сказалась на проценте выхода сеголетков. Актыв о гибели молоди не было, но процентный выход сеголетков был в основном ниже нормативных показателей. Низкий процентный выход может быть обоснован несколькими причинами:

1. Вероятно, гибель молоди произошла вскоре после зарыбления, поскольку температура воды в транспортных ёмкостях была выше, чем температура воды в прудах, и из-за образовавшегося температурного скачка некоторая часть личинки могла осыпаться, т. е. погибнуть.

2. Из-за сбоя в технологическом процессе кормления личинки начали на 7 дней позже, чем необходимо по плану.

3. Значительное воздействие на молодь могли оказать рыбаодные птицы (малая крачка, малый баклан).

4. Личинки могли подвергнуться воздействию клопов (ладышей, кориксов), которые «кусают» их и вскоре они погибают.

Анализируя изложенное, можно пред-

положить, что именно по этим причинам рыбопродуктивность в обоих прудах имела низкие значения и процентный выход сеголетков.

Библиографический список

Бондаренко Л. Г., Дуварова А. С., Ларина Р. А. Производство рыбы в прудовых хозяйствах Краснодарского края: метод. указания. Краснодар, 1987.

Соляник Г. М. Почвы Краснодарского края. Краснодар, 2004.

ANALYSIS OF THE RESULTS OF REARING JUVENILES CARP AND HERBIVOROUS FISHES IN THE NURSERY PONDS SOCIETY WITH LIMITED LIABILITY FISH AGRICULTURAL ENTERPRISE «ANGELINSKOE»

К. Yu. Chernaya, M. H. Emyl'
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The work is devoted to the study of conditions and results of rearing juveniles carp and herbivorous fishes in two nursery ponds society with limited liability fish agricultural enterprise «Angelinskoe». In the surveys, it was found that the fish in the pond № 8 was — 747.9 kg/ha, in the pond № 9 — 383.3 kg/ha. Information on hydrochemical and the thermal regime of ponds, species composition, density of planting, qualitative characteristics and the growth rate of fishes.

УДК 597.551.2(470.6)

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ОБЫКНОВЕННОГО ГОРЧАКА (*RHODEUS SERICEUS*, CYPRINIDAE, PISCES) В ВОДОЁМАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Ю. Е. Крымова, А. Н. Пашков

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Описан половой диморфизм обыкновенного горчака из пяти водоёмов Северо-Западного Кавказа по пластическим и меристическим признакам, а также по длине и массе тела. Установлены низкий уровень полового диморфизма изученных выборок и существование межпопуляционных отличий в его признаках.

Обыкновенный горчак *Rhodeus sericeus* (PALLAS, 1776) — представитель аллохтонной ихтиофауны в водоёмах Северо-Западного Кавказа. За период от первого обнаружения в 1999 г. в пойменных прирусловых водоёмах нижнего течения р. Кубани у х. Коржевского (Позняк, Кожара, 2002) и до настоящего времени он значительно расширил свой ареал, заселив не только бассейн р. Кубани, но и ряд других водных объектов [Пашков, Емтыль, 2004; Пашков, Плотников, Шутов, 2004; Пашков, 2005].

Анализ динамики расселения и численности обыкновенного горчака в водоёмах региона позволил оценить степень его акклиматизации, согласно классификации А. Ф. Карпевич [1975], как нахождение в фазе «взрыва» [Крымова, Пашков, 2013].

Цель данной работы — описание полового диморфизма в популяциях обыкновен-

ного горчака из водоёмов Северо-Западного Кавказа.

Материал и методы

В основу работы положены результаты полного биологического и морфометрического анализа 199 половозрелых особей обыкновенного горчака из нескольких водоёмов Северо-Западного Кавказа (их названия приведены в табл. 1). Все они, кроме Сазальницкого озера, относятся к бассейну р. Кубани. Сазальницкое озеро принадлежит к бассейну Азовского моря.

Рыбы были пойманы с помощью мальковой волокуши из хамсероса, что исключает влияние орудия лова на размерные характеристики особей. Все последующие промеры рыб проведены одним оператором. У каждой рыбы изучены значения 10 меристических и 29 пластических признаков, а также показа-

Таблица 1

Основные линейно-массовые показатели самцов и самок обыкновенного горчака в водоёмах Северо-Западного Кавказа

Водоём	Среднее значение показателя					
	Самцы			Самки		
	<i>n</i> , экз.	Длина тела, <i>см</i>	Масса тела, <i>г</i>	<i>n</i> , экз.	Длина тела, <i>см</i>	Масса тела, <i>г</i>
Сазальницкое оз.	19	4,4 ± 0,09	2,4 ± 0,13	28	4,3 ± 0,06	2,2 ± 0,10
Оз. Старая Кубань	8	4,6 ± 0,16	2,2 ± 0,25	19	4,6 ± 0,05	2,6 ± 0,09
Пойменное озеро у ст-цы Казанской	22	3,3 ± 0,09	0,9 ± 0,09	25	3,2 ± 0,06	0,8 ± 0,04
Река Малый Зеленчук	25	3,2 ± 0,09	0,8 ± 0,10	16	3,3 ± 0,13	0,9 ± 0,17
Канал оросительной системы у г. Усть-Лабинска	26	4,6 ± 0,08	2,5 ± 0,14	29	4,7 ± 0,07	2,6 ± 0,12

тели длины (*SL*) и массы тела. Значения пластических признаков затем нормировали на длину тела или головы.

Результаты и обсуждение

Установлено, что длина тела (*SL*) половозрелых особей обыкновенного горчака в изученных водоёмах колеблется от 2,8 до 5,6 *см*, масса тела — от 0,4 до 4,1 *г*. Отличия в средних значениях этих показателей, оценённые с помощью *t*-критерия Стьюдента, в большинстве изученных водоёмов, кроме оз. Старая Кубань, статистически недостоверны. В оз. Старая Кубань самки имели более высокое значение средней массы тела (табл. 1).

Согласно опубликованным данным (Гольчик, 1959; Мовчан, Смирнов, 1983), половой диморфизм горчака по морфологиче-

ским признакам выражен слабо и проявляется только в период нереста.

Полученные нами значения меристических и пластических признаков обыкновенного горчака (с учётом водоёма) показали, что между самками и самцами имелись определённые отличия по их средним величинам. Для оценки достоверности этих отличий провели серию однофакторных дисперсионных анализов, где фактором выступала половая принадлежность рыбы, а регулируемые признаки — значения пластических и меристических признаков обыкновенного горчака разного пола в том или ином водоёме.

Установлено, что половой диморфизм горчака по морфологическим признакам имел очень низкий уровень (табл. 2). В Сазальницком озере он был выявлен по трём признакам

Таблица 2

Средние значения морфологических признаков обыкновенного горчака, по которым выявлено наличие полового диморфизма

Водоём	Признак	Среднее значение признака	
		Самцы	Самки
Сазальницкое озеро	Число мягких лучей в V	6,0 ± 0,00	6,2 ± 0,07
	Длина наибольшего луча V	15,9 ± 0,40	14,9 ± 0,32
	Наибольшая высота тела	33,3 ± 1,05	34,6 ± 0,65
Озеро Старая Кубань	Длина основания Р	4,6 ± 0,12	4,5 ± 0,15
	Длина основания А	17,1 ± 0,47	16,6 ± 0,43
Пойменное озеро у ст-цы Казанской	Расстояние между окончанием А и анусом	5,9 ± 0,19	5,2 ± 0,20
Канал оросительной системы	Число поперечных рядов чешуй	34,3 ± 0,14	34,9 ± 0,18

Примечание: V — брюшной плавник; Р — грудной плавник; А — анальный плавник.

(7,7 % от числа изученных), в оз. Старая Кубань — по двум (5,1 %), в пойменном озере у ст-цы Казанской и канале оросительной системы у г. Усть-Лабинска — по одному (2,6 %). В р. Малый Зеленчук самцы и самки обыкновенного горчака ни по меристическим, ни по пластическим признакам не отличались.

Также очевидно существование межпопуляционных отличий в признаках полового диморфизма (см. табл. 2). Данный факт может являться как результатом влияния условий окружающей среды в том или ином водоёме, так и свидетельством гетерогенности происхождения изученных популяций.

Библиографический список

Гольчик Ю. Систематическое положение европейского горчака *Rhodeus sericeus amarus* (Bloch) // Вопросы ихтиологии. 1959. Вып. 13. С. 38—50.

Карпевич А. Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. М., 1975.

Крымова Ю. Е., Пашков А. Н. Линейно-массовые характеристики обыкновенного горчака (*Rhodeus sericeus* (Pallas, 1776), Cyprinidae, Pisces) водоёмов Северо-Западного Кавказа // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XXVI Межреспубл. науч.-практ. конф. Краснодар, 2013. С. 88—90.

Пашков А. Н. Состав и особенности биологии рыб-акклиматизантов в водоёмах Азово-Черноморского побережья России (в пределах Краснодарского края) // Экосистемные исследования среды и биоты Азовского бассейна и Керченского пролива. Апатиты, 2005. Т. 7. С. 263—276.

Пашков А. Н., Емтыль М. Х. Новые сведения о распространении и численности горчака (*Rhodeus sericeus*, Pisces) в водоёмах Северо-Западного Кавказа // Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. Элиста, 2004. С. 86—88.

Пашков А. Н., Плотников Г. К., Шутов И. В. Новые данные о составе и распространении видов-акклиматизантов в ихтиоценозах континентальных водоёмов Северо-Западного Кавказа // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. Приложение. 2004. № 1. С. 46—52.

Позняк В. Г., Кожара А. В. О распространении горчака в бассейне Кубани // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XV Межреспубл. науч.-практ. конф. Краснодар, 2002. С. 147—148.

Мовчан Ю. В., Смірнов А. І. Фауна України. Т. 8. Риби. Вип. 2. Коропові. Ч. 2. К., 1983.

SEXUAL DIMORPHISM OF MORPHOLOGICAL SIGNS OF BITTERLING (*RHODEUS SERICEUS*, CYPRINIDAE, PISCES) FROM NORTHWESTERN CAUCASUS RESERVOIRS

Y. E. Krymova, A. N. Pashkov
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The sexual dimorphism of bitterling from five Northwestern Caucasus reservoirs are described by plastic, metric signs and body weight and length. Low level of sexual dimorphism of analysed selections are proved. Interpopulation differences of sexual dimorphism's signs are described.

УДК 597.541 (282.247.38)

О ПОЗДНЕМ СКАТЕ АЗОВСКОГО ПУЗАНКА (*ALOSA CASPIA TANAIICA*) В Р. КУБАНИ

А. С. Ляпало, М. Х. Емтыль, Д. В. Шумейко, Е. А. Головина
Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Летом 2012 г. проведены исследования на участке р. Кубани у Фёдоровского гидроузла. Впервые был зафиксирован и описан поздний массовый скат особей азовского пузанка. Его пик пришёлся на период с 28 июля по 12 августа. Отобрана выборка в количестве 50 ос. Представлена размерно-массовая характеристика, половая и возрастная структура и ожирение.

Таблица 1

Половой и возрастной состав особей пузанка в изучаемой выборке

Возраст	Ювенальная	Количество самок, шт.	Количество самцов, шт.	Соотношение полов, самцы : самки
Сеголетки	5	—	—	1,6 : 1
Двухлетки	—	8	12	
Трёхлетки	—	8	14	
Четырёхлетки	—	1	2	

По данным различных авторов, азовский пузанок заходит для нереста в воды бассейна реки Кубани в начале апреля и нерестится до середины июня, после чего остаётся в лиманах для нагула, и в августе основная масса особей отходит в море. Г. А. Москул [1998] отмечал, что рыба поднимается на нерест по р. Протока и Кубань, а далее пересаживается в Краснодарское водохранилище. Л. С. Берг [1948] указывал на то, что азовский пузанок единично встречается в кубанских лиманах и в октябре. Более современные авторы указывают на то, что сразу после нереста, с середины июля, особи скатываются в лиманы и там нагуливаются, и в реке к августу практически не встречаются.

В результате исследования в 2012 г. нами впервые был зафиксирован поздний массовый скат особей азовского пузанка на участке р. Кубани близ Фёдоровского гидроузла. Его пик пришёлся на промежуток с 28 июля по 12 августа. По опросам местных рыбаков, в частности, выяснилось, что такого явления за все годы не наблюдалось, напротив, в это время в реке пузанок, как правило, встречается редко. М. Х. Емтыль и И. В. Шутов [1988] отмечали, что особи азовского пузанка с 1983 г. стали заходить в Кубань и в массе скапливать-

ся у плотины Фёдоровского гидроузла. Здесь они держатся с конца апреля до начала июля, иногда задерживаясь в небольших количествах до августа. В настоящее время пузанок задерживается в реке в больших количествах значительное время.

На месте исследования была отобрана и проанализирована выборка в количестве 50 ос. В ней представлены сеголетки, двухлетки, трёхлетки и четырёхлетки. Все половозрелые особи были отнерестившиеся. Гонады представлены второй стадией зрелости. Соотношение полов в выборке составило 1,6 : 1 в пользу самцов. Самки крупнее самцов (табл. 1).

В выборке присутствовало 5 сеголеток с длиной тела от 11 до 11,8 см и массой от 11 до 13 г. Тот факт, что сеголетки довольно крупные, говорит о том, что они выклевались в начале нерестового периода. Сеголетки, родившиеся в апреле, питаются до августа в течение более трёх месяцев и достигают длины 11 см и более. К следующей весне их длина составляет, как правило, около 16 см, иногда более, в то время как особи, родившиеся в конце мая начале июня, достигнут через год длины менее 15 см. Этим и объясняется большая разница в длине тела и массе одних

Таблица 2

Линейно-массовая характеристика особей пузанка в представленной выборке

Возраст	Длина, см $M \pm m$ min—max	Масса, г $M \pm m$ min—max	Масса без внутренностей, г $M \pm m$ min—max
Сеголетки	$11,3 \pm 0,18$ 11,0—11,8	$12,0 \pm 0,45$ 11,0—13,0	$10,0 \pm 0,45$ 9,0—11,0
Двухлетки	$14,9 \pm 0,22$ 12,6—16,8	$36,5 \pm 1,57$ 16,0—44,0	$32,5 \pm 1,48$ 13,0—40,0
Трёхлетки	$16,6 \pm 0,21$ 14,3—18,2	$40,4 \pm 1,22$ 32,0—52,0	$35,7 \pm 1,27$ 23,0—48,0
Четырёхлетки	$18,0 \pm 0,07$ 17,9—18,1	$49,3 \pm 1,86$ 0,47—53,0	$43,7 \pm 1,67$ 42,0—47,0

годовиков по сравнению с другими. Средняя длина сеголеток в выборке $11,3 \pm 0,18$ см, масса $12 \pm 0,45$ г. Средняя длина и масса двухлеток составила $14,9 \pm 0,22$ см и $36,5 \pm 1,57$ г соответственно, у трёхлеток $16,6 \pm 0,21$ см и $40,4 \pm 1,22$ г, у четырёхлеток $18 \pm 0,07$ см и $49,3 \pm 1,86$ г соответственно. Минимальная длина особей составила 11 см, а масса 11 г, масса тушки 9 г. Максимальная длина составила 18,2 см, масса 53 г, масса тушки 48 г. (см. табл. 2). Внутренности имели 4-ю и 5-ю стадии ожирения. Все особи упитанные, что указывает на то, что пузанок активно питается в реке и Краснодарском водохранилище. Возможно, в последнее время он в массе остаётся в реке, прежде чем скатиться обратно в море и лиманы, из-за изменившейся в лучшую сторону кормовой базы и возможности активного и полноценного нагула до

самой осени, а также температурного режима в реке, а вероятно, и в связи со спецификой работы гидроузлов и рыбопропускных сооружений. Данный вопрос требует дальнейшего подробного изучения.

Изменение гидрологического режима бассейна Кубани, поменявшаяся в последние годы мутность воды повлекли за собой появление в поведении изучаемого вида новых особенностей, требующих современного исследования.

В настоящее время вид поддерживает довольно высокую численность по сравнению с прошлыми годами. Азовский пузанок не является объектом целенаправленного промысла, однако необходимо подробно изучать биологию его размножения, так как в будущем он может стать ценным промысловым видом.

Библиографический список

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

Емтыль М. Х., Шутов И. В. О заходе сельдевых в реку Кубань // Актуальные вопросы изучения экосистемы бассейна Кубани: сб. тез. науч.-практ. конф. Краснодар, 1988. Ч. 1. С. 187—192.

Москул Г. А. Рыбы водоёмов бассейна Кубани (определитель). Краснодар, 1998.

ON LATER RAMP *ALOSA CASPIA TANAICA* IN THE KUBAN RIVER

A. S. Lyapalo, M. H. Emtyl, D. V. Shumeyko, E. A. Golovina
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Researches have been lead on a site of the river Kuban at Phedorovskij hydrounit by summer of 2012. For the first time the late mass slope of individuals Azov *Alosa caspia* has been fixed and described. Its peak has fallen to an interval from July, 28th till August, 12th. It is selected samples in quantity of 50 individuals. The measurement-mass characteristic, sexual and age structure and adiposity are briefly presented.

УДК 597.58.591.5

КРАТКАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОСЬМИПОЛОСОЙ ЦИХЛАЗОМЫ *ROCIO* *OCTOFASCIATA* (TELEOSTEI, CICHLIDAE) оз. СТАРАЯ КУБАНЬ

А. Н. Пашков¹, Д. Д. Зворыкин², М. А. Гнаткевич¹

¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

²Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, г. Москва, Россия

В работе приведены сведения по основным морфологическим и физиологическим особенностям восьмиполосой цихлазомы *Rocio octofasciata*, обитающей в оз. Старая Кубань (бассейн р. Кубани). Описана изменчивость, обсуждены перспективы существования вида в озере.

Естественным ареалом восьмиполосой цихлазомы *Rocio octofasciata* (REGAN, 1903) являются небольшие реки атлантического склона Центральной Америки, от Гондура-

са до Мексики [Miller, 1966; Jennings, 1986 и др.]. За его пределами этот вид встречается в ряде пресноводных водоёмов юга США, Австралии, Таиланда и некоторых других реги-

онов [Welcomme, 1988; McKay, 1989; Page, Burr, 1991; Witmer, 2011]. Ранее нами была описана популяция восьмиполосой цихлазомы, обитающая свыше 30 лет в оз. Старая Кубань, расположенном в черте г. Краснодара [Зворыкин, Пашков, 2008]. Впоследствии мы привели сведения об основных морфологических и экологических особенностях представителей данной популяции, а также условиях её существования в водоёме (Пашков, Зворыкин, 2009). Данная статья дополняет опубликованные ранее материалы.

Материал и методы

Биологическому анализу подвергнуто 35 экз. восьмиполосой цихлазомы, пойманных в оз. Старая Кубань. Особое внимание было уделено морфофизиологическим характеристикам и меристическим признакам рыб. Исследования проведены с учётом рекомендаций по осуществлению данной процедуры применительно к рыбам семейства цихловых [An introduction ... , 1977]. Полученные данные обработаны с помощью стандартных статистических процедур.

Результаты и обсуждение

Озеро Старая Кубань — небольшой водоём, расположенный в черте г. Краснодара. По своему генезису оно является старицей р. Кубани, образовавшейся на месте её прежнего русла. В настоящее время озеро используется в качестве водоёма-охладителя Краснодарской ТЭЦ, а также для отдыха населения (купание, любительское рыболовство). Водоём имеет вид вытянутого кольца и состоит из двух ветвей: восточной (холодной), из которой происходит водозабор для ТЭЦ, и запад-

ной (тёплой), куда сбрасывается отработанная нагретая вода. Через систему шлюзов в своей южной части озеро соединено с р. Кубанью.

Благодаря благоприятному температурному режиму и относительной изолированности озера сообщество населяющих его рыб характеризуется наиболее высоким для водоёмов Северо-Западного Кавказа разнообразием аллохтонных видов. Кроме восьмиполосой цихлазомы, в нём обитают такие виды-интродуценты, как обыкновенный горчак (*Rhodeus sericeus*), берш (*Stizostedion volgense*), американский канальный сомик (*Ictalurus punctatus*), хольбрукская гамбузия (*Gambusia holbrooki*), золотая (*Oreochromis aureus*) и мозамбикская (*Sarotherodon mossambicus*) тиляпии, белый (*Hypophthalmichthys molitrix*) и пёстрый (*Aristichthys nobilis*) толстолобики, белый амур (*Ctenopharyngodon idella*). Имеются также сведения о поимках в озере и других видов цихловых рыб (сем. Cichlidae).

Средняя длина тела изученных особей восьмиполосой цихлазомы составила $5,7 \pm 0,40$ см, средняя масса — $10,0 \pm 2,54$ г. Эти показатели были в целом меньше, чем в других водоёмах вселения. Так, в штате Флорида длина тела этих рыб обычно составляет 5—10 см, при максимальных размерах — до 20 см (Sakurai et al., 1993). Возможно, на такой результат повлияли особенности наших обловов: они проводились в прибрежной зоне на расстоянии 3—5 м от берега. Крупные же особи могли держаться на большем удалении от уреза воды. Анализ ряда морфофизиологических показателей рыб (табл. 1) показал, что популяция восьмиполосой цихлазомы в оз. Старая Кубань находится во вполне благополучном состоянии, хотя и достаточно разнородна.

Таблица 1

Основные морфофизиологические характеристики восьмиполосой цихлазомы популяции оз. Старая Кубань

Признак	n, экз.	Значение признака		Модальный класс	CV, %
		$x \pm m_x$	min—max		
Масса тела, г	20	$9,8 \pm 2,54$	2,0—45,8	2,0—4,0	115,9
Упитанность по Кларк	15	$3,7 \pm 0,08$	3,2—4,3	3,8—4,0	9,7
Коэффициент жирности, %	15	$0,9 \pm 0,25$	0,2—2,1	0,6—0,8	124,2
Индекс печени, %	15	$1,7 \pm 0,25$	0,4—3,8	1,0—2,0	64,6

Примечание: CV — коэффициент вариации.

Таблица 2

Некоторые морфофизиологические характеристики половозрелых и неполовозрелых особей восьмиполосой цихлазомы оз. Старая Кубань

Показатель	Неполовозрелые (13 экз.)		Половозрелые (2 экз.)	
	$\bar{x} \pm m_x$	<i>min—max</i>	$\bar{x} \pm m_x$	<i>min—max</i>
Масса тела, г	4,5 ± 0,51	2,0—9,0	27,8 ± 6,20	21,6—34,0
Упитанность по Кларк	3,67 ± 0,082	3,24—4,30	3,72 ± 0,259	3,46—3,98
Коэффициент жирности, %	0,80 ± 0,145	0,19—1,86	1,65 ± 0,470	1,18—2,12
Индекс печени, %	1,53 ± 0,225	0,38—3,64	3,05 ± 0,789	2,26—3,84

Значения морфофизиологических характеристик ювенильных и половозрелых рыб приведены в табл. 2. Сравнение этих групп с помощью t-критерия Стьюдента выявило достоверные различия между ними по величине коэффициента жирности и индекса печени, которые были выше у половозрелых рыб. По упитанности отличий не выявлено.

Значения меристических признаков изученной выборки приведены в табл. 3.

Большинство меристических признаков (83,3 %) характеризовалось слабым варьированием ($CV < 10\%$), а число лучей в брюшных плавниках не варьировало совсем. Среднее по значимости варьирование имел один признак — число прободённых чешуй в верх-

Таблица 3

Меристические признаки восьмиполосой цихлазомы оз. Старая Кубань ($n = 20$ экз.)

Признак	Значение признака		Модальный класс	CV, %
	<i>min—max</i>	среднее		
<i>L</i> , мм	49—135	72 ± 5,1	—	—
<i>l</i> , мм	38—106	57 ± 4,2	—	—
Общее число лучей в <i>D</i>	27—30	28,1 ± 0,15	28	2,5
Число жёстких лучей в <i>D</i>	17—19	18,1 ± 0,12	18	2,9
Число мягких лучей в <i>D</i>	9—11	9,9 ± 0,14	10	5,8
Общее число лучей в <i>A</i>	16—18	17,1 ± 0,12	7	3,3
Число жёстких лучей в <i>A</i>	7—9	8,3 ± 0,13	8	6,8
Число мягких лучей в <i>A</i>	8—10	8,8 ± 0,12	9	5,7
Общее число лучей в <i>V</i>	6	6,0 ± 0,00	6	0,0
Число жёстких лучей в <i>V</i>	1	1,0 ± 0,00	1	0,0
Число мягких лучей в <i>V</i>	5	5,0 ± 0,00	5	0,0
Число мягких лучей в <i>P</i>	12—14	13,6 ± 0,13	14	4,4
Число прободённых чешуй в верхней ветви <i>l.l.</i>	11—21	17,8 ± 0,47	18—19	12,0
Число прободённых чешуй в нижней ветви <i>l.l.</i>	5—11	8,7 ± 0,50	10	26,0

Примечание: *D* — спинной плавник; *A* — анальный плавник; *V* — брюшной плавник; *P* — грудной плавник; *l.l.* — боковая линия.

ней ветви боковой линии. Высоким варьированием ($CV > 25 \%$) также характеризовался лишь один показатель — число прободённых чешуй в нижней ветви боковой линии.

Размерная изменчивость меристических показателей была не выражена. Статистически значимая связь между длиной тела и величиной признака выявлена только для числа прободённых чешуй в нижней ветви боковой линии. Их среднее количество возрастало от $7,0 \pm 0,69$ у рыб длиной менее 50 мм до $9,6 \pm 0,53$ у особей длиной 50—80 мм и до $10,7 \pm 0,33$ у более крупных цихлазом.

Каковы перспективы дальнейшего существования местной популяции восьмиполосой цихлазомы? А. Ф. Алимов с соавторами (Биологические инвазии ... , 2004) отмечают: «У потенциально инвазионных видов всегда обнаруживаются такие особенности морфологии, физиологии и образа жизни, которые позволяют им осваивать биотопы, более или

менее отличающиеся от условий обитания в нативных стациях, а также успешно конкурировать с аборигенными видами за общие ресурсы. В самом общем виде особенности вида, способного стать инвазионным ... включают высокую эврибионтность ... и высокую конкурентоспособность...». Нам представляется, что популяция восьмиполосой цихлазомы, обитающая в оз. Старая Кубань, обладает сочетанием перечисленных качеств.

Учитывая её высокую экологическую пластичность, а также то, что прекращение работы Краснодарской ТЭЦ не планируется (соответственно тёплая вода будет продолжать поступать в водоём), можно предположить, что в обозримом будущем исчезновения популяции восьмиполосой цихлазомы в оз. Старая Кубань не произойдёт. В тёплое время года возможен даже выход части её популяции в р. Кубань.

Библиографический список

Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / А. Ф. Алимов, Н. Г. Богущкая, М. И. Орлова и др. М., 2004.

Зворыкин Д. Д., Пашков А. Н. Восьмиполосая цихлазома — аллохтонный вид цихловой рыбы (Teleostei: Cichlidae) из озера Старая Кубань // Российский журнал биологических инвазий. 2008. №1. С. 6—15. URL: http://www.sevin.ru/invasjour/issues/2008_1/Zworykin_08_1.pdf.

Пашков А. Н., Зворыкин Д. Д. Некоторые морфоэкологические особенности восьмиполосой цихлазомы *Rocio octofasciata* (Perciformes, Cichlidae) популяции озера Старая Кубань // Вопросы ихтиологии. 2009. Т. 49, № 3. С. 396—401.

An introduction to the taxonomy and morphology of the haplochromine Cichlidae from Lake Victoria. Parts A, B / C. D. N. Barel, M. L. P. Van Oijen, F. Witte, E. L. M. Witte-Maas // Neth. J. Zool. 1977. Vol. 27, № 4. P. 333—389.

Jennings D. P. Characterization of a localized Jack Dempsey, *Cichlasoma octofasciatum*, population in Alachua county, Florida // Biological Sciences. 1986. Vol. 49. P. 255—260.

McKay R. J. Exotic and translocated freshwater fishes in Australia // Exotic aquatic organisms in Asia: Proceedings of the Workshop on introduction of exotic aquatic organisms in Asia / ed.: S. S. De Silva // Asian Fish. Soc. Spec. Publ. 3. Manila, 1989. P. 21—34.

Miller R. R. Geographic distribution of Central American freshwater fishes // Copeia. 1966. № 4. P. 773—803.

Page L. M., Burr B. M. A field guide to freshwater fishes of North America north of Mexico. Boston, 1991.

Sakurai A., Sakamoto Y., Mori F. Aquarium fish of the World: the comprehensive guide to 650 species. San Francisco, 1993.

Welcomme R. L. International introductions of inland aquatic species / FAO Fish. Tech. Pap. Vol. 294. 1988.

Witmer G. W. Vertebrate species introductions in the United States and its territories // Curr. Zool. 2011. Vol. 57, № 5. P. 559—567.

**THE SHORT MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTIC
OF JACK DEMPSEY *ROCIO OCTOFASCIATA* (TELEOSTEI, CICHLIDAE)
FROM LAKE STARAYA KUBAN**

A. N. Pashkov¹, D. D. Zvorykin², M. A. Gnatkevich¹

¹Kuban state university, Krasnodar, Russia

²Severtsov institute of ecology and evolution, Russian academy of sciences, Moscow

Summary

Main morphological and physiological characteristics of the cichlid fish *Rocio octofasciata*, naturalized in Lake Staraya Kuban (the city of Krasnodar) are presented. Variability is described. Causes of naturalization of the studied population and perspectives of its existence are discussed.

УДК 597.555.5(265.51)

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИНТАЯ (*THERAGRA CHALCOGRAMMA*)
ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ**

А. А. Полин, С. Н. Комарова

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Рассматривается биологическая характеристика минтая (*Theragra chalcogramma*) из западной части Берингова моря. Исследованы половая и возрастная структуры, темпы линейного и массового роста, репродуктивная активность, интенсивность жиракопления. Представлена динамика этих показателей по возрастам.

Минтай (*Theragra chalcogramma*) — наиболее распространённый и самый многочисленный вид в северной части Тихого океана. Минтай обитает в Японском, Беринговом, Охотском морях, в заливе Аляска, у Курильских и Алеутских островов и у берегов Японии. Распространение взрослых рыб на север ограничивается проливом между Чукотским полуостровом и островом Святого Лаврентия, однако молодь проникает и в южную часть Чукотского моря [Фадеев, 2005].

Минтай имеет важное промысловое значение. Среди трескообразных рыб Мирового океана он занимает лидирующее место по объёму добычи. В России минтай является одним из основных объектов промысла.

Материал и методы

Сбор биологического материала проводился в конце июля — начале августа 2013 г. Лов рыбы осуществляли с помощью снуровода 100/28,5 м с шагом ячеи в мешке 60 мм. Всего было изучено 50 ос. Материал обрабатывался по общепринятым стандартным методикам [Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Лакин, 1973; Пряхин, Шкицкий, 2006].

Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований были установлены закономерности изменения линейных и массовых приростов, возрастной

и половой структуры исследуемой части популяции минтая, получены данные о степени зрелости половых продуктов и упитанности рыб.

В биологическом материале были отмечены рыбы пяти возрастных групп: трёхлетки (18 %), семилетки (24 %), восьмилетки (22 %), девятилетки (32 %) и десятилетки (4 %). В самой молодой возрастной группе преобладали самцы, далее соотношение полов изменилось в сторону увеличения количества самок, и десятилетки были полностью представлены самками. В целом в выборке отношение полов составило 2 : 1 с преобладанием самок (табл. 1).

Линейная структура была представлена особями от 25,0 до 64,5 см, массовая от 110 до 1 990 г. (табл. 2). Для всех возрастных групп было характерно превосходство самок над самцами в массе и длине.

Исследуемые особи находились на II, III, IV и V стадиях зрелости. Пятую стадию зрелости имела только одна особь (самец-девятилетка). На II стадии зрелости были все особи трёхлетнего возраста, что объясняется массовым половым созреванием минтая на 3—4 году жизни.

Во всех возрастных группах коэффициент зрелости самок несколько выше, чем у самцов (за исключением девятилеток). С увеличением возраста коэффициент зрелости возрастает, однако у самок-девятилеток и

Таблица 1

Половая структура минтая по возрастным группам

Возраст	Численность в популяции, %	Количество самок, шт.	Количество самцов, шт.	Численность в группе, %		Соотношение полов, ♀ : ♂
				♀	♂	
2+	18	3	6	33,4	66,6	1 : 2
6+	24	8	4	66,7	33,3	2 : 1
7+	22	7	4	63,7	36,3	2 : 1
8+	32	12	4	75	25	3 : 1
9+	4	2	—	100	0	1 : 0

Таблица 2

Линейно-массовая характеристика минтая

Возраст	Биологическая длина, см	Промысловая длина, см	Масса всей рыбы, г	Масса тушки, г
	<u>М</u> min—max	<u>М</u> min—max	<u>М</u> min—max	<u>М</u> min—max
2+	<u>27,31</u> 25,0–30,4	<u>25,12</u> 23,0–28,1	<u>129,13</u> 110,0–170,0	<u>113,67</u> 93,0–145,0
6+	<u>52,83</u> 46,2–57,2	<u>48,41</u> 41,9–52,6	<u>1179,15</u> 735,0–1498,0	<u>927,40</u> 485,0–1165,0
7+	<u>54,32</u> 50,0–56,3	<u>50,14</u> 47,0–52,1	<u>1357,22</u> 850,0–1705,0	<u>066,51</u> 690,0–1287,0
8+	<u>59,21</u> 52,0–63,0	<u>54,57</u> 48,2–58,2	<u>1545,53</u> 1210,0–1901,0	<u>1265,46</u> 1001,0–1600,0
9+	<u>64,26</u> 64,0–64,5	<u>59,82</u> 59,5–60,2	<u>1980,00</u> 1970,0–1990,0	<u>1485,00</u> 1440,0–1530,0

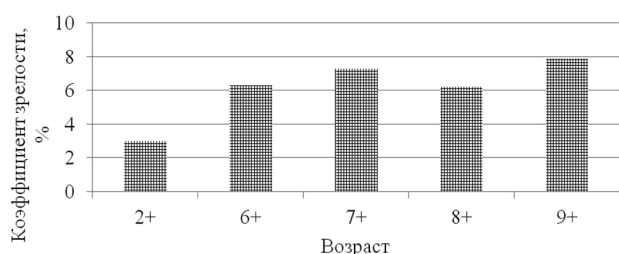


Рис. 1. Коэффициенты зрелости самок минтая

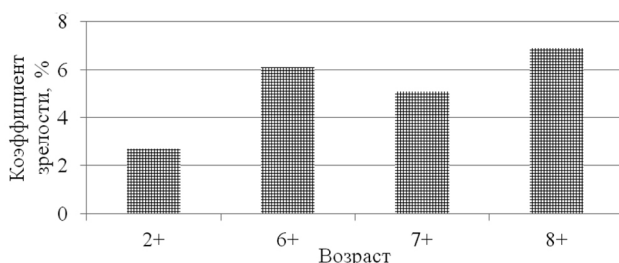


Рис. 2. Коэффициенты зрелости самцов минтая

самцов-восьмилеток он ниже, чем у предыдущей возрастной группы (рис. 1, 2).

При анализе полученных показателей ГСИ прослеживается такая же тенденция их изменения с возрастом рыб, что и коэффициентов зрелости гонад. Упитанность особей

возрастала от трёхлеток к восьмилеткам, у девятилеток и десятилеток она снижалась, поэтому наибольшую упитанность имели рыбы восьмилетнего возраста (рис. 3).

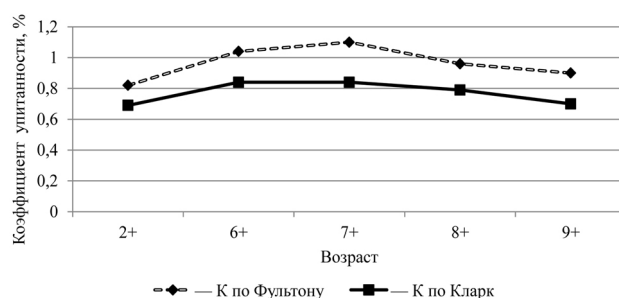


Рис. 3. Динамика коэффициентов упитанности минтая в возрастных группах

Исследование биологических особенностей минтая, обитающего в западной части Берингова моря, 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

- 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. Краснодар, 2006.
Фадеев Н. С. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. Владивосток, 2005.
Чугунова И. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., 1959.

THE BIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE WALLEYE POLLOCK (*THERAGRA CHALCOGRAMMA*) FROM WEST PART OF BERING SEA

A. A. Polin, S. N. Komarova
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

In the article are considered the biological characteristic of the walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) from West part of Bering Sea. Sexual and age structures, rates of linear and mass growth, reproductive activity of fishes and fat accumulation are researched. Dynamics of these parameters on age are presented in the article.

УДК 639.2.04:639.21:597.423(470.62)

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ РЫБОПРОДУКТИВНОСТИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДОИСПОЛЬЗОВАНИЯ

А. О. Егоров, В. Г. Крымов, А. Н. Пашков

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Описаны результаты совместного выращивания сеголеток стерляди и зебровой тиляпии, а также сеголеток и годовиков стерляди в экспериментальной установке замкнутого водоиспользования. Результаты первого эксперимента (молодь стерляди и тиляпий) оказались более успешными. При совместном содержании годовиков и сеголеток стерляди наблюдался повышенный отход последних.

Увеличение выхода рыбопродукции с единицы площади (или объёма) — одна из основных задач аквакультуры. Для повышения рыбопродуктивности была разработана масса методов интенсификации (удобрение, смешанная посадка, поликультура и др.), однако большинство из них относятся к области прудового рыбоводства. На наш взгляд, последние два метода могут использоваться и в рециркуляционной аквакультуре, поскольку они основаны на совместном выращивании либо нескольких видов рыб, либо рыб различных возрастных групп, имеющих отличающиеся спектры питания [Lacroix, 2004]. Например, описан опыт совместного выращивания в установках замкнутого водоиспользования (далее — УЗВ) карпа и тиляпий [Устинов, 2005].

Нами было проведено два эксперимента. Первый — по совместному выращиванию сеголеток стерляди (*Acipenser ruthenus*) и зебровой тиляпии (*Tilapia buttikoferi*) («по-

ликультура»). Выбор последнего вида обусловлен тем, что при его культивировании не происходит неконтролируемого нереста (эта тиляпия по типу нерестового субстрата — литофил), а в качестве пищи он может использовать обрастания на внутренних стенках рыбководных ёмкостей [Lamboj, 2004]. Вторым экспериментом заключался в совместном выращивании сеголеток и годовиков стерляди («смешанная посадка»).

Материал и методы

Указанные опыты проводились в экспериментальной УЗВ на базе Бизнес-инкубатора КубГУ. Рабочий объём каждой из рыбководных ёмкостей составлял 1,98 м³, площадь дна — 2,8 м². Полный водообмен в бассейнах осуществлялся за 30 мин. Плотность посадки в опыте с поликультурой для стерляди составляла 8 экз./м², для тиляпии — 4, в опыте со смешанной посадкой для сеголеток стерляди — 14 экз./м², а годовиков — 18.

Таблица 1

Гидрохимические показатели и температура воды в бассейнах в период проведения эксперимента

Показатель		Поликультура			Смешанная посадка		
		Водоподача	Бассейн	Биофильтр	Водоподача	Бассейн	Биофильтр
NH ₃ / NH ₄ ⁺ , мг/л	\bar{x}	0,08	0,28	0,17	0,03	0,25	0,21
	<i>min</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>max</i>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
NH ₃ , мг/л	\bar{x}	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01
	<i>min</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>max</i>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
NO ₂ , мг/л	\bar{x}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>min</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>max</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NO ₃ , мг/л	\bar{x}	18,94	19,73	21,84	14,32	10,90	15,58
	<i>min</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>max</i>	100,00	100,00	100,00	50,00	25,00	50,00
pH	\bar{x}	8,00	8,01	8,00	8,04	8,04	8,09
	<i>min</i>	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
	<i>max</i>	8,00	8,50	8,00	8,25	8,50	8,50
t, °C	\bar{x}	21,88	21,88	21,88	21,47	21,47	21,47
	<i>min</i>	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00	19,00
	<i>max</i>	24,00	24,00	24,00	25,00	25,00	25,00

Таблица 2

Результаты подращивания молоди рыб в УЗВ в условиях поликультуры и смешанной посадки (длительность — 63 сут.)

Показатель		Поликультура		Смешанная посадка	
		Сеголетки стерляди	Тяляпия	Годовики стерляди	Сеголетки стерляди
Средняя масса тела, г	Начало	214	87	770	84
	Окончание	260	204	1 055	131
Минимальная масса тела, г	Начало	129	51	600	51
	Окончание	157	161	650	79
Максимальная масса тела, г	Начало	312	118	1 000	122
	Окончание	378	260	1 400	190
Коэффициент вариации массы тела	Начало	12,7	26,5	16,3	5,0
	Окончание	15,4	18,5	25,0	7,8
Прирост массы тела, г		45	117	285	47
Прирост массы тела, %		21,1	134,2	36,9	56,4
Среднесуточный прирост массы тела, г		0,71	0,32	4,50	0,74
Коэффициент массонакопления		0,71	1,85	4,52	0,74
Удельная скорость роста		0,003	0,013	0,005	0,007
Отход, экз.		0	0	1	16
Кормовой коэффициент		1,2	—	1,4	1,2
Количество задаваемого корма, % от массы тела		0,5	—	0,5	0,5

В ходе опыта контролировали основные показатели качества воды и рыбоводно-биологические характеристики. Кормление рыб осуществляли кормом «Биомар» с содержанием белка 44, жира — 16, золы — 8,5 %.

Результаты и обсуждение

За время выращивания значения большинства гидрохимических показателей воды были в пределах нормы (см. табл. 1). Исключение составляла концентрация нитратов в поликультуре, которая в отдельные дни была выше нормативного значения (не более 60 мг/л).

В табл. 2 приведены результаты проведённых экспериментов.

Наиболее высокая рыбопродуктивность наблюдалась в опыте со смешанной посадкой (годовики и сеголетки стерляди). Но она формировалась в основном за счёт годовиков. А у сеголеток достаточно большой прирост относительной массы тела сопровождался вы-

сокой смертностью рыб (см. табл. 2).

В первом варианте опыта рыбопродуктивность была несколько ниже. Но ниже были и исходные плотности посадки, и масса рыб. Основной вклад в формирование рыбопродуктивности внесла тилапия, которая, очевидно, питалась не только обрастаниями, но и задаваемым стерляди осетровым кормом. Отхода рыб не отмечено.

Таким образом, результаты совместного подращивания сеголеток стерляди и тилапий можно признать более успешными, чем совместного содержания сеголеток и годовиков стерляди. На следующих этапах работ планируется провести совместное выращивание стерляди и тилапий при разных плотностях посадки.

Работа проведена при поддержке фонда О. Дерипаска «Вольное дело» и Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (программа «Умник»).

Библиографический список

- Устинов А. С. Поликультура карпа и тилапии в условиях оборотного водоснабжения // Развитие аквакультуры на внутренних водоёмах: тез. докл. науч.-практ. М., 1995. С. 34—35.
- Lamboj A. The cichlid fishes of Western Africa. Schmettkamp, 2004.
- Lacroix E. Pisciculture en zone tropicale. Hamburg, 2004.

BIOTECHNOLOGICAL ASPECTS OF INCREASE OF STURGEON FISH CAPACITY IN CIRCLING-WATER EQUIPMENTS

A. O. Yegorov, V. G. Krymov, A. N. Pashkov
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Results of joint growing of sterlet (*Acipenser ruthenus*) fingerlings and zebra tilapia (*Tilapia buttikoferi*) fingerlings and joint growing of young-of-year fishes and fingerlings of sterlet in experimental circling-water equipment was described. Results of the first experiment (sterlet and tilapia) are more successful. There was increased quantity of sterlet fingerlings death at joint growing of young-of-year fishes and fingerlings of sterlet.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ В ГЕНЕТИКЕ, БИОХИМИИ, МЕДИЦИНЕ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

УДК 634.75:631.524.01

АНАЛИЗ ПРИЗНАКОВ ПРОДУКТИВНОСТИ И ФЕНОЛОГИИ У ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ

Т. Н. Гросс, Н. И. Щеглов

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Исследован комплекс признаков продуктивности и фенологии интродуцированных сортов земляники. Установлена гетерогенность изучаемых сортов. В каждом сорте выделены растения, наиболее перспективные для дальнейшей селекции.

Известно, что клоновая селекция представляется наиболее эффективным подходом к реализации генетической гетерогенности исходного материала [Киртбая, 1984, Киртбая, Щеглов, 2003].

Генетический и селекционный анализ, как и большинство теоретических и прикладных работ, включает применение методов математической статистики. В обширном комплексе селекционно-генетических исследований, тесно связанных с отбором ценных форм культурных растений, часто встаёт вопрос о систематизации селекционного материала с целью выявления наиболее перспективных образцов для последующей работы с ними. В решении этой задачи используется ряд математико-статистических методов, в той или иной степени адаптированных для селекционно-генетических исследований [Тюрин, Морев, Волчков, 2003].

Исследовали изменчивость клонов заложенных от пяти сортов земляники: Мармолада, Эльсанта, Ханэй, Багота и Пандора по комплексу признаков: количество цветоносов (*шт.*), количество цветков (*шт.*), количество ягод (*шт.*), масса ягод (*г*), урожайность (*г*), начало цветения, начало созревания, конец созревания.

Для иллюстрации различий сортов земляники по двум категориям признаков продуктивности и фенологии был проведён дискриминантный анализ, цель которого состояла в том, чтобы на основе измерения различных характеристик (признаков, параметров) объекта классифицировать его, т. е. отнести к од-

ной из нескольких групп (классов) некоторым оптимальным способом. Под оптимальным способом понимается минимум вероятности ложной классификации. Этот вид статистического анализа является многомерным, так как использует несколько параметров объекта.

Распределение растений в пространстве дискриминантных функций по признаку продуктивности имело менее чёткую выраженность, чем по фенологическим признакам. Это объясняется тем, что сорта немного различаются по признакам продуктивности, а по фенологии есть чёткое разделение: сорта Багота и Пандора — позднего срока созревания, Мармолада и Эльсанта — среднего, Ханэй — раннего.

Так как рассматриваемые нами сорта земляники изучаются на предмет использования их как исходного материала для клоновой селекции, следует оценить гетерогенность растений в каждом сорте. Для этого мы воспользовались кластерным анализом по методу Уорда. Растения каждого сорта были подвергнуты группировке отдельно по признакам продуктивности (за исключением признака «урожайность», поскольку это расчётный признак — произведение массы ягод и количества ягод).

Результаты кластерного анализа по признакам продуктивности показали, что растения всех пяти сортов разделяются на три группы. Разделение растений по фенологическим признакам было более разнообразно: сорта Багота — две группы, сорта Мармолада и Ханэй — по три группы, сорта — Пандора и Эльсанта — по четыре группы. Правомер-

ность выделения именно этого числа кластеров проверена нами с помощью дисперсионного анализа с фактором «кластер» (табл. 1, 2).

Таблица 1

Доля влияния фактора «кластер» в общей изменчивости групп выделенных по признакам продуктивности, %

Признак	Багота	Эльсанта	Пандора	Ханэй	Мармолада
Количество цветоносов	45,0	46,0	56,8	77,5	66,5
Количество ягод	78,0	77,9	81,1	74,6	75,9
Количество цветков	79,3	84,0	83,9	93,1	88,1
Средняя масса ягод	0,0	19,4	0,0	0,0	25,2
Урожайность	43,1	61,3	52,7	51,2	39,6

Таблица 2

Доля влияния фактора «кластер» в общей изменчивости групп выделенных по фенологическим признакам, %

Признак	Багота	Эльсанта	Пандора	Ханэй	Мармолада
Начало цветения	33,0	71,1	68,2	74,4	84,1
Начало созревания	95,1	42,6	66,0	65,8	66,8
Конец созревания	60,1	89,0	72,5	79,8	59,7

Из табл. 1 видно, что статистически

достоверные различия обнаружены между всеми выделенными группами, исключение составляет признак «средняя масса ягод» у сортов Богота, Пандора и Ханэй, что говорит об относительной одномерности ягод у этих сортов (это один из признаков промышленного сорта). Из табл. 2 следует, что выделенные группы имеют значимые различия по всем трём фенологическим признакам.

Растения из выделенных кластеров отвечают одному из наиболее востребованных направлений клоновой селекции — повышенной урожайности, они отличались также по началу цветения и созревания на несколько дней. Это может быть важным для селекции земляники с высокой урожайностью для определённых климатических зон. Поэтому сочетание отбора по признакам продуктивности и фенологии позволит достичь желаемого результата.

В заключении следует отметить, что изучаемые сорта земляники Эльсанта, Багота, Ханэй, Мармолада, Пандора генетически гетерогенны и могут составить исходный материал для клоновой селекции. В каждом сорте выделены наиболее перспективные кластеры, отвечающие главному критерию — повышенной урожайности.

Данные сорта растений отличаются друг от друга по началу цветения и созревания, а также концу созревания на несколько дней. Это обстоятельство является важным для селекции земляники с высокой урожайностью для определённых климатических зон. Сочетание отбора по признакам продуктивности и фенологии позволит селекционеру достичь желаемого результата.

Библиографический список

- Киртбая Е. К.** Клоновая селекция земляники // Селекция плодовых культур. Новочеркасск, 1984. С. 56—65.
- Киртбая Е. К., Щеглов С. Н.** Земляника. Краснодар, 2003.
- Тюрин В. В., Морев И. А., Волчков Ю. А.** Дискриминантный анализ в селекционно-генетических исследованиях: практикум. Краснодар, 2003.

ANALYSIS PRODUCTIVITY AND PHENOLOGY OF INTRODUCTORY STRAWBERRY KINDS

T. N. Gross, N. I. Shcheglov
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Complex features of productivity and phenology of introductory strawberry kinds has been investigated. Heterogeneity of the researched kinds also has been ascertained. The most prospective plants were sorted out in each variety for further selection.

ОБОГАЩЕНИЕ ГЕНОФОНДА МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ЦЕННЫМИ ГЕНАМИ ЕЁ ДИКИХ СОРОДИЧЕЙ

Д. С. Миков^{1,2}, Э. Р. Давоян¹, Ю. А. Волчков²

¹Краснодарский НИИСХ им. П. П. Лукьяненко, Краснодар, Россия

²Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Теоретическую базу данного научного проекта составил фундаментальный закон Н. И. Вавилова о гомологических рядах в наследственной изменчивости. Виды и роды генетически близкие характеризуются параллельными рядами наследственной изменчивости с такой правильностью, что, зная о конкретной мутации у одного вида, можно утверждать наличие (или возникновение) соответствующей мутации у другого вида. В последнее время возможности этого научного проекта принципиально расширены за счёт использования широкого спектра методов хромосомной и геномной инженерии.

В настоящее время потенциальная урожайность мягкой пшеницы во многом зависит от устойчивости возделываемых сортов к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам, поэтому перед селекционерами стоит задача создания сортов, которые сочетают в себе генетические структуры высокой продуктивности с системами, обеспечивающими минимальные потери урожая от воздействия негативных факторов внешней среды. «Обеспечение комплексной устойчивостью сортов и гибридов к действию биотических и абиотических стрессов должно быть главной целью интегрированных селекционно-агротехнических программ» [Жученко, 2001].

К сожалению, запаса генетического материала самой мягкой пшеницы недостаточно для решения этой проблемы [Feldman, Sears, 1981; Норе et al., 1984; Kimber, 1984]. Более того, её генофонд был в значительной степени обеднён из-за широкого распространения однотипных сортов с перекрывающимися родословными. В особенности это касается генов устойчивости к болезням, ограничение разнообразия которых является одним из основных лимитирующих факторов селекции [Давоян, 2006].

Огромный резерв хозяйственно-ценных признаков мягкой пшеницы представляет собой генофонд многочисленных родственных ей видов и родов [Вавилов, 1935; Мигушова, 1973; Чикида, 2001; Fedak, 1985; Sheperd, Islam, 1988]. Многие из них уже были использованы для передачи полезных признаков в мягкую пшеницу [Скурыгина, 1979; Zeller, Hsam, 1983; Knott, 1987; Jialing et al., 1994]. Так, в настоящее время значительная часть эффективных генов устойчивости к болезням

происходит из этого генофонда [McIntosh, Wellings, Park, 1995; Catalogue of gene ... , 1998]. Поэтому одна из важнейших задач — поддержание и всесторонняя оценка коллекций дикорастущих сородичей пшеницы и реликтовых форм. Так, например, по данным Р. О. Давояна и сотрудников за 2012—2013 гг., по устойчивости диких сородичей пшеницы родов *Aegilops* и *Triticum* из коллекции КНИИСХ к бурой ржавчине, листовой ржавчине и мучнистой росе 48 были устойчивы к одной болезни, 31 — к двум, а 89 — к трём болезням [Давоян и др., в печати].

Число диких сородичей — потенциальных источников ценных генов устойчивости достаточно велико: это виды родов *Triticum*, *Aegilops*, *Agropyron*, *Secale*, *Haynaldia* и др. Помимо устойчивости к болезням и вредителям дикорастущие виды являются источниками морозостойкости, засухоустойчивости, солевыносливости, повышенного количества и качества белка [Mc Guire, Dvorak, 1981; Dvorak et al., 1985; Nevo, 1993]. Однако на сегодняшний день большинство работ связано именно с передачей генов устойчивости к болезням. Это объясняется несколькими причинами: большие потери урожая из-за болезней; генетический контекст устойчивости к болезням отличается от других признаков.

Болезнь есть продукт взаимодействия двух развивающихся и изменяющихся генетических систем: хозяина и паразита. Специфика взаимодействия хозяина и паразита определяет два типа устойчивости растений: вертикальный и горизонтальный. В обоих случаях следует обратить внимание на длительность устойчивости и не допускать эпифитотий. Обеспечить постоянство можно

лишь при наличии большого разнообразия эффективных генов устойчивости. К сожалению, запас таких генов в генофонде мягкой пшеницы практически исчерпан. По данным Е. И. Гульяевой [2009], среди районированных в России 100 озимых и 131 яровых сортов пшеницы обнаружено низкое генетическое разнообразие по эффективным Lr-генам: подавляющее большинство устойчивых сортов несут Lr9 и Lr19. Однако не было выявлено российских сортов с высокоэффективными возрастным геном Lr37 и проростковыми генами Lr21, Lr25, Lr29 и Lr39, что показывает их значимость для дальнейшего использования в селекции.

В ряде регионов России, в частности на северном Кавказе, эффективны гены устойчивости Lr9, Lr19, Lr24, Lr29, Lr42, а к генам Lr52 (LrW) и Lr45 наблюдается низкая частота встречаемости вирулентных изолятов (около 2—3 %) [Volkova, 2009]. Тем не менее к северо-западной российской популяции ген Lr52 неэффективен [Курбанова, 2011]. По последним данным изучения вирулентности популяции гриба на Северном Кавказе для селекции в этом регионе предложены гены Lr9 и Lr24 (Кудинова, 2012).

После выявления источника с нужными признаками следует передача его генетического материала мягкой пшенице. Возможны два основных способа передачи чужеродного материала в геном культурной пшеницы: прямое скрещивание с видами, несущими гомологичные мягкой пшеницы геномы (A,B,D); использование методов хромосомной инженерии.

Хромосомная инженерия обеспечивает объединение в одном организме неродственных геномов с получением полных и неполных амфидиплоидов; добавление к генотипу пшеницы отдельных хромосом другого вида

или рода (дополненные линии); замещение отдельной хромосомы или пары гомологов на хромосомы вида-донора; получение транслокаций разной величины, несущих желательный признак.

Подробное описание перечисленных методов можно найти в работах Е. Р. Сирса, И. Каудерона, И. Н. Голубовской, Р. Райли, М. Фельдмана [Голубовская, 1971; Sears, 1972; Cauderon, 1977; Riley, Law, 1984; Feldman, 1983]. Ту же цель, но с применением других методов преследует и генная инженерия, т. е. создание новых генетических конструкций за счёт внедрения чужеродного, но селекционно-ценного генетического материала.

С 1998 г. сорт Жировка, созданный с использованием генетического материала *T. militinae* и *Ae. tauschii* с применением ранее описанных методов в отделе селекции и семеноводства пшеницы и тритикале КНИИСХ, был включён в Госреестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию по шестому региону. Данный сорт превосходил стандартный сорт по содержанию белка, клейковины, силе муки, по всем показателям отвечал требованиям, предъявляемых к сильным пшеницам. Позднее также были созданы сорта Фишт, Восторг, Евгения, которые превосходили стандартные сорта не только по устойчивости к болезням, но и по урожайности и качеству зерна [Давоян, 2006]. Если говорить о сегодняшнем дне, то одним из последних сортов, созданных с использованием генетического материала диких сородичей, является Гром, который был получен в отделе селекции и семеноводства пшеницы и тритикале КНИИСХ в 2009 г., также несколько сортов на данный момент проходят сортоиспытание.

Библиографический список

- Вавилов Н. И. Теоретические основы селекции растений. М., 1935. Т. 1.
- Голубовская И. Н. Цитогенетика отдалённых гибридов пшеницы и перспектива их использования в селекции // Цитогенетика пшеницы и её гибридов. М., 1971. С. 243—286.
- Гульяева Е. И. Молекулярные подходы в идентификации генов устойчивости к бурой ржавчине у российских сортов пшеницы // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2009. № 5. С. 23—26.
- Давоян Р. О. Использование генофонда дикорастущих сородичей в улучшении мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.). Краснодар, 2006.

- Жученко А. А.** Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические аспекты): монография: в 2 т. М., 2001. Т. 2.
- Кудинова О. А.** Взаимосвязь вирулентности RAPD-полиморфизма северо-кавказской популяции возбудителя бурой ржавчины пшеницы: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2012.
- Курбанова П. М.** Генетическое разнообразие яровой мягкой пшеницы по эффективной возрастной устойчивости к листовой ржавчине: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2011.
- Мигушова Э. Ф., Григорьева О. Г.** Устойчивость эгилопсов к бурой ржавчине // Тр. по прикл. бот. ген. и селекции. 1973. Т. 50, вып. 1. С. 227—243.
- Скурыгина Н. А.** Интрогрессия генов устойчивости к болезням *Triticum timopheevii* ЗНУК. в геном мягкой пшеницы при беккроссах // Бюл. ВИР. 1979. Вып. 89. С. 5—10.
- Чижида Н. Н.** Состояние генофонда рода *Aegilops* L. и его потенциал для интрогрессии в пшеницу // Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы мобилизации, инвентаризации, сохранения и изучения генофонда важнейших сельскохозяйственных культур для решения приоритетных задач селекции: тр. Междунар. науч.-практ. конф. СПб., 2001. С. 183—185.
- Catalogue of gene symbols for wheat: 1998 Supplement / R. A. Mc Intosh [et al.] // Wheat Inform. Serv. 1998. № 86. P. 54—91.
- Cauderon Y.** Allopolyploidy / Proc. 8th Eucarpia Congress on interspecific Hybridization in plant Breeding. Madrid, 1977. P. 131—143.
- Dvorak J., Ross K., Mendillinger S.** Transfer of salt tolerance from *Elytrigia pontica* (podp) Holub to wheat by the addition of an incomplete *Elytrigia* genome // Crop. Sci. 1985. Vol. 25, № 2. P. 306—309.
- Fedak G.** Alien species as a sources of physiological trait for wheat im-provement // Euphytica. 1985. Vol. 105. P. 673—680.
- Feldman M., Strauss I.** A genome restructuring gene in *Aegilops longissima* // Proc. 6th Int. Wheat Genet. Sympos. Kyoto. 1983. P. 309—314.
- Hope H. J., Comea A., Hasty P.** Ice encasement tolerance of prairienland ryegrass, orbit tall wheatgrass and puma rye grown under controlled environments // Cereal Res. Communic. Szegtd. 1984. Vol. 12, № 1/2. P. 101—103.
- Knott D. R.** Transferring alien genes to wheat // Wheat and wheat improvement: monogr. 13 Am. Soc. Agron 1987. P. 462—471.
- Mc Guire P. E., Dvorak J.** High salt-tolerance potential in wheat grasses // Grop. Sci. 1981. Vol. 21, № 5. P. 702—705.
- Mc Intosh R. A., Wellings C. R., Park R. F.** Wheat rust an atlas of resistance gene, CSIRO, Australia // Euphytica. 1995. Vol. 85 P. 234—237.
- Nevo E.** Genetic resourses of wild *Triticum diccooides* for wheat im-provement: news and views // Proceedings of the 9th Internat. Wheat Genetics Sympos. 1993. Vol. 1. P. 79—88.
- Riley R., Law C. N.** Chromosome manipulation in plant breeding: progress and prospects // Proceedings 16th Stadler Genet. Sympos. N. Y.; L., 1984. P. 301—322.
- Sears E. R.** Chromosome engineering in wheat // Stadler Symp. Univ. of Missoure. Columbia, 1972. Vol. 4. P. 23—28.
- Shepherd K. W.** Fourth compendium of wheat-alien chromosome lines // Proc. 7th Int. Wheat Genet. Symp. 1988. P. 1373—1381.
- Volkova G.** Population structure of wheat disease pathogens causing epiphytotics in Southern Russia // Proc. of Oral Papers and Posters, Technical Workshop, BGRI, Cd. Obregon; Sonora, 2009. P. 230.
- Zeller F. J., Hsam S. L.** Broadening the genetic variability of cultivated wheat by utilizing rye chromatin // Proc. 6th int. Wheat. Genet. Sump. / S. Sacamoto (ed). Kyoto, 1983. P. 161—173.

ENRICHMENT OF GENE POOL OF WHEAT BY VALUABLE TRAITS OF ITS WILD RELATIVES

D. S. Mikov^{1,2}, E. R. Davoyan¹, Y. A. Volchkov²

¹*Krasnodar scientific research institute of agriculture of P. P. Lukyanenko, Krasnodar, Russia*

²*Kuban state university, Krasnodar, Russia*

Summary

Wild relatives of wheat are very useful for breeding. Some genetic material was introduced in the crop with the help of methods of chromosomal engineering. New sorts became more resistant to diseases, they gave more harvest and quality of grains were better than of standard sorts.

УДК 634.2:632.938.1:632.4

КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ И УСТОЙЧИВОСТЬЮ К КОККОМИКОЗУ У СЕЯНЦЕВ ВИШНЁВО-ЧЕРЕШНЕВЫХ ГИБРИДОВ

С. Н. Щеглов¹, А. П. Кузнецова², В. В. Шестакова², Н. Н. Клименко¹

¹*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия*

²*Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, г. Краснодар, Россия*

В статье установлена достоверная связь устойчивости к коккомикозу с морфологическими признаками вишнёво-черешневых гибридов. Предложен подход к разработке метода экспресс-оценки устойчивости к изучаемому патогену, что позволит ускорить оценку генетических ресурсов и проводить фундаментальные исследования при изучении механизмов устойчивости к коккомикозу.

Несмотря на немалые успехи, достигнутые селекционерами, в настоящее время лишь в очень слабой степени удовлетворяется потребность промышленности и населения в плодах вишни и черешни. Вишнёвых и черешневых садов в России недостаточно, а продуктивность имеющихся невысока, одной из причин чего выступает недостаточная устойчивость растений к биотическим и абиотическим стрессам.

Невысокая рентабельность культур вишни и черешни — это поражаемость многих широко распространённых сортов наиболее опасным заболеванием коккомикозом [Кузнецова, Щеглов, 2009].

Даже выполнение комплекса защитных мер, количество которых в последние годы значительно увеличилось из-за эпифитотий, не позволяет полностью остановить развитие болезни на растениях. Необходимость внедрения в производство устойчивых сортов обусловлена ещё и тем, что массовое развитие возбудителя коккомикоза происходит в период созревания плодов, когда проведение химических обработок запрещается [Выделение эффективных источников ... , 2012].

Цель нашей работы заключается в нахождении связи между устойчивостью к коккомикозу и комплексом морфологических характеристик сеянцев вишнёво-черешневых

гибридов, необходимой для создания методов ускоренной оценки устойчивости к болезни.

Материалом для исследования послужили 56 сеянцев вишнёво-черешневых гибридов (Булатниковская × [*Cerasus lannesiana* × Франц Иосиф]). Данные гибриды были описаны по 37 морфологическим признакам.

Корреляцию между признаками можно обнаружить разными способами. Уже само расположение в возрастающем или убывающем порядке двух сопряжённых рядов позволяет судить о наличии или отсутствии связи между ними. Корреляционный анализ служит инструментом количественного выражения связей, существующих между варьирующими признаками, он позволяет оценивать достоверность эмпирических показателей корреляции, оставаясь при этом методом статистического, а не биологического анализа [Щеглов, 2005].

Измеренные количественные признаки были переведены в качественные для удобства последующего статистического анализа данных. Для оценки сопряжённости варьирования признаков в биометрии общепринят метод исследования двумерных распределений с использованием критерия хи-квадрат. Если фактическая величина критерия превышает стандартную для соответствующего числа степеней свободы, т. е. достоверность связей установлена, то оценивается сила свя-

зей по формуле показателя взаимной сопряжённости признаков Чупрова [Лакин, 1990].

В работе нами предложено три варианта классификации устойчивости вешнево-черешневых гибридов к коккомикозу.

Первый вариант: 1 — полностью иммунные (балл поражения 0—0,1); 2 — с поздним развитием инфекции; 3 — с горизонтальной устойчивостью.

Второй вариант: 1 — полностью иммунные (балл поражения 0—0,1); 2 — слабопоражаемые (балл поражения 0,2—2,5); 3 — поражаемые (балл поражения больше 2,5).

Третий вариант: 1 — полностью иммунные и слабопоражаемые (балл поражения меньше 2,5); 2 — поражаемые (балл поражения больше 2,5).

Представляло интерес выяснить, как предложенные варианты классификаций связаны с изученными нами 37 морфологическими признаками вишнёво-черешневых гибридов. Так как исходные данные были представлены в ранговой шкале, для их обработки был использован критерий хи-квадрат. Статистическая достоверность этой величины показывает наличие связи между предлагаемыми классификациями и морфологическими признаками, но не оценивает силу этой связи. Поэтому помимо критерия хи-квадрат нами был использован коэффициент сопряжённости Чупрова, рассчитываемый на основе значений хи-квадрат и оценивающий силу интересующей нас связи. Список этих признаков оказался различным для каждого варианта классификации.

Обнаруженная нами связь морфологических признаков вишнёво-черешневых гибридов с устойчивостью к коккомикозу позволяет предложить метод экспресс-оценки устойчивости к коккомикозу на основе пошагового множественного регрессионного анализа, методом последовательного исключения информативных переменных. В результате для каждого варианта классификации

устойчивости к коккомикозу было получено уравнение регрессии. В уравнении оставлены морфологические признаки, отобранные пошаговой процедурой регрессионного анализа по критерию информативности. Для определения степени устойчивости новых образцов требуется подставить в уравнение регрессии значения признаков нового образца и получить значение устойчивости (от 1 до 3) в зависимости от варианта классификации.

Первый вариант классификации: устойчивость к коккомикозу = $2,65271 - 0,146593 \times$ сила роста растения $- 0,174071 \times$ антоциановая окраска кончика однолетнего побега $- 0,302923 \times$ форма вершины вегетативной почки однолетнего побега $- 0,13779 \times$ форма листовой пластинки $+ 0,146648 \times$ отношение длины листовой пластинки к длине черешка $+ 0,70818 \times$ величина нектарников. Второй вариант классификации: $0,795533 - 0,176518 \times$ антоциановая окраска кончика однолетнего побега $+ 0,525544 \times$ форма вершины вегетативной почки однолетнего побега $+ 0,630241 \times$ угол вершины листовой пластинки. Третий вариант классификации: $2,37379 - 0,183478 \times$ сила роста растения $- 0,128493 \times$ длина листовой пластинки $+ 0,140492 \times$ форма листовой пластинки.

Все приведённые уравнения регрессии позволяют проводить классификацию вишнёво-черешневых гибридов в возрасте от 0,5 до 1 года по степени устойчивости к коккомикозу. Исходя из опыта работы, мы можем рекомендовать использовать уравнение регрессии построение по первому варианту классификации, которое максимально полно раскрывает состояние растения. Состояние растения, подвергнутого заражению коккомикозом, отражается на его высоте [Причко, Алёхина, Ефимова, 2007].

Разработка методов идентификации устойчивости растений позволит ускорить оценку генетических ресурсов и проводить фундаментальные исследования при изучении механизмов устойчивости к коккомикозу.

Библиографический список

Выделение эффективных источников устойчивости к коккомикозу из форм подвоев мелкоствольных селекции СКЗНИИСиВ / А. П. Кузнецова, М. С. Ленинцева, В. В. Шестакова, О. А. Соколов // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. XXXIV, № 4. С. 439—445.

Кузнецова А. П., Щеглов С. Н. Системный анализ изменчивости при создании методов ускоренной оценки устойчивости форм *Cerasus* MILL. к коккомикозу // Актуальные пробле-

мы прикладной генетики, селекции и биотехнологии растений: сб. науч. тр. Никит. бот. сада. 2009. Т. 131. С. 103—107.

Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1990.

Причко Т. Г., Алёхина Е. М., Ефимова И. Л. Апробация посадочного материала плодовых, ягодных и орехоплодных культур в южной зоне плодоводства: метод. рекомендации. Краснодар, 2007.

Щеглов С. Н. Применение биометрических методов для ускорения селекционного процесса плодовых и ягодных культур. Краснодар, 2005.

CORRELATION BETWEEN OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND RESISTANCE TO COCCOMICOSIS AT SEEDLINGS CHERRY AND CHERRY HYBRIDS

S. N. Shcheglov¹, A. P. Kuznetsova², V. V. Shestakova², N. N. Klimenko¹

¹Kuban state university, Krasnodar, Russia

²North-Caucasian zone scientific research institute of gardening and wine growing, Krasnodar, Russia

Summary

In article reliable connection of stability to *Blumeriella jaapii* (REHM.) is established with morphological features of cherry and cherry hybrids. The method of an express assessment of stability to *Blumeriella jaapii* (REHM.) is offered. Development of methods of identification of stability of plants will allow to accelerate an assessment of genetic resources and to conduct basic researches when studying mechanisms of stability to *Blumeriella jaapii* (REHM.)

УДК 634.2:632.938.1:632.4

МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ ВЕГЕТАТИВНЫХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ ПОЧЕК ВИШНИ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

С. Н. Щеглов¹, А. П. Кузнецова², А. С. Романенко¹, А. М. Вартамян¹

¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

²Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, г. Краснодар, Россия

В статье даны характеристики вегетативных и генеративных почек растений образцов вишни, вышедших из состояния зимнего покоя. Исследование растительных клеток выполнено с помощью микроскопа. Полученная информация может быть использована при подборе перспективных морозоустойчивых комбинаций.

В селекционных программах одним из важных направлений является зимостойкость растений вишни. При создании зимостойких сортов важно повышение зимостойкости растения в целом, а также повышение морозостойкости в зимний период, связанный с длительностью периода покоя и устойчивости плодовых почек к отрицательным температурам в весенний период, связанный с темпами развития цветка [Идентификация морозоустойчивых образцов ... , 2013].

Наибольшее влияние на морозостойкость всех тканей растений косточковых оказывают не особенности наиболее адаптивных генотипов плодовых, а конкретные фазы развития этого генотипа [Кузнецова, Юшков, Кружков, 2012]. Это было подтверждено данными 2013 г. при исследовании одного из факторов, влияющих на устойчивость к III и IV компонентам зимостойкости, — срока вы-

хода растений из стадии покоя в зимне-весенний период.

В условиях тёплой зимы была проделана работа по детальному изучению срока выхода деревьев различных привойно-подвойных комбинаций сорта Чудо-вишня из стадии покоя в зимне-весенний период.

Установлено, что длительное развитие археспория и позднее наступление последующих этапов морфогенеза характерны для более зимостойких сортов [Еремин, Семенова, Гасанова, 2009]. Выход растения из состояния зимнего покоя характеризуется началом делений мейоза (в результате которого образуются тетрады микроспор, распадающиеся позднее на отдельные микроспоры), и зимостойкость резко снижается [Драгавцева, 1966].

Нами была проведена визуальная оценка состояния вегетативных почек сорта виш-

ни Чудо-вишня на различных подвоях по следующей бальной шкале: 1 — состояние покоя, 2 — начало набухания, 3 — стадия «зеленого конуса», 4 — раскрытие чешуй. Также с помощью электронного микрофотографирования были определены стадии микроспорогенеза.

Чудо-вишня — вишнёво-черешневый гибрид, так называемый дюк, один из самых лучших. Получен Л. И. Тараненко из Донецкой исследовательской станции садоводства от скрещивания Гриота Остгеймского с черешней Валерий Чкалов. По свойствам данный сорт более приближен к вишне — дерево по силе роста сопоставимо с древовидной вишней. По характеру ветвления — к черешне, внешний вид цветков схож с вишнёвыми, но значительно крупнее, цветки на недлинных плодоножках собраны в кисти. Требуется опылитель — черешню. Побеги прямые, толстые, с большими почками, больше похожими на черешневые, чем на вишнёвые. Сорт способен закладывать цветковые почки в основе однолетнего прироста, поэтому он удивительно скороплодный — первые единичные плоды появятся на 2—3-летнем саженце, а с

4-го года наступает плодоношение.

На 07.03.2013 г. вегетативные почки всех изучаемых привойно-подвойных комбинаций высокоурожайного в условиях Краснодарского края сорта Чудо-вишня визуально оценены на 3 балла. При детальном изучении генеративных почек ППК вишни с помощью электронного микроскопа найдены различия по состояниям их выхода из стадии покоя. Результаты микрофотографирования клеток пыльника выявили влияние подвоев на состояние привойно-подвойных комбинаций. У привойно-подвойных комбинаций сорта Чудо-вишня на подвое ВСЛ 2 наблюдалась фаза третьего археспория, у комбинации Чудо-вишня / А 5 — МКП (фаза материнских клеток пыльцы), на подвоях 5-44, 10-13, 11-3 — фаза тетрада.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что привойно-подвойные комбинации сорта Чудо-вишня на подвоях ВСЛ 2 и А 5 на период проведения изучения (07.03.2013 г.) не вышли из состояния зимнего покоя, что положительно отражается на зимостойкости этих комбинаций.

Библиографический список

Драгавцева И. А. Развитие цветковых почек алычи в связи с зимостойкостью её сортов в условиях Крыма: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Одесса, 1966.

Еремин Г. В., Семенова Л. Г., Гасанова Т. А. Физиологические особенности формирования адаптивности, продуктивности и качества плодов у косточковых культур в предгорной зоне Северо-Западного Кавказа. Майкоп, 2008.

Идентификация морозоустойчивых образцов плодовых культур по комплексу биохимических признаков / С. Н. Щеглов, А. П. Кузнецова, А. С. Романенко, А. М. Вартанян // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XXVI Межресп. науч.-практ. конф. Краснодар, 2013. С. 68—70.

Кузнецова А. П., Юшков А. Н., Кружков А. В. Оценка генетических ресурсов косточковых культур по устойчивости к низким температурам // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 31, ч. 1. С. 309—315.

FROST RESISTANCE OF VEGETATIVE AND GENERATIVE KIDNEYS OF CHERRY IN THE CONDITIONS OF KRASNODAR REGION

S. N. Shcheglov¹, A. P. Kuznetsova², A. S. Romanenko¹, A. M. Vartanyan¹

¹Kuban state university, Krasnodar, Russia

²North-Caucasian zone scientific research institute of gardening and wine growing, Krasnodar, Russia

Summary

Characteristics of vegetative and generative buds of plants of samples of cherry are provided in article left a condition of winter rest. Research of plant cells is executed by means of a microscope. Received information can be used at selection of perspective frost-resistant combinations.

УДК 579.695, 663.18

МИКРОБНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ В ОЧИСТНОЙ СИСТЕМЕ УСТАНОВКИ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ РЫБОВОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Н. Н. Волченко, А. А. Самков, В. Г. Крымов, А. О. Егоров

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Микробный топливный элемент бентосного типа был исследован в качестве устройства для электрогенеза на основе органических отходов установки замкнутого водоснабжения рыбоводного производства. Показана возможность снижения уровня загрязнения и генерации токов небольшой мощности.

Развитие современной биологии обуславливает расширение спектра её практических приложений и новых междисциплинарных связей. К таковым относится использование способности микроорганизмов к генерации слабых электрических в составе так называемых микробных топливных элементов (МТЭ). Данные устройства являются разновидностью классических химических топливных элементов, отличаясь наличием биоанода с электрогенной микрофлорой. При этом в качестве топлива служат органические отходы широкого спектра происхождения, доступные для окисления бактериальными сообществами [Microbial fuel cells ... , 2006]. Возможными источниками энергии для МТЭ могут служить отработанные воды и твёрдые отходы пищевых и агропромышленных производств, содержащие органические вещества при минимуме ксенобиотоксов, ингибирующих микробный метаболизм. В качестве подобного перспективного субстрата мы исследовали рыбохозяйственный осадок и отработанную воду экспериментальной установки замкнутого водоснабжения (УЗВ) Кубанского государственного университета.

В КубГУ на базе кафедры водных биоресурсов и аквакультуры и бизнес-инкубатора функционирует экспериментальная УЗВ по выращиванию осетровых и ряда других объектов промышленной аквакультуры (клариевый сом, карп и др.). В результате содержания и выращивания гидробионтов на базе УЗВ образуется рыбоводный осадок в виде остатков корма, экскрементов, чешуи и других твёрдых тел, а также избыточного активного ила, для отделения которых производится механическая очистка воды. Рыбоводный осадок, накапливающийся как в предусмотренных для этого участках УЗВ (отстойниках, накопителях), так и в непредусмотренных (трубах, лотках, стенках бассейнов) является биологически

активной массой, где протекает ряд биохимических реакций, в результате которых происходит изменение её структуры и состава. В результате эта биомасса выступает, как источник вторичного загрязнения. Высушенный рыбоводный осадок УЗВ представляет собой коричневатый порошок с запахом используемого корма. Смесь первичного и вторичного осадков, высушенная до 10 % влажности, имеет следующий состав: протеин — 25 %, сырой жир — 1 %, клетчатка — 11 %, зола — 29 %, витамины В₁ и В₂ — 40 мг/л. Сохранение биохимического состава при температуре 20 °С наблюдается в течение 6—7 ч хранения [Применение осадков ... , 1988].

Материалы и методы

Для исследования возможности получения энергии и снижения уровня органического загрязнения отходов аквариального хозяйства была сконструирована установка на основе микробного топливного элемента бентосного безмембранного типа, рассчитанная на установку в открытых водоёмах [Benthic microbial ... , 2013].

Пластиковая ёмкость размерами 38 × 55 × 34 см была заполнена аквариальной водой с высоким содержанием органических веществ. На дне ёмкости находился слой рыбоводного осадка толщиной до 1 см. В ёмкость был помещён микробный топливный элемент указанного типа, представляющий собой погруженный в донные отложения биоанод и находящийся на поверхности воды катод. Размер электродов определялся линейными размерами сосуда, материал — электропроводящий углеродный войлок производства НИИ электроугольных изделий. В качестве критерия электрогенеза регистрировали разность потенциалов (в милливольтках) между катодом и анодом. Для расчёта мощностных характеристик применяли постоян-

ное электрическое сопротивление величиной в 1 000 Ом. Продолжительность эксперимента составляла более 2 мес.

Результаты и обсуждение

Принцип действия микробного топливного элемента бентосного типа основывается на формировании специфической анодофильной микрофлоры, образующей биоплёнку на аноде, погруженном в иловый осадок. Анаэробные (микроаэрофильные) условия в бентосе обуславливают перенос электронов, полученных при разложении органики через дыхательные цепи микроорганизмов не на кислород, а на иные альтернативные акцепторы. В качестве такового может служить графитовый биоанод. Передача электронов происходит на основе комплексного механизма перестройки терминальных оксидаз бактерий, диффузии естественных медиаторов электронного переноса и прямого контакта клеток с углеродной поверхностью за счёт образования токопроводящих нанотрубок. Разность потенциалов с катодом, находящимся на поверхности воды в аэрируемой зоне, обеспечивает возникновение электродвижущей силы.

В качестве протонселективной системы выступает толща воды, обеспечивающая устойчивый градиент концентрации протонов при условии отсутствия активного перемешивания.

Динамика потенциала бентосного МТЭ приведена на рис. 1. Потенциал за начальный период (около 14 сут.) формирования биоанода не представлен в силу нестабильности

данных.

Как видно из рис. 1, в системе происходит последовательное возрастание генерируемого потенциала с уровня 150—200 мВ до 700—800 мВ. Его рост, вероятно, обусловлен формированием анодофильной микрофлоры и специфического электрогенного микробного сообщества вокруг анода, использующего его в качестве терминального акцептора электронов.

Источником энергии для существования данного микробного сообщества служит органика рыбоводного осадка. Так внесение в систему новых порций осадка (обозначено на рис. 1 стрелками) приводит к последующему росту потенциала на 200—300 мВ.

В качестве внешних факторов, влияющих на эффективность системы, были рассмотрены уровень освещённости и температура. Первый может увеличивать концентрацию кислорода в водной толще за счёт активизации оксигенного фотосинтеза микроводорослей. Второй влияет как на общую активность ферментативных систем микроорганизмов, так и на концентрацию растворенных в воде газов. Увеличение освещённости было обеспечено подсветкой аквариумной лампой с красным спектром света, оптимальным для активизации фотосинтеза. В краткосрочном опыте длительностью 3 ч уровень потенциала остался без значительных изменений в области 700—710 мВ при повышении температуры воды за счёт работы лампы на 1 °С. В опыте длительностью несколько суток явного эффекта также не зафиксировано.

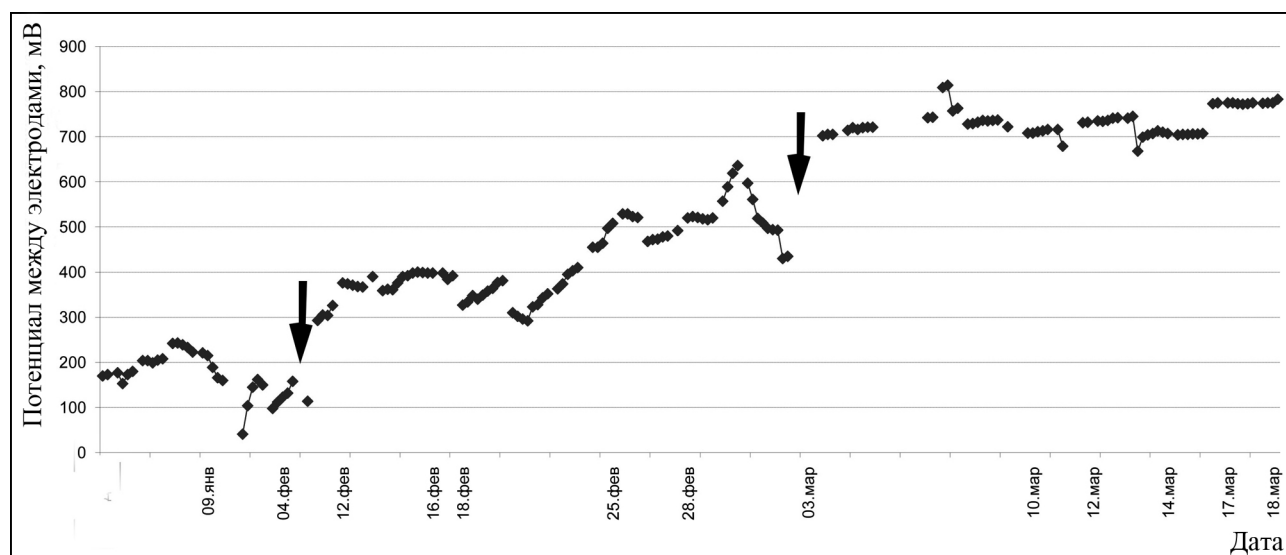


Рис. 1. Динамика потенциала в бентосном МТЭ

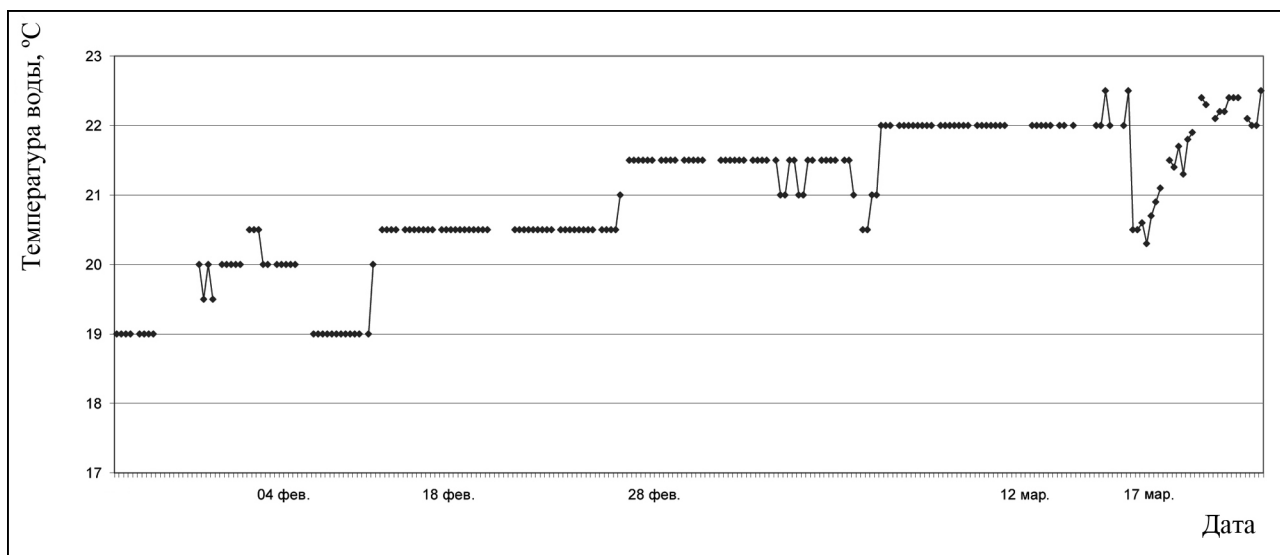


Рис. 2. Динамика температуры в водном слое бентосного МТЭ

Температура может являться более важным фактором влияния. Общий рост электрогенности системы может быть обусловлен постепенным повышением температуры окружающей среды за 2 мес. опыта — динамика роста температуры воды в ёмкости представлена на рис. 2. Коэффициент корреляции показателей напряжения и температуры за весь период эксперимента составил 0,9 ($p < 0,05$), что подтверждает положительную взаимосвязь.

Способность жидких отходов УЗВ рыболовного производства служить источником энергии для микробного топливного элемента была исследована в отдельном опыте с воздушно-катодным мембранным МТЭ конструкции, аналогичной описанной в работе (Environmental biotechnology ... , 2013).

Разложение органических веществ оценивали по снижению химического потребления кислорода (ХПК) в анодной камере МТЭ. В качестве контроля для сравнения использовали раствор глюкозы. Данные представлены в таблице.

При измерении мощности МТЭ при подключённом внешнем сопротивлении 1 кОм наблюдалось падение U с величины около 700 мВ, стабилизировавшееся на уровне

не 200 мВ. Итоговая удельная мощность составляла 2 мВт/м².

Снижение ХПК различных топлив в МТЭ, мг/дм³

Тип субстрата	ХПК на входе в МТЭ	ХПК на выходе из МТЭ
Отработанная вода с органическим рыболовным осадком	110	67
Раствор глюкозы	755	98

Таким образом, уровень содержания загрязняющей органики в воде после обработки её в МТЭ снизился в 1,5 раза, что демонстрирует принципиальную возможность подобного использования МТЭ. Более высокий уровень утилизации глюкозы (в 7 раз) обусловлен её биологической доступностью для ассимиляции микроорганизмами. Вырабатываемая электроэнергия может быть аккумулирована при использовании внешних устройств. При масштабировании устройство может быть использовано для питания низкопотребляющих автономных датчиков. Ресурс работы данного типа микробного топливного элемента — несколько лет между обслуживаниями.

Библиографический список

Применение осадков, выделенных из установки с замкнутым циклом, в составе комбикормов для выращивания рыб / В. С. Залевский [и др.] // Индустриальное рыболовство в замкнутых системах: сб. науч. тр. М., 1988. С. 84.

Benthic microbial fuel cell in freshwater bottom sediments / A. A. Samkov [et al.] // Applied

Technologies and Innovations. Academic Publishing Platforms. Prague, 2013. Vol. 9, issue 4. P. 70.

Environmental biotechnology and bio-energy studies in Kuban State University / N. N. Volchenko [et al.] // Applied Technologies and Innovations. Academic Publishing Platforms. Prague, 2013. Vol. 9, issue 4. P. 71.

Microbial fuel cells: Methodology and technology / B. E. Logan [et al.] // Environmental Science & Technology. 2006. 40. P. 5181—5192.

MICROBIAL FUEL CELL IN CLEANING SYSTEM OF RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEMS HATCHERY PRODUCTION

N. N. Volchenko, A. A. Samkov, V. G. Krymov, A. O. Egorov

Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Benthic (sediment) microbial fuel cells were developed for an electric current generation. A precipitate of recirculating aquaculture systems (Krasnodar, KubSU) were used to create isolated bioelectricity producing system. Dependence of electrical power and current on time and external resistance was studied.

УДК 616-006.6

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕТОДЫ В ДИАГНОСТИКЕ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО РАКА

О. А. Алфимова¹, Н. Н. Улитина¹, А. Е. Карих²

¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

²ГБУЗ «Клинический онкологический диспансер № 1» МЗ КК, г. Краснодар, Россия

В структуре злокачественных новообразований желудочно-кишечного тракта колоректальный рак занимает третье место по частоте заболеваемости в мире. Использование молекулярных методов диагностики колоректального рака позволяет своевременно обнаружить злокачественные новообразования.

Колоректальный рак (КРР) занимает значимое место среди онкологических заболеваний, так как по частоте и смертности среди онкологических заболеваний КРР занимает третье место у мужчин и второе место у женщин. Ежегодно в мире диагностируется около 1 млн новых случаев КРР. В развитых странах пятилетняя выживаемость при КРР составляет примерно 60 % и менее 40 % — в государствах с ограниченными ресурсами. Главным фактором риска развития колоректального рака является пожилой возраст: вероятность возникновения КРР существенно возрастает после 55 лет и становится особенно заметной после 70—75 лет [Boyle, Leon, 2002].

Нарастающая с каждым годом заболеваемость населения колоректальным раком делает необходимым выявление факторов, предрасполагающих к развитию данной патологии. Особенно актуальным является изучение влияния количественной оценки факторов внешней среды на риск возникновения опухолей в условиях активного влияния деятельности человека на среду обитания. Патогенетическая роль экологических загрязнений в развитии заболеваний может проявляться в

виде изменения структуры заболеваемости, затяжного и хронического течения болезней во всех возрастных группах, увеличение заболеваемости и угнетение иммунологической реактивности организма [Гатауллин, Аглуллин, Шакиров, 2011].

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), около 80 % злокачественных новообразований развивается по причине воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды, в том числе производственных. Канцерогенную опасность для человека может представлять загрязнение воды трихлор- и тетрахлорэтиленом, что может повысить заболеваемость и смертность от рака прямой и ободочной кишки [Жижин, Голясная, Патлусова, 2005].

Одной из причин проявления КРР связывают с характером питания: в регионах с «западным» стилем жизни наблюдается высокое потребление мясных продуктов и жиров животного происхождения, тогда как в менее богатых странах преобладающую часть рациона составляет растительная пища, в частности фрукты и овощи [Boyle, Leon, 2002].

Материал и методы

При диагностике КРР исследуют такие биологические материалы, как кровь, кал и образцы опухолевой ткани, полученной в ходе биопсии или операции [Vasen, Boland, 2005].

Значительный интерес вызывает проведение генетического скрининга колоректального рака. Клетки колоректального рака выделяются с калом, обеспечивая потенциальную возможность раннего выявления заболевания неинвазивной методикой. Метод основывается на выявлении мутантных генов TP53, BAT26, K-RAS в выделенной из кала и умноженной с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) ДНК клеток колоректальных опухолей. Данная методика находится в стадии разработки, однако при достижении приемлемой чувствительности и специфичности, а также стоимости перспективы её весьма многообещающи [Multipopulation analysis ... , 2006].

Новым методом является выявление маркеров присутствия в крови опухолевых клеток, что отражает высокую вероятность диссеминации процесса. С этой целью используется непрямая полимеразная цепная реакция, а субстратом может служить мРНК опухолеассоциированного антигена L6 либо карциноэмбрионального гена CEM2. Наибольшей специфичностью обладает L6. Отмечено, что таким способом удастся обнаружить мРНК L6 у 81,65 % больных в предоперационном периоде. Методом ПЦР оценивают уровень экспрессии MUC1 в опухолях. Он может быть использован как маркер в оценке прогрессирования и прогноза КРР [O'Connor, Cho, McDonnell, 2002].

Результаты и обсуждение

Колоректальный рак, как правило, возникает на фоне имеющих доброкачественных опухолей и полипов толстой кишки. В связи с высоким риском злокачественной трансформации ворсинчатых опухолей их ранняя диагностика является частью мероприятий по эффективности снижения заболеваемости раком толстой кишки. До настоящего времени остаются нерешёнными вопросы ранней диагностики колоректальных ворсинчатых новообразований, достоверного выявления злокачественной трансформации

и единого подхода к лечению [Гатауллин, Аглуллин, Шакиров, 2011].

На исход заболевания оказывают влияние и многие объективные данные такие, как локализация опухоли, глубина инвазии кишечной стенки, наличие или отсутствие метастазов в регионарных лимфатических узлах, степень дифференцировки опухоли и ряда других факторов. Анализ комплекса прогностических факторов опухолевого процесса показал, что пятилетняя выживаемость больных при колоректальном раке зависит от наличия регионарных метастазов, которые, по данным различных авторов, выявляются у 20—40 % больных раком прямой кишки [Faivre, Bouvier, Kopp, 2002].

В настоящее время использование молекулярных методов в диагностике злокачественных опухолей считается очень перспективным и важным направлением исследований, и связано это с тем, что события, происходящие на уровне генома, следует считать ключевыми в возникновении злокачественных опухолей. Несмотря на относительную случайность мутагенеза в соматических тканях, охарактеризован ряд генов, мутации в которых тесно связаны с развитием колоректального рака [Mutations ... , 2002].

Выявление мутаций в генах K-RAS и APC на самых ранних стадиях опухолевого процесса позволяет рассматривать эти гены как перспективные маркеры для ранней диагностики колоректального рака, когда патологические изменения эпителия толстой кишки морфологически ещё трудно дифференцировать [Mutations ... , 2002].

Мутации в гене TP53 чаще выявляются на более поздних этапах онкогенеза. Обнаружение патогенных соматических мутаций в TP53 потенциально ведёт к более инвазивному росту опухоли [Mutations ... , 2002].

Прогностическое значение при раке толстой кишки имеет маркер CA-19-9: превышение уровня в 37 ед/мл увеличивает в 4 раза риск смерти в течение 3 лет после операции по сравнению с теми больными, у которых этот показатель отрицательный или более низкий [Soft, Bittner, Kosher, 2000].

В последние годы в Краснодарском крае было зарегистрировано более двадцати тысяч

больных со злокачественными новообразованиями. Имеется тенденция к увеличению заболеваемости: в 2010 г. было зарегистрировано 22 319 новых случаев, что на 3 463 случая больше, чем в 2006 г. (по данным Краевого онкологического диспансера № 1 г. Краснодара). В структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями населения края КРР занимает четвертое место — 6,2 % от общего числа пациентов со злокачественными новообразованиями.

Таким образом, активно обсуждается возможность использования генетических

маркеров не только для ранней диагностики, но и для оценки клинико-морфологических особенностей заболевания. Кроме того, молекулярная диагностика обладает большим потенциалом для выявления генотипических и фенотипических характеристик опухоли, которые обуславливают цепь событий, приводящих к метастазированию клеток — так называемый метастатический генотип и фенотип. Маркеры этого типа могли бы указывать на большую вероятность прогрессирования опухолевого процесса после радикальной операции.

Библиографический список

Гатауллин И. Г., Аглуллин И. Р., Шакиров Р. К. Фундаментальные и прикладные аспекты первичной профилактики, ранней диагностики и совершенствования методов лечения колоректального рака // *Онкология сегодня: пациент, государство, медицинское сообщество: материалы VII рос. конф.* Ульяновск, 2011. С. 69—73.

Жижин Н. К., Голясная Н. В., Патлусова Е. С. Экологические и генетические аспекты развития колоректального рака // *Экология человека.* 2005. № 8. С. 7—12.

Boyle P., Leon M. E. Epidemiology of colorectal cancer // *Brit. Med. Bull.* 2002. Vol. 64. P. 125.

Faivre J., Bouvier A. M., Kopp C. Epidemiology and screening of colorectal cancer // *Best Pract. Res. Clin. Gastroenterol.* 2002. Vol. 16. P. 187.

Multipopulation analysis of polymorphisms in five mononucleotide repeats used to determine the microsatellite instability status of human tumors / O. Buhard [et al.] // *J. Clin. Oncol.* 2006. Vol. 24. P. 241—251.

Mutations of the BRAF gene in human cancer / H. Davies [et al.] // *Nature.* 2002. № 417 (6892). P. 949—954.

O'Connor S. L., Cho J. H., McDonnell T. J. The application of molecular techniques to solid tumors // *Semin. Diagn. Pathol.* 2002. P. 94—103.

Soft F., Bittner J. R., Kosher R. // *Cancer Invest.* 2000. Vol. 5, № 5. P. 401—407.

Vasen H. F., Boland C. R. Progress in genetic testing, classification and identification of Lynch syndrome // *JAMA.* 2005. Vol. 293. P. 2028—2030.

MOLECULAR DIAGNOSTIC METHODS FOR COLORECTAL CANCER

O. A. Alfimova, N. N. Ulitina, A. E. Karih.
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

In the structure of malignant tumors of the gastrointestinal tract colorectal cancer is the third most frequent diseases in the world. Using molecular methods for diagnosis of colorectal cancer allows early detection of cancer.

БИОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРЕССА КАК АКТУАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА ЭКОЛОГИИ

Л. А. Кондратова, А. Н. Кравцова, М. Л. Золотавина

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В настоящее время проблемы экологии занимают умы многих учёных. Воздействие окружающей среды вызывают особые реакции организма, такие как стрессы, вследствие чего происходит истощение резервных функций организма. Нервная ткань особенно подвержена стрессу, следовательно необходимо разрабатывать препараты, направленные на защиту нейронов и методы оценки эффективности таких веществ.

На сегодняшний день все большее внимание исследователей уделяется загрязнению окружающей среды. По данным ВОЗ здоровье человека на 25 % зависит от окружающей среды, и с каждым годом эта цифра растёт [От чего зависит здоровье человека ... , 2014]. К наиболее опасным факторам относят: УФ-излучение, интоксикацию, голодание, стресс и др.

Особое место занимает проблема стресса. При этом умеренное количество стрессорных ситуаций благоприятно воздействуют на нервную систему, а слишком длительный или слишком часто повторяющийся стресс в конечном итоге может привести к нервным, сердечным заболеваниям, избыточному весу, артриту, депрессии и даже способен ускорить процесс старения [Стресс, 2014]. Основная причина этого — истощение резервов организма.

Именно благодаря наличию нервной системы живой организм способен к дифференцированному реагированию на изменение внешней среды. Нервная клетка принимает, обрабатывает и передаёт информацию, формируя адекватный ответ на раздражитель [Александров, 2012].

В патогенезе стрессовых расстройств и дегенеративных поражений нервной системы особую роль играет свободно радикальное окисление. Мозг содержит в больших количествах ненасыщенные жирные кислоты, наиболее подверженные перекисному окислению, а потребление кислорода нейронами в десятки раз превышает таковое в других клетках, и нейромедиаторы при нарушении целостности клеточных мембран, высвобождаясь, самопроизвольно окисляются с образованием свободных радикалов. Свободные радикалы — частицы, имеющие на внешней валентной орбитали неспаренный электрон, они

являются побочным продуктом процесса биологического окисления веществ. Это обуславливает высокую химическую активность этих радикалов. Например, они вступают в реакцию с ненасыщенными жирными кислотами мембран, нарушая их структуру. Это называется перекисное окисление жиров [Влияние некоторых ... , 2014]. Таким образом, необходимый процесс перекисного окисления липидов выходит из-под контроля и начинается окислительный стресс. Но исследования в изучении этого механизма предполагают создание препаратов, которые были бы направлены на защиту нервной клетки от отрицательных воздействий.

Для оценки эффективности протекторного действия биологически активных веществ используются различные методы. Весомое значение в подобных исследованиях занимают биохимические методы, хотя и имеют ряд недостатков, особенно при исследовании нервной ткани: во-первых, живой человеческий мозг недоступен для детального биохимического исследования этически приемлемыми методами. Вместо этого для исследования берётся спинномозговая жидкость, либо же учёным остаётся изучать мозг млекопитающих (например, грызунов или обезьян). Так же, в распоряжении исследований попадает мозг после вскрытия. Но такими исследованиями можно изучать лишь ограниченный спектр вопросов. Вторая проблема обусловлена тем, что нет такого животного, с которым у человека полностью бы совпадала физиология нервной системы или существовала бы явная параллель его психическим расстройствам. Предпринимаются попытки обнаружить модели поведения, наблюдаемые при психическом расстройстве, например, подвергая животных очень сильному стрессу. Третья проблема заключается в том, что даже

в случаях, когда при психическом расстройстве обнаруживают биохимические изменения, трудно определить, являются ли они причиной болезни. Ведь подобные явления могли возникнуть вследствие изменений в питании или в деятельности, вторичных по отношению к расстройству, либо в результате воздействия фармакологических препаратов, применяемых при лечении, или стрессовых реакций на процедуру обследования. Более того, даже если биохимические изменения связаны с самим расстройством, они могут быть всё-таки скорее его результатом, чем причиной. Хотя данная проблема частично решается при наличии контрольных и нативных групп, но все же она остаётся актуальной [Биохимические исследования, 2014].

При изучении влияния окислительного стресса и антиоксидантной защиты важным показателем является измерение количества малондиальдегида (МДА), так как при деградации полиненасыщенных жирных кислот и образуется МДА. Измерение количества МДА показывает интенсивность процесса перекисного окисления липидов, а, следовательно, интенсивность образования радикалов. Но

для достоверной оценки активности перекисного окисления одного этого показателя мало и чаще всего он используется наряду с измерением скорости свободнорадикального окисления (СРО). При одном уровне СРО обеспечивает нормальное течение биохимических процессов, функции тканевых структур, но его изменения оказывают повреждающее действие. Поэтому есть множество методов для оценки интенсивности СРО. Один из них — это прямое измерение интенсивности СРО люминесцентным способом. Это возможно, потому что биологические радикалы способны излучать слабый свет, который и фиксируется чувствительными приборами [Интенсивность процессов ... , 2014].

Таким образом, для защиты нервных клеток от повреждающего действия различных веществ и элементов необходимы протекторные вещества. Для оценки эффективности этих веществ используют биохимические методы. При оценке интенсивности воздействия окислительного стресса и степени протекторного влияния веществ на нервную клетку используют измерение активности СРО и концентрацию МДА.

Библиографический список

Александров Ю. И. Психофизиология. СПб., 2012.

Биохимические исследования. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.psyportal.net/86/biohimicheskie-issledovaniya/> (дата обращения 10.04.2014).

Влияние некоторых психотропных препаратов на процессы свободнорадикального окисления в модельных системах. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mediasphera.ru/journals/korsakov/detail/102/1089/> (дата обращения 10.04.2014).

Интенсивность процессов перекисного окисления липидов и активность антиоксидантных ферментов в эритроцитах при начальных формах сосудистых заболеваний головного мозга. [Электронный ресурс]. URL: http://www.infamed.com/nb/3-4_1995_3.html (дата обращения 10.04.2014).

От чего зависит здоровье человека с позиции Всемирной организации здравоохранения. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.drozdozland.ru/index.php?action=add&id=2067&add&rod=431> (дата обращения 10.04.2014).

Стресс. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.happymozg.ru/o-mozge/stress/> (дата обращения 10.04.2014).

BIOCHEMICAL RESEARCHES OF STRESS AS ACTUAL PROBLEMS OF ECOLOGY

L. A. Kondratova, A. N. Kravtsova, M. L. Zolotavina
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Nervous tissue is not capable of self-renewal and recovery, then such substances that can protect neurons from oxidative stress and harmful environmental influences. For evaluating the effectiveness of oxidative substances used biochemical methods.

СРАВНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ЧЕРНОМОРСКОЙ КУМЖИ (*SALMO TRUTTA LABRAX* PALL.) ПО КОМПЛЕКСУ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Д. Ю. Стельмах, В. В. Тюрин

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В результате статистического анализа установлено влияние условий выращивания и возраста на изменчивость комплекса морфометрических показателей черноморской кумжи.

Материал и методы

Материалом для исследования послужили выборки черноморского лосося второго, третьего и четвертого года жизни, взятые из маточных стад Адлерского производственно-экспериментального лососевого завода (АПРЛЗ) и племенного форелеводческого завода «Адлер». Объём выборок варьировал от 25 до 90 ос. Весь материал был подвергнут морфометрическому описанию согласно методике И. Ф. Правдина [1966].

В рыбоводстве для «снятия» эффекта различий в возрасте сравниваемых объектов традиционно используют не сами морфометрические признаки, а их индексы, вычисляемые как отношение промеров головы рыб к её длине, а промеров тела — к длине тела. Данная процедура и была использована в настоящей работе для нивелирования размерно-весовых различий выборок. Таким образом, анализу подлежали не собственно значения признаков, а их индексы.

Результаты и обсуждение

Условия содержания производителей и ремонта маточных стад в хозяйствах были различны. Рыба из АПЭРЛЗ содержалась в пластиковых танках цилиндрической формы, где течение создавалось за счёт водоворота, вода подавалась из расположенной неподалеку скважины. Танки с водой располагались под навесами. Водоёмы в ФХ «Адлер» представляли собой бетонированные пруды, прямоугольной формы, течение создавалось за счёт разнесения мест подачи и оттока воды в разные концы бассейна, вода бралась из р. Мзымта. Пруды располагались под открытым небом.

Различия условий выращивания не могли не оказать влияние на развитие рыб. Так, по данным Ю. Н. Грозеску и А. А. Бахарева [2006] у годовиков и двухгодовиков черно-

морской кумжи, выращенных на этих двух рыбопроизводных хозяйствах отличались гематологические и некоторые биохимические показатели.

Сравнение выборок черноморского лосося трёх возрастов из двух маточных стад по морфометрическим признакам было начато с проведения двухфакторного дисперсионного анализа с факторами «место» (рыбоводное хозяйство) и «возраст». При этом в рамках выбранной модели дисперсионного анализа оценивалось и взаимодействие указанных факторов. Результаты анализа приведены в таблице.

Вклад различий между хозяйствами (место), различий между возрастом рыб и их взаимодействия в общую изменчивость морфометрических индексов

Индекс	Вклад в общую дисперсию, %			
	Место	Возраст	Взаимодействие	Остаточная
C/L	14,0	16,9	4,8	64,3
HC/L	0,0	65,8	5,0	28,8
R/L	0,0	72,9	4,1	22,7
HH/L	11,6	14,3	17,4	56,7
H/L	0,0	19,0	0,0	77,2
AD/L	0,0	4,9	12,4	81,8
PD/L	0,0	77,8	1,2	21,0
AA/L	1,7	55,9	0,0	42,6
AV/L	2,7	5,4	0,0	92,5
PV/L	0,0	45,0	4,0	51,3
LP/L	5,7	6,5	32,6	55,2
VA/L	0,0	76,2	0,0	23,3
LV/L	3,2	2,2	42,4	52,3
LD/L	0,0	32,8	13,5	53,3
HD/L	14,0	49,1	0,0	37,0
LA/L	1,4	62,5	20,0	16,1
HA/L	0,0	47,0	13,9	39,2
AC/L	1,2	84,4	6,2	8,2
Среднее	3,1	41,0	9,9	45,7

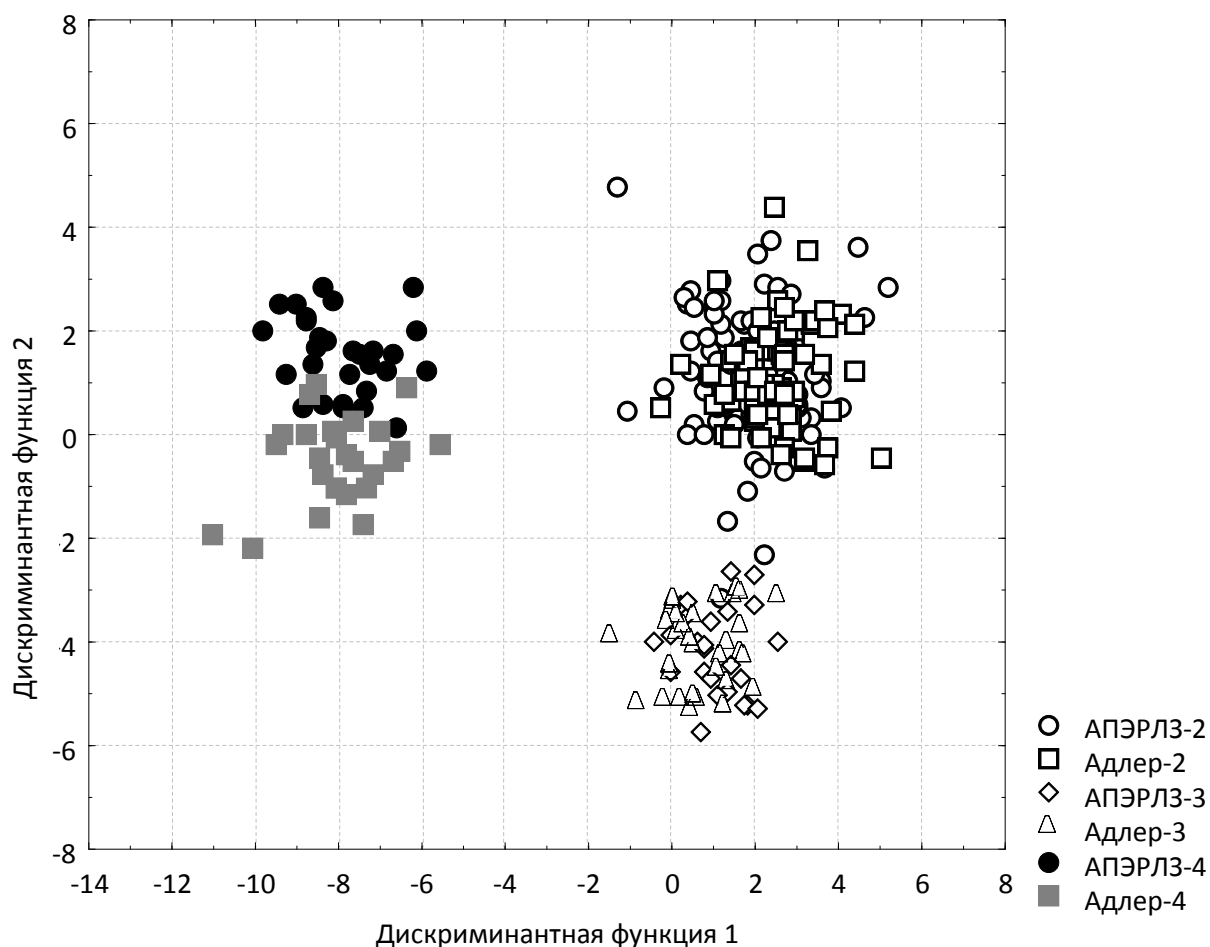
Значения вкладов отдельных морфометрических индексов в общую изменчивость для разных факторов варьировали весьма значительно. Так, вклад различий между маточными стадами (место) колебался от 0,0 до 14,0 %; вклад различий между возрастными — от 2,2 до 84,4 %; вклад взаимодействия факторов — от 0,0 до 42,4 %. Оценить долю влияния каждого из факторов изменчивости на морфотип рыб в целом позволило вычисление среднего вклада всех компонент разложения общей дисперсии: первого и второго факторов, их взаимодействия и остаточной дисперсии. Данные о средних значениях вкладов приведены в последней строке таблицы.

Видно, что наименьшим из всех прочих оказывается влияние различий маточных стад — средний вклад составляет только 3,1 %. Далее следует эффект взаимодействия факторов — 9,9 %. Примерно одинаковы вклады межвозрастных различий и индивидуальных различий рыб, 41,0 и 45,7 % соответственно.

Таким образом, складывается впечатление, что различия между местами выращивания производителей (хозяйствами) не оказывают влияния на морфотип черноморского лосося.

Проследить характер межгрупповых различий не по отдельным признакам, а по морфотипу в целом возможно только при объединении комплекса морфометрических индексов в интегральные показатели — линейные комбинации. Оптимальным методом такого объединения должен являться дискриминантный анализ. Его достоинство заключается в способе построения линейных комбинаций — дискриминантных функций. Их значения вычисляются по принципу минимизации внутригрупповой дисперсии, доля которой превалировала в структуре изменчивости морфометрических индексов [Тюрин, Морев, Волчков, 2003]. Дискриминантный анализ выполнил задачу разделения групп.

Графически результат дискриминантного анализа иллюстрирует рисунок, на котором



Распределение шести выборок черноморского лосося в пространстве первой и второй дискриминантных функций (цифра после места сбора — возраст особей)

представлено распределение «облаков точек» шести выборок черноморского лосося.

Из рисунка следует, что межгрупповые различия выявляются в основном между рыбами разного возраста. Облака точек, соответствующие одновозрастным выборкам из разных маточных стад, полностью перекрываются. Исключение составляет распределение рыб четвертого года жизни из АПРЛЗ и Адлера. Именно в данный период развития рыб сказываются различия условий их выращивания в разных хозяйствах.

Результат, представленный на рисунке, подтверждают значения расстояний Махаланобиса. Действительно, минимальными

и недостоверными оказываются расстояния между выборками черноморского лосося из двух хозяйств, оцененных на втором и третьем годах жизни (8,70 усл. ед. и 3,37 усл. ед. соответственно). Тогда как расстояние между центрами выборок четвертого года жизни составляет 18,31 усл. ед. и является статистически достоверным.

Этим подтверждается эффект различия условий существования рыб в разных искусственных популяциях, выражающийся в различных направлениях естественного отбора, приводящего на четвертом году жизни к дифференциации морфотипа рыб из разных маточных стад.

Библиографический список

Грозеску Ю. Н., Бахарева А. А. Физиологическое состояние рыб из ремонтно-маточного стада черноморской кумжи (*Salmo trutta labrax* PALLAS), выращенных в различных условиях // Вестник Астраханского технического университета. 2006. Вып. 3 (32). С. 41—45.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М., 1966.

Тюрин В. В., Морев И. А., Волчков Ю. А. Дискриминантный анализ в селекционно-генетических исследованиях (практикум). Краснодар, 2002.

COMPARISON OF ARTIFICIAL POPULATIONS OF BLACK SEA TROUT (*SALMO TRUTTA LABRAX* PALL.) ON THE COMPLEX OF THE MORPHOMETRIC PARAMETERS

D. Yu. Stelmakh, V. V. Tyurin

Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The influence of conditions of cultivation and age variability of the complex morphometric parameters of the black sea salmon was determined resulting in statistical analysis.

УДК 578.828.11:579.62

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ПЦР ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ НОСИТЕЛЬСТВА ВЛКРС У ЖИВОТНЫХ РАЗЛИЧНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

Н. В. Ковалюк^{1,2}, Д. Н. Пархомович¹, В. Ф. Сацук²

¹Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

²Северо-Кавказский НИИ животноводства, г. Краснодар, Россия

Проблема эффективной диагностики лейкоза крупного рогатого скота продолжает занимать существенное место в перечне актуальных нерешённых проблем ветеринарии. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) выявляет возбудителя заболевания, а метод реакции иммунодиффузии в агарозном геле (РИД) выявляет защитные белки (антитела), вырабатываемые в ответ на компоненты вируса.

Лейкоз был обнаружен впервые более 100 лет назад, но в течение последних 30 лет отмечается его колоссальный рост, объяснить причину которого не представляется возможным. Догадок по этому поводу довольно много: учёные называют и общее ухудшение экологической обстановки, и ослабление иммунной системы крупного рогатого скота в целом,

и преодоление вирусами межвидового барьера, но однозначного грамотно сформулированного ответа до сих пор, к сожалению, нет.

Плановые мероприятия по диагностике вируса лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) показывают, что число неблагополучных пунктов по лейкозу в нашей стране увеличивается [Апалькин, 2005]. С 1997 г. эта

болезнь занимает первое место в структуре инфекционной патологии.

В нашей стране разработаны и эффективно используются «Правила по профилактике и борьбе с лейкозом крупного рогатого скота», утверждённые приказом министра сельского хозяйства № 359 от 11.05.1999 г. и «Методические указания по диагностике лейкоза крупного рогатого скота» [2000], в которых указано, что основными методами диагностики лейкоза является серологические методы РИД и ИФА, а как дополнительный может использоваться метод ПЦР.

Исследованиями, проведёнными ранее [Ковалюк, 2008а; Ковалюк, 2008б; Якушева, 2012], было установлено, что эффективное выявление вирусоносителей методом ПЦР возможно в возрасте от одного до двух месяцев. Если при этом выявленные вирусоносители изолируются от остальных телят, используется одноразовый инструмент при проведении зооветеринарных манипуляций и выпаивается обеззараженное молоко, заражения новых животных ни ПЦР, ни проведённые в шесть месяцев РИД и ИФА, не выявляют.

Материал и методы

Для выделения ДНК, постановки ПЦР, ПДРФ-анализа, электрофореза применялись описанные в литературе методики (Херрингтон, 1999). Материалом для исследования служила кровь, взятая из хвостовой вены с помощью вакуумных шприцов S-Monovette.

Для выделения ДНК из образцов крови использовали наборы реагентов Diatom™ DNA Prep 100 ООО «Лаборатория Изоген» г. Москва. ПЦР проводили с 200 нг ДНК в конечном объёме 25 или 30 мкл. Состав реакционной смеси: 67 мМ трис-НСl pH 8,8 (Sigma); 16,6 мМ сульфата аммония (Sigma); 0,01 % Tween 20 (Sigma); 1,5—2,5 мМ (в зависимости от анализа) хлористого магния (Sigma);

0,2 мМ дезоксирибонуклеотидтрифосфатов (по 0,05 мМ каждого) (Sigma); 20 нМ каждого праймера; 3 ед. Таq-полимеразы (ООО «СибЭнзим» г. Москва). Молекулярный вес продуктов ПЦР и их фрагментов, полученных после рестрикции, определяли с помощью электрофореза в агарозном (2 %) и полиакриламидном геле (12 %).

Результаты и обсуждение

В ОАО «Племзавод «Дружба» нами проанализировано методом ПЦР 693 пробы крови тёлочек в возрасте от одного до двух месяцев, полученных от РИД-положительных (190 голов, или 27 %) и РИД-негативных матерей (503 головы, или 73 %) (таблица). При этом все тёлочки содержались в индивидуальных домиках, выпаивались из индивидуальной посуды сперва молозивом от РИД-отрицательных коров, а затем молоком, сквашенным муравьиной кислотой, полученным так же от РИД-отрицательных коров. Для инъекций использовался только одноразовый инструмент, клетки, в которых находились тёлочки, были разобщены так, чтобы они не могли контактировать друг с другом. В группе тёлочек, полученных от РИД-отрицательных животных (n = 503), методом ПЦР не выявлено ни одного вирусоносителя; в группе телят, полученных от РИД-положительных матерей (n = 190), методом ПЦР выявлено 27 вирусоносителей (или 14 %). В общем в группе (n = 693), таким образом, выявлено 27 голов (или 4 %) вирусоносителей. Все телята, положительно прореагировавшие в ПЦР, были немедленно изолированы. Проведённая в возрасте 6 мес. РИД не выявила новых инфицированных животных.

В этом же хозяйстве была сформирована группа телят (n = 140), у которых кровь методом ПЦР была исследована уже после их объединения в группы, т. е. телята от по-

ПЦР-анализ тёлочек, полученных от РИД-негативных и РИД-положительных матерей

I группа (n = 693) раздельное содержание		II группа (n = 140) совместное содержание	
От РИД-негативных матерей (n = 503)	От РИД-положительных матерей (n = 190)	От РИД-негативных матерей (n = 84)	От РИД-положительных матерей (n = 56)
Оказались вирусоносителями по результатам ПЦР, голов			
—	27 (14 %)	6 (7 %)	9 (16 %)

ложительно и отрицательно реагирующих матерей содержались совместно в течение нескольких недель. При совместном содержании в группе телят ($n = 56$), родившихся от РИД-положительных матерей, не произошло резкого увеличения количества инфицированных, однако, резко возросло количество инфицированных телят (с 0 до 7 %), родившихся от РИД-отрицательных матерей. Общее количество носителей провируса также возросло (практически в 3 раза) и составило 11 %.

По нашему мнению, не случайно, что новые вирусоносители при совместном содержании появляются именно среди телят, полученных от РИД-отрицательных коров. Причину этого явления предстоит установить.

В настоящее время ряд учёных придерживается так называемой «волновой» теории развития ретровирусных инфекций (в том числе и лейкоза). Суть этой теории заключается в том, что количество вирусных частиц и лимфоцитов, содержащих провирусную ДНК, в определённые периоды развития заболевания может быть обратно пропорционально количеству специфических антител.

Учитывая то, что метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) выявляет возбудителя заболевания, а метод реакции иммунодиффузии в агарозном геле (РИД) выявляет защитные белки (антитела), вырабатываемые в ответ на компоненты вируса, нельзя противопоставлять результаты ПЦР и РИД-методов у животных, так как каждый из этих видов диагностики имеет свою точку приложения (в первом случае отслеживает динамику наличия провирусной ДНК или вирусной РНК, а во втором — антител) и в любой момент может дать ложноотрицательный результат.

В ООО СК «Октябрь» нами была одновременно взята кровь на РИД и ПЦР у коров ($n = 30$), ранее давших положительную реакцию в РИД.

При использовании совместно (при одновременном взятии крови на РИД и ПЦР) удалось выявить 28 инфицированных животных (93 %). Погрешность метода РИД в проведённом исследовании составила — 23 %, погрешность метода ПЦР — 37 %, а при совместном одновременном использовании обоих методов — 7 %.

Нами проанализированы образцы крови в трёх повторностях от 152 коров ОАО «ПЗ «Дружба»: 1-й повтор — методом РИД (лаборатория № 1): количество отрицательных результатов — 15 (или 10 %); 2-й повтор — методом РИД (лаборатория № 2): количество отрицательных результатов — 11 (или 7 %); 3-й повтор — методом ПЦР (лаборатория № 3): количество отрицательных результатов — 45 (или 30 %). Интересно, что все эти животные по результатам исследований, проведённых ранее, являлись РИД-позитивными.

Таким образом, в разных хозяйствах эффективность работы методов ПЦР и РИД у взрослых животных оказалась разной, в обоих хозяйствах, где были проведены исследования на взрослых животных, метод ПЦР уступил методу РИД по своей эффективности.

Приведённые данные и экономические расчёты свидетельствуют о том, что использовать метод ПЦР для выявления вирусоносителей целесообразно у тёлочек в период индивидуального содержания, у взрослых животных с нормально функционирующей иммунной системой для эффективной диагностики достаточно использовать метод РИД.

Библиографический список

- Апалькин В. А. Лейкоз крупного рогатого скота. СПб., 2005.
- Ковалюк Н. В. Молекулярно-биологические методы для оздоровления стад крупного рогатого скота от лейкоза // Ветеринария. М., 2008а. № 2. С. 22—27.
- Ковалюк Н. В. Использование полимеразной цепной реакции (ПЦР) для ранней диагностики лейкоза крупного рогатого скота // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Краснодар, 2008б. Ч. 1. С. 21—24.
- Херингтон С. Молекулярная клиническая диагностика. Методы. М., 1999.
- Якушева Л. И. Практический опыт использования ПЦР-диагностики для оздоровления стада от лейкоза КРС // Инновационные разработки молодых учёных Юга России: материалы науч.-практ. конф. Ставрополь, 2012. С. 185—187.

EFFECTIVENESS OF THE PCR METHOD FOR DETECTING CARRIERS OF LEUKEMIA VIRUS OF CATTLE IN DIFFERENT AGE GROUPS

N. V. Kovalyuk^{1,2}, D. N. Parhomovich¹, V. F. Satsuk²

Kuban state university, Krasnodar, Russia

North Caucasus scientific research institute of livestock, Krasnodar, Russia

Summary

The problem of effective diagnostic bovine leukemia continues to occupy a significant place in the list of unsolved problems of veterinary medicine. Method of polymerase chain reaction (PCR) detects the causative agent and the method of reaction of immunodiffusion in agarose gel (RID) detects protective proteins (antibodies), produced in response to viral components. The above data and economic calculations show that the use of PCR to detect virus carriers is expedient for heifers between the individual contents, using of RID is enough for adult animals with the normal functioning of the immune system.

УДК 616.98:579.834

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ЛЕПТОСПИРОЗА

М. А. Морозюк, В. В. Хаблюк

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

В статье представлены показатели заболеваемости лептоспирозом людей в РФ и Краснодарском крае. Методы лабораторной диагностики: нарушения, происходящие в организме под действием лептоспир; меры, предпринимаемые санитарно-эпидемиологическими службами и лечебно-профилактическими учреждениями с целью проведения комплекса профилактических и противоэпидемических мероприятий и обеспечения своевременной дифференциальной диагностики лептоспирозов у людей.

Лептоспироз является зоонозным природно-очаговым заболеванием (болезнь Вейля-Васильева, водная лихорадка), протекающим в виде острого лихорадочного заболевания с выраженной интоксикацией, поражением почек, печени, ЦНС, развитием геморрагического синдрома, с преимущественным тяжёлым осложнённым течением и высоким уровнем летальности. Одной из самых неблагоприятных по лептоспирозу административных территорий России является Краснодарский край.

Лептоспирозная инфекция занимает одно из первых мест среди зоонозов по тяжести клинического течения, частоте летальных исходов и отдалённых клинических последствий. Смертность от лептоспироза очень высокая — из 100 заболевших 20 могут умереть. Более половины случаев протекает в тяжёлой форме и требует реанимационных мероприятий [Авдеева, 2003].

В стране ежегодно регистрируется в среднем от 1,5 до 2,5 тыс. заболеваний. Заболеваемость людей лептоспирозом в Краснодарском крае на протяжении нескольких десятилетий превышает общероссийские показатели. Из общего числа заболевших в РФ на жителей края приходится около 25 %, в отдельные годы — более половины; заболевае-

мость колеблется от 6,3 до 10,2 на 100 тыс., в 2002 г. составила 29,7 на 100 тыс. населения [Щербина, Жукова, 2009].

К факторам окружающей среды, которые влияют на распространение природных очагов лептоспироза и их активность, относятся ландшафт местности, климат, биоценозы, наличие водоёмов, количество выпадающих осадков, концентрацию микроэлементов и ионный состав почвы. Возникновение лептоспирозной инфекции возможно на любой территории, где сложились необходимые экологические условия [Нафеев, 2007].

Высокая распространённость данной инфекции в регионе обусловлена особенностями природно-климатических условий, приведших к формированию и длительному существованию природного очага лептоспироза и плохой информированностью жителей о клинических проявлениях заболевания [Лебедев, Гольденштейн, Гурбич, 2005].

К настоящему времени идентифицировано более 230 серотипов лептоспир, объединённых в 25 серологических групп. На территории Российской Федерации выделялись лептоспиры 13 серогрупп.

Вспышки лептоспироза в РФ, как правило, обусловлены *Leptospira grippotyphosa* и *L. pomona*, реже *L. serjoe* и *L. canicola*, на тер-

ритории Краснодарского края — *L. canicola* и *L. icterohaemorrhagiae* [Щербина, Жукова, 2009].

В организм человека или животного лептоспиры проникают через повреждения кожных покровов и неповреждённые слизистые оболочки полости рта, носа, глаз, желудочно-кишечного и мочеполового трактов. Основной путь передачи инфекции — водный, меньшее значение имеют контактный и пищевой. Заражение человека может происходить через воду пресных естественных и искусственных водоёмов, при употреблении инфицированных лептоспирами пищевых продуктов, а также при прямом контакте с больными животными. Человек от человека не заражается [Нафеев, Меркулов, Пашков, 2001].

Материал и методы

Материалом для лабораторного исследования может служить кровь, моча, цереброспинальная жидкость. В течение первой недели болезни лептоспиры находятся в крови. С 1-го по 5-й день болезни производят посевы крови. На 5—15-й день болезни в сыворотках крови больных появляются агглютинины и лизины, которые определяются с помощью реакции микроагглютинации. В течение 2-й недели болезни лептоспиры накапливаются в почках и начинают выделяться с мочой. С 10—16-го дня болезни проводят исследование мочи, ликвора, паренхиматозных органов на присутствие лептоспир методом микроскопии. Диагностика лептоспироза основывается на следующих методах.

1. Общие методы.

Общий анализ крови. Позволяет определить разрушение эритроцитов.

Анализ мочи. Обнаруживают выделение большого количества белка, компонентов крови и желчных пигментов.

Анализ кала. Выявляют частичное обесцвечивание кала. Изменение его цвета сигнализирует о желудочно-кишечных кровотечениях.

2. Биохимические исследования: определяют уровень печёночных и почечных ферментов, белков крови и т. д.

3. Специфическая диагностика.

Бактериологический анализ — обнаружение возбудителя в биологическом матери-

але (соскоб с роговицы, слёзная жидкость, слюна, кровь и т. д.) с помощью микроскопа.

Микробиологический анализ — это метод исследования, заключающийся в том, что биологический материал (слюна, кровь и т. д.), содержащий микроорганизмы, помещают в благоприятные условия, в котором они могут размножаться. После увеличения их количества их идентифицируют микроскопическим методом и подбирают подходящую терапию.

Гистологический и гистохимический анализ — обнаружение возбудителя микроскопическим методом в биоптате с помощью микроскопа.

Серологические реакции — это реакции, основанные на выявлении специфических антител в сыворотке крови, которые образуются в ответ на появление соответствующего антигена в крови.

Результаты и обсуждение

Патологические процессы, которые происходят в организме под действием лептоспир можно разделить на 2 фазы:

- 1) первичная бактериемия;
- 2) вторичная бактериемия (лептоспиремия, диссеминация).

Первичная бактериемия длится 3—5 дней и характеризуется отсутствием проявления каких-либо клинических симптомов. На протяжении этого периода происходит попадание лептоспир с током крови во все органы и ткани организма, где происходит их накопление и активное размножение (преимущественно в печени и почках) [Мельник, Жукова, 2001].

В ответ на эти процессы происходит активация защитных механизмов организма. И если их сил недостаточно, чтобы победить инфекцию, патологический процесс переходит во вторую фазу — вторичной бактериемии.

Из мест накопления и размножения бактерии выходят в кровеносное русло, что сопровождается выраженными клиническими симптомами. В связи с тем, что за то время, пока длилась первая фаза заболевания, организм успел подготовиться к такому всплеску, ответная реакция на выход возбудителя в кровь проявляется весьма бурно, что объясняет внезапность симптомов и быструю интоксикацию организма.

Массовая гибель лептоспир под действием компонентов иммунной системы приводит к выбросу в кровь большого количества продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, которые обладают повреждающим действием на ткани и органы.

В связи с их разрушающим действием на сосуды развивается генерализованный капилляротоксикоз, что проявляется кровоизлияниями в кожу и внутренние органы, отёком окружающих тканей и сгущением крови.

Длительность вторичной бактериемии колеблется в пределах 3—7 дней, но и этого периода времени достаточно для развития таких тяжёлых осложнений болезни, как инфекционно-токсический шок и ДВС-синдром. При лептоспирозе ДВС-синдром проявляется тромбообразованием в почках и лёгких.

На фоне этих процессов развивается нарушение электролитного баланса и кислотно-основного состояния (КОС) организма, что выражается массивными отёками и метаболическим ацидозом (патологическое изменение КОС, при котором *pH* крови смещается в кислую сторону).

Также в это время продолжается внедрение лептоспир во все органы и ткани организма. На этом этапе процесс протекает намного активнее, что сопровождается выраженными нарушениями в работе органов.

Наиболее привычным для лептоспироза является поражение почек. Оно проявляется развитием интерстициального нефрита — острого заболевания, характеризующегося воспалительными процессами в интерстициальной ткани и канальцах почек — острой почечной недостаточности. Это — одна из наиболее частых причин смертности при лептоспирозе. В случае благоприятного исхода

болезни функция почек полностью восстанавливается.

Нарушения в печени характеризуются метаболическими сдвигами, отёком и развитием холестаза — недостаточность секреции желчи, обусловленная прекращением её выработки гепатоцитами.

Лептоспиры размножаются исключительно в межклеточных пространствах, куда почти не проникают антитела, после исчезновения симптомов болезни они в течение длительного времени выделяются с мочой из организма.

В ГБУЗ «Специализированная клиническая инфекционная больница» г. Краснодара преобладают пациенты с желтушной формой и тяжёлым, осложнённым течением заболевания. Одной из причин такой клинической особенности лептоспирозной инфекции у человека является позднее обращение большинства пациентов за медицинской помощью, нередко с уже развившимися смертельно опасными осложнениями, и, соответственно, поздняя госпитализация в стационар [Щербина, Жукова, 2009].

Сохраняющаяся активность очагов лептоспирозов в Краснодарском крае требует постоянного внимания со стороны санитарно-эпидемиологических служб и лечебно-профилактических учреждений, проведения комплекса профилактических и противоэпидемических мероприятий и обеспечения своевременной диагностики лептоспирозов у людей. В связи с тем что клиническая дифференциальная диагностика лептоспирозов представляет значительные трудности из-за полиморфизма клинической картины, результаты лабораторного исследования являются решающими для подтверждения заболевания.

Библиографический список

- Авдеева М. Г. Причины летальных исходов лептоспироза // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2003. С. 30—33.
- Лебедев В. В., Гольденштейн З. А., Гурбич Г. И. Особенности эпидемиологии лептоспироза в Краснодарском крае // Актуальные экологические проблемы Северного Кавказа. Краснодар, 2005. С. 145—147.
- Мельник Г. В., Жукова Л. И. Клинико-патогенетические особенности поражения печени при лептоспирозе // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2001. С. 41—44.
- Нафеев А. А. Первичное эпидемиологическое проявление природного очага лептоспироза // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2007. № 4. С. 38—39.

Нафеев А. А., Меркулов А. В., Пашков В. Ф. Лептоспироз как профессиональные заболевания // Казанский медицинский журнал. 2001. № 1. С. 54—56.

Щербина Л. И., Жукова Л. И. Лептоспироз в Краснодарском крае // Кубанский научный медицинский вестник. 2009. № 6 (111). С. 166—171.

METHODS FOR DIAGNOSIS OF LEPTOSPIROSIS

M. A. Morozyuk, V. V. Khablyuk
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The article presents the incidence of leptospirosis people in Russia and Krasnodar. Laboratory diagnostics. Violations occurring in the body under the influence of *Leptospira*. Measures designed by the sanitary-epidemiological services and medical institutions to carry out a set of preventive and anti-epidemic measures and timely differential diagnosis of leptospirosis in humans.

УДК 616.24-006:616-07

РАННЯЯ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА РАКА ЛЁГКОГО

В. В. Нирич, Н. Н. Улитина, А. Е. Карих

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия

Неблагоприятные факторы внешней среды оказывают значительное влияние на развитие рака лёгкого. Выявление мутаций в генах способствует точной диагностике и успешному лечению рака лёгкого. Использование молекулярно-генетических маркеров даёт большее преимущество в ранней диагностике данного заболевания по сравнению с другими методами.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), качество среды обитания и природно-климатические условия определяют 17—20 % риска возникновения онкологических заболеваний, и уровень здоровья напрямую зависит от факторов внешней среды. Они причинно связаны либо с прямой индукцией рака, либо с модификацией риска развития неопластического процесса. Причём комплексное влияние этих факторов приводит к значительно большему риску заболеваемости, чем их раздельное воздействие [Ревич, 2002].

По данным ВОЗ, в этиологии рака лёгкого ведущую роль играет курение (80 % рака лёгкого у мужчин и 50 % — у женщин). Канцерогенное влияние табакокурения усугубляется неблагоприятными климатическими условиями и нарастающим загрязнением атмосферного воздуха. Некоторые зарубежные учёные утверждают, что не менее 80—90 % случаев злокачественных новообразований являются следствием воздействия внешних факторов [Трегубенко, 2005]. Установлено, что в различных промышленных процессах, например при водоподготовке (в основном при использовании хлора в качестве дезинфектанта), об-

разуются химические соединения, многие из которых способны индуцировать мутации, вызывающие онкологические заболевания.

Рак лёгкого является наиболее распространённой формой злокачественных новообразований. Ежегодно в мире регистрируется 1,04 млн новых случаев этой формы опухолей, что составляет 12,8 % от всей выявленной онкопатологии [Трегубенко, 2005]. Причина высокой смертности от рака лёгкого в том, что клинические симптомы проявляются слишком поздно, когда опухоль уже начала свой стремительный рост. Данное заболевание занимает одно из первых мест по выраженной склонности как к прямому распространению за пределы поражённого лёгкого, так и к раннему и обширному метастазированию. Последнему способствует исключительное богатство лёгочной ткани кровеносными и лимфатическими сосудами с широкой системой анастомозов [Метастатические опухоли лёгких, 2009]. Поэтому ранней диагностике следует уделять повышенное внимание. Особое место в этом процессе занимают молекулярно-генетические маркеры.

Развитие злокачественной опухоли многофакторный и многостадийный про-

цесс, в основе которого лежит накопление клетками различных генетических изменений, приводящих, в частности, к нарушению функционирования протоонкогенов и генов-супрессоров опухолевого роста и генов-модуляторов, не отвечающих за злокачественную трансформацию клеток, но способствующих распространению опухоли в организме. Малигнизация нормальных клеток является следствием каскадного накопления в их геноме различных нарушений. Предполагается, что для развития рака у человека необходимы изменения не менее 6—10 генетических факторов [Зборовская, Чижиков, 2003].

Материал и методы

Для молекулярно-генетического исследования используется цитологический операционный или биопсийный материал, замороженные или залитые в парафин опухолевые ткани, плевральная жидкость, бронхоальвеолярный лаваж, плазма крови. Цитологический материал может быть и частью основного новообразования, и частью метастаза. Время забора биологического материала не имеет значения.

Для выявления изменений в структуре ДНК используют методы, такие как секвенирование и метод полимеразной цепной реакции (ПЦР), иммуногистохимический метод, флуоресцентная гибридизация (FISH). Чувствительность молекулярно-генетических маркеров более чем в тысячу раз выше, чем у других. Молекулярно-генетический анализ позволяет выявить такие мутации, когда количество трансформировавшихся клеток в организме исчисляется несколькими тысячами, т. е. на самых ранних, ещё доклинических этапах онкологического заболевания. Отсутствие в норме и присутствие при раке в плазме крови мутантных генов опухолевого происхождения является принципиальным преимуществом молекулярно-генетических онкомаркеров перед иммунохимическими [Вдовиченко, 2006].

Метод секвенирования предназначен для выявления вариаций или мутаций в структуре участка ДНК. Принцип метода — определение нуклеотидной последовательности ДНК. Любые типы мутаций могут быть

обнаружены путём прямого секвенирования мутантной ДНК. Главное преимущество подобных методов диагностики — почти 100 % эффективность.

Одной из молекулярных особенностей немелкоклеточного рака лёгких является активирующая мутация рецептора эпидермального фактора роста — EGFR. Следствие мутации EGFR — постоянная (не зависящая от связывания с лигандом) активация рецептора, перманентное наличие в клетке митогенного сигнала, итогом чего являются нарушение регуляции клеточного цикла, усиление пролиферации клеток, роста и метастазирования опухоли. Китайские учёные из Тяньцзиньского института рака лёгкого доказали необходимость проведения анализа на обнаружение EGFR и KRAS мутаций и значимость их рассмотрения в момент постановки первоначального диагноза [EGFR and KRAS mutation analyses ... , 2013]. Спектр мутаций, выявляемых на сегодняшний день в гене EGFR и имеющих практическую значимость, ограничивается точечными заменами, делециями и инсерциями в участке ДНК, кодирующем тирозинкиназный домен рецептора [Эффективность ингибиторов рецептора ... , 2011].

В клетках опухолей точечные мутации чаще всего активируют гены (протоонкогены) семейства RAS (HRAS, KRAS2 или NRAS). Эти гены играют важную роль в регуляции пролиферации клеток как в норме, так и при патологии. Большинство избыточно активных генов RAS содержат точечные мутации в 12-м или 61-м кодоне [Гарин, Базин, 2006].

Также показана связь с канцерогенезом лёгких слитного гена EML4/ALK, возникающего вследствие инверсии в хромосоме 2. Активность ALK может быть эффективно ингибирована при своевременном выявлении. Стандартным методом выявления перестроек гена ALK является флуоресцентная гибридизация (FISH), которая позволяет распознать все виды перестроек вне зависимости от второго гена партнёра [Detection of Anaplastic ... , 2012]. Исследователи из Китайского университета в Гонконге (кафедра клинической онкологии медицинского факультета) оценили практическую значимость иммуно-

гистохимии для выявления экспрессии ALK как надёжного метода обнаружения изменений ALK при раке лёгких. Они пришли к выводу, что иммуногистохимическим методом эффективнее обнаруживать перестройку ALK, чем методом флуоресцентной гибридизации (FISH) [Ka-Fai To, Leung, Mok, 2013].

Результаты и обсуждение

Рак лёгкого не считается наследственным заболеванием, но в опухолевых клетках выявляются приобретённые генетические нарушения. Мутацию рецептора эпидермального фактора роста — EGFR диагностируют примерно у 10 % больных европейской популяции и у 30 % пациентов в странах Азии [EGFR and KRAS mutation, 2013].

Экспозиция канцерогенами табачного дыма и длительное присутствие радиоактивной пыли в лёгких коррелируют с появлением аллельных делеций локусов 3p12, 3p14.2, 3p21, 3p22-24, 3p25, 9p21 и 17p13, а также мутациями гена KRAS. Наиболее частым и показательным признаком наличия трансформированных клеток эпителия бронхов являются делеции короткого плеча хромосомы 3. Делеции на 3p наблюдаются в 100 % случаев мелкоклеточного рака лёгких и 60—65 % случаев немелкоклеточного рака лёгких. Потеря генетического материала на коротком плече хромосомы 3 может быть фиксирована до проявления клинически диагностируемого рака лёгкого [Зборовская, Чижиков, 2003].

Ядерные белки семейства MYC (основные представители C-MYC, L-MYC и N-MYC) играют важную роль в дифференцировке, росте и апоптозе клеток. При немелкоклеточном раке лёгкого мутации захватывают ген MYC, а при мелкоклеточном раке лёгкого присутствуют мутации всех онкогенов семейства MYC, т. е. изменения обширнее [Гарин, Базин, 2006].

В ряде случаев увеличение продукции белка C-MYC обусловлено амплификацией данного гена в опухолевых клетках. Например, в 50 % случаев различных типов немелкоклеточного рака лёгких наблюдается суперэкспрессия белка, а в 10 % — амплификация протоонкогена C-MYC [Зборовская, Чижиков, 2003].

Мутации гена RB1 обнаруживают более чем у 90 % больных с мелкоклеточным раком

лёгкого. При немелкоклеточном раке лёгкого мутации гена TP53 имеются в половине случаев, а гена RB1 — лишь в 20 % случаев. Мутации гена CDKN2A выявляют примерно у 10 % больных с мелкоклеточным и более чем у 50 % больных с немелкоклеточным раком лёгкого. Пока не совсем ясна роль гена RB1 и гена CDKN2A в регуляции клеточного цикла, но у большинства больных раком лёгкого имеется мутация или подавлена экспрессия одного из этих генов.

Мутации HRAS и NRAS отмечаются при крупноклеточном и плоскоклеточном раке в 20 %, в кодонах — 13 и 61. Мутация KRAS заключается в замене глицина на цистеин или валин. Мутации всегда связаны с экспозицией табака и выявляются в 12-м кодоне, обнаруживаются примерно в 15 % случаев злокачественных новообразований у человека. При таком гистологическом варианте немелкоклеточного рака лёгкого, как аденокарцинома, преимущественно отмечаются мутации KRAS2. Они никогда не обнаруживаются при мелкоклеточном раке лёгкого (Гарин, Базин, 2006).

Большинство мутаций (70 %), обнаруживаемых в гене KRAS при раке лёгких, представляют собой G-T трансверсии, приводящие к замене глицина (GGT) на цистеин (TGT) или валин (GTT). Было показано, что подобные мутации, часто встречающиеся в гене p53, являются результатом повреждения ДНК полициклическими углеводородами и нитрозаминами, содержащимися в табачном дыме. Повреждения гена p53 имеют важное значение при развитии целого ряда опухолей, в том числе рака лёгких. До 80 % больных несут мутации данного гена. Мутации в гене p53, обнаруживаемые при раке лёгкого, включают точковые замены, делеции и нарушения сплайсинга [Зборовская, Чижиков, 2003].

Перестройка гена ALK в опухолевых клетках немелкоклеточного рака лёгких (НМРЛ) обнаруживается приблизительно у 5 % курящих и 13—20 % у пациентов (младше 65 лет), которые никогда не курили либо давно отказались от этой привычки. Мутация ALK в опухолевых клетках НМРЛ является эксклюзивной и чаще всего исключает наличие мутаций генов EGFR или KRAS [Ka-Fai To, Leung, Mok, 2013].

По данным Клинического онкологического диспансера № 1 МЗ КК (2010 г.) рак лёгкого встречается в 9,3 % от всех диагностируемых злокачественных новообразований. Данное заболевание занимает первое место по количеству заболевших среди мужчин в Краснодарском крае (16,6 %). Показатель выявления рака лёгкого при профилактических осмотрах составляет 12,9 %.

Изменения на молекулярно-генетическом уровне возникают раньше гистологических изменений эпителия дыхательных путей. Несмотря на постоянную модернизацию методов диагностики, большинство пациен-

тов на момент постановки диагноза имеют запущенную стадию заболевания. В настоящее время предпринимаются постоянные попытки улучшить выживаемость больных раком лёгких. Широкое использование молекулярно-генетических тестов в клинической практике может расширить возможности диагностики онкопатологии лёгких, а также способствовать разработке более точных прогностических критериев, что позволит надеяться на существенное улучшение результатов лечения. Своевременное внедрение новых технологий в медицинскую практику позволит спасти больше человеческих жизней.

Библиографический список

Вдовиченко К. К. Выявление мутаций в генах KRAS, BRAF и APC при некоторых онкологических заболеваниях: дис. ... канд. биол. наук. М., 2006.

Гарин А. М., Базин И. С. Десять наиболее распространённых злокачественных опухолей. М., 2006.

Зборовская И. Б., Чижиков В. В. Детекция молекулярных нарушений, характерных для рака лёгкого. Возможности использования в клинической практике // Новое в терапии рака лёгкого / под ред. проф. Н. И. Переводчиковой. М., 2003. С. 87—99.

Метастатические опухоли лёгких / В. И. Чиссов [и др.]. М., 2009.

Ревич Б. А. Химические вещества в окружающей среде городов России: опасность для здоровья населения и перспективы профилактики // Вестник Российской академии медицинских наук. 2002. № 9. С. 45—49.

Трегубенко А. Ю. Экологическая обусловленность распространения рака лёгких в Приморском крае: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2005.

Эффективность ингибиторов рецептора эпидермального фактора роста (EGFR) у больных с распространённым немелкоклеточным раком лёгкого (НМРЛ) / А. А. Коломейцева [и др.] // Вестник РОНЦ им. Н. Н. Блохина РАМН. 2011. Вып. 22, № 1. С. 42—48.

Detection of Anaplastic Lymphoma Kinase (ALK) gene rearrangement in non-small cell lung cancer and related issues in ALK inhibitor therapy // E. S. Yi [et al.] // Molecular Diagnostics Therapy. 2012. Vol. 16, № 3. P. 143—150.

EGFR and KRAS mutation analyses from specimens obtained by bronchoscopy and EBUS-TBNA / Y. R. Kang [et al.] // Thoracic Cancer. 2013. Vol. 24. P. 264—272.

Ка-Fai T.O., Leung L., Mok T. Immunohistochemistry effectively detects ALK rearrangement // Journal of Thoracic Oncology. 2013. Vol. 12. P. 57—64.

EARLY MOLECULAR GENETIC DIAGNOSIS OF LUNG CANCER

V. V. Nimirich, N. N. Ulitina, A. E. Karih
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Adverse environmental factors have a significant influence on the development of lung cancer. Identification of mutations in genes contributes to accurate diagnosis and successful treatment of lung cancer. Using molecular genetic markers gives a greater advantage in the early diagnosis of the disease compared with other methods.

ГИПЕРПАЗИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

А. В. Пашкова, М. Л. Золотавина

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Статья посвящена проблеме поиска наиболее информативных и специфических маркеров нарушения структуры соединительной ткани, которая возникает в следствии воздействия экологических факторов.

В настоящее время отмечается нарастание частоты встречаемости коллагенозов среди населения земного шара, что вызывает у терапевтов, хирургов и врачей других профилей повышенный интерес и внимание к этой группе заболеваний. Тем более что соединительная ткань занимает в организме человека более 80 % [Серов, Шехтер, 1981].

Последние данные учёных свидетельствуют о том, что определённое значение в развитии коллагеновых заболеваний имеют генетические и экологические факторы (радиоактивность, интенсивность солнечного излучения, использование минеральных удобрений и ядохимикатов, загрязнение оболочек Земли отходами промышленности и транспорта и т. д.). Замечено, что у жителей Африки ревматоидный артрит протекает гораздо легче, чем у европейцев [Струков, 1995].

Материал и методы

Коллагенозы — это системные заболевания соединительной ткани, характеризующиеся мукоидным набуханием и фибриноидными изменениями основного вещества. Деорганизация соединительной ткани касается всех её компонентов (волокнистые структуры, межклеточное аморфное вещество, клетки, сосуды микроциркуляции, нервные волокна). Наиболее часто встречаемые заболевания соединительной ткани — ревматизм, ревматоидный полиартрит, системная красная волчанка, системная склеродермия и узелковый полиартрит, т. е. та группа заболеваний, которая, по мнению учёных, занимает одно из первых мест по распространению среди населения [Сигидин, Гусева, Иванова, 2004]. Поэтому проблема ранней диагностики нарушения соединительной ткани продолжает быть актуальной в связи с нарастанием экологических проблем в мире.

Проблемой исследования течения кол-

лагенозов занимались Клемперер, Поллэк и Бэр, которые в 1942 г. впервые установили, что при коллагеновых заболеваниях происходит фибриноидное изменение основного вещества соединительной ткани, а также Кунс, Хазерик, Бернет, Эрих установили, что при коллагенозах происходит биохимический сдвиг в крови: повышение уровня α_2 -глобулинов, мукополисахаридов, фибриногена, С-реактивного белка.

Но в лабораторной диагностике коллагенозов по-прежнему, несмотря на открытия, остаётся много неясного, поэтому требуется дальнейшее изучение, серьёзное обоснование, комплексная разработка в областях биохимии, патологической анатомии, патологии, клинической практики. Так, важным звеном в изучении патологий диффузных изменений соединительной ткани являются биохимические исследования. Основные изменения биохимических показателей при коллагенозах не специфичны и косвенно отражают степень повреждения соединительной ткани в целом [Струков, 1995]. Поэтому проблема поиска наиболее информативных и специфических маркеров нарушения структуры соединительной ткани при коллагенозах остаётся актуальной.

Результаты и обсуждение

Все известные лабораторные исследования нами разделены на три группы: неспецифические, специфические, строго специфические. К первой группе нами были отнесены осадочные пробы (тимоловая, сулемовая, Вельтмана). Применение осадочных проб с диагностической целью основано на изменениях, наступающих в коллоидной устойчивости сыворотки крови (плазмы), и поэтому называются пробами коллодоустойчивости. В норме белки плазмы крови находятся в виде коллоидов, что обеспечивается

зарядом на поверхности белковой частицы и её гидратной оболочкой. Известно, что нарушение коллодоустойчивости сыворотки под действием какого-либо реактива сопровождается сначала коагуляцией (склеиванием), а затем флокуляцией (осаждением). Положительный результат этих проб чаще всего вызывается количественными изменениями в глобулиновых подфракциях (увеличение α -, β -, γ -глобулинов) или изменением отношения альбумины/глобулины. Обычно действует несколько факторов одновременно. Следует обратить внимание на тот факт, что при коллагенозах врачи отмечают повышение тимоловой пробы, но при хронических гепатитах и циррозах печени тимоловая проба тоже повышена (Методы клинических лабораторных исследований, 2013). Таким образом, первая группа относится к неспецифическим лабораторным показателям диагностики коллагенозов и позволяет оценить изменения основного вещества соединительной ткани, но косвенно.

Ко второй группе мы отнесли исследования фракций общего белка. Определение количественных и качественных изменений основных фракций белка крови используется для диагностики и контроля лечения острых и хронических воспалений инфекционного и неинфекционного генеза, а также онкологических и некоторых других заболеваний. Общий белок сыворотки крови состоит из смеси белков с разной структурой и функциями [Лапин, Тотолян, 2010]. Таким образом, вторая группа относится к специфическим показателям лабораторной диагностики коллагенозов, позволяет оценить изменения ос-

новного вещества соединительной ткани, но косвенно.

В третью группу вошли исследования на свободные и белковосвязанные аминокислоты. Обращает на себя внимание факт, что измерение количества свободного и белковосвязанного гидроксипролина и определение активности β -лизина в сыворотке крови имеет значение для диагностики заболеваний соединительной ткани, а исследование оксипролина и гиалуроновой кислоты в биологических жидкостях даёт информацию о состоянии обмена коллагена при заболеваниях, сопровождающихся деструктивными процессами в соединительной ткани (коллагенозы, опухоли костной ткани, заживление ран). Тесты третьей группы можно отнести к строго специфическим показателям лабораторной диагностики коллагенозов, так как они позволяют оценить деструкцию основного вещества соединительной ткани, но данные методы сложны и дорогостоящи.

Таким образом, перед научным сообществом сейчас стоит серьёзный вопрос: определение спектра ранних и наиболее специфических маркеров повреждения соединительной ткани, поскольку экологическая обстановка в мире характеризуется как близкая к критической. Поэтому главные задачи, которые должны решаться человечеством сейчас, — это корректировка развития культуры, экономики, политики. Необходимо сделать выводы из допущенных на протяжении развития ошибок и направить все свои силы на то, чтобы сохранить нашу Землю и улучшить экологическую обстановку.

Библиографический список

- Лапин С. В., Тотолян А. А. Иммунологическая лабораторная диагностика аутоиммунных заболеваний. СПб., 2010.
- Методы клинических лабораторных исследований / под общ. ред. проф. В. С. Камышникова. М., 2013.
- Насонова В. А., Астапенко М. Г. Клиническая ревматология. М., 1989.
- Серов В. В., Шехтер А. Б. Соединительная ткань. М., 1981.
- Струков А. И., Серов В. В. Патологическая анатомия. М., 1995.
- Сигидин Я. А., Гусева Н. Г., Иванова М. М. Диффузные болезни соединительной ткани. М., 2004.

CONNECTIVE TISSUE HYPERPLASIA AS ENVIRONMENTAL SYSTEM

A. V. Pashkova, M. L. Zolotavina
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

This article is devoted to the problem of finding the most informative and specific markers of structural failure of the connective tissue that occurs as a consequence of exposure to environmental factors.

УДК 616-003.725:502

ПРОТЕКТОРНЫЕ СВОЙСТВА БАВ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

А. В. Пивень, М. Л. Золотавина

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Данная статья посвящена проблеме использования БАВ для протекции нейронов коры головного мозга после инсульта и других цереброваскулярных заболеваний, вызванных плохой экологической обстановкой.

В современном научном мире актуальными являются исследования, направленные на защиту и реабилитацию нервной ткани коры головного мозга [Скворцова, 2001; Гусев, 2003; Бойко, Быкова, 2005; Захаров, 2006; Гусев, Данилов, Германович, 2007; Афанасьев, 2009]. Это связано с тем, что с ростом продолжительности жизни и нагрузки антропогенной среды на организм человека неуклонно растёт и статистика заболеваний нервной системы.

По мнению Н. Г. Рыбальского [Экология и безопасность, 1994], причиной этого роста становится экологическая обстановка в мире, особенно заметны изменения в крупных городах, в промышленных регионах и районах, где происходит добыча природных ресурсов и сырья. Такое значительное ухудшение пагубно действует на организм человека, и в первую очередь на такую важную и сложно устроенную систему как нервная ткань. На сегодняшний день около 9 млн чел. страдают цереброваскулярными заболеваниями; ежегодно в мире инсульт переносят около 6 млн чел. [Суслина, Танащян, 2003]. За последние 10 лет, по данным официальной статистики Министерства здравоохранения Украины, количество больных с дисциркуляторной энцефалопатией почти удвоилось [Мищенко, Мищенко, Лапшина, 2012]. В нашей стране отмечается увеличение частоты острых инсультов, так каждый год в России инсульт переносят более 350 тыс. чел. [Суслина, Танащян, 2003]. И поэтому изучение свойств нейропротекторов актуально.

Материал и методы

Нейропротекторы (ноотропные и не-ноотропные) — это средства, которые предупреждают повреждение нейронов мозга, обусловленное действием патогенного фактора; это препараты, защищающие, улучшающие, адаптирующие структуры головного мозга к негативным воздействиям. Но в фармакологической практике учёные сталкиваются с проблемой создания нейропротекторов, так как существуют разные точки зрения на механизмы регенерации нервной ткани. Сегодня стало понятно, что факторы, способствующие регенерации, также влияют друг на друга, и поэтому стимулирование одних путей не оказывает воздействия на реализации других [Vila, Przedborski, 2003; IL-10-producing ... , 2013].

Неноотропные нейропротекторы представляют собой органические кислоты, соли, олигопептиды, часть из них являются ксенобиотиками для нервной ткани, часть — метаболитами или их аналогами, вступающими в прямые реакции или выстраивающимися в метаболические пути.

В механизме действия ноотропных средств можно выделить два основных звена: нейромедиаторный и метаболический. Каждый из механизмов имеет место в обеих группах препаратов, но один из механизмов — доминирующий.

Вне зависимости от механизма действия они обладают нейропротектирующим свойством, каждый препарат обладает лишь частью эффектов, таких как: стимуляция синтеза и утилизации АТФ и фосфатидилхолина;

ускорение синтеза белка и РНК; увеличение текучести мембран, ингибирование процессов перексидного окисления липидов; усиление мозгового кровообращения; улучшение утилизации глюкозы; мембраностабилизирующее действие; блокировка кальциевых каналов L-типа; блокировка фосфодиэстеразы (снижает содержание внутриклеточного кальция); блокировка аденозиновых рецепторов; «гашение» свободнорадикального окисления; уменьшение деградации ГАМК; и др.

Результаты и обсуждение

На сегодняшний день список веществ, которые могут служить нейропротекторами, очень обширен, изучены свойства этих биологически активных веществ, но механизмы дегенерации нервной ткани не столь многочисленны, а каждый отдельный нейропротектор действует на один или пару механизмов. В то же время нужно отметить: практически все ноотропные препараты, будучи аналогами и производными нейромедиаторов, нейропептидов и гормонов, являются частью естественной нейрогуморальной регуляции, следовательно они — звенья одной цепи — комплексного механизма регенерации нервной ткани, механизма затрагивающего ка-

скад реакций всех имеющихся для спасения нервной ткани механизмов. Это указывает на существующую необходимость перехода к комплексным исследованиям, направленным не на изучение свойств отдельных нейропротекторов и сравнение их эффективности между собой, а на создание многокомпонентных систем, оказывающих последовательное влияние на все группы дегенеративных механизмов нервной ткани, активирующих и поддерживающих на должном уровне весь комплекс необходимых регенеративных процессов.

Таким образом, перед современной наукой встают два вопроса. Какие соединения ноотропного и нейропротекторного ряда подходят для совместного воздействия на все механизмы регенерации нервной ткани, оказывая наиболее полную поддержку механизмам адаптации? В каком сочетании и процентном участии каждого из этих соединений эффективно создание и использование ноотропно-нейропротекторных комплексов?

При решении этих вопросов защита нервной ткани жителей крупных городов, как и всех людей, проживающих в районах с неблагоприятной экологией, является существенной экологической проблемой.

Библиографический список

- Афанасьев В. В.** Клиническое применение цитиколина и его роль в гомеостазе клеточных мембран нейронов и органов-эфферторов // Трудный пациент. 2009. № 11. С. 26—32.
- Бойко А. Н., Быкова О. В.** Современные направления нейропротекции: анализ опыта использования холина альфосцерата в комплексной терапии острых цереброваскулярных заболеваний // Фарматека. 2005. С. 55—60.
- Гусев Е. И.** Проблемы инсульта в России // Журнал неврологии и психиатрии. 2003. № 9. С. 3—5.
- Гусев Е. И., Скворцова В. И.** Ишемия головного мозга. М., 2001.
- Данилов В. Д., Германович В. Р.** Применение глиатилина в комплексном лечении больных, перенёсших черепно-мозговую травму // Фарматека, 2007. С. 70—71.
- Захаров В. В.** Лечение ишемического инсульта // Русский медицинский журнал. 2006. № 4. С. 242—246.
- Мищенко Т. С., Мищенко В. Н., Лапшина И. А.** Билобил Интенс в лечении больных с дисциркуляторной энцефалопатией, осложнённой атеросклерозом и артериальной гипертензией // Международный неврологический журнал. 2012. № 6. С. 914.
- Суслина З. А., Танащян М. М.** Антиагрегатная терапия при ишемических цереброваскулярных заболеваниях. М., 2003.
- Экология и безопасность / Н. Г. Рыбальский [и др.]. М., 1994.
- IL-10-producing B-cells limit CNS inflammation and infarct volume in experimental stroke / S. Bodhankar [et al.] // Metab. Brain. Dis. 2013. Vol. 28, № 3. P. 375—386.
- Vila M., Przedborski S.** Targeting programmed cell death in neurodegenerative diseases // Nature Reviews Neuroscience. 2003. Vol. 4, № 5. P. 365—375.

**PROTECTIVE PROPERTIES OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES
AS ENVIRONMENTAL ISSUE**

A. V. Piven', M. L. Zolotavina
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

This article is devoted to the use of biologically active substances for the protection of cerebral cortex neurons after stroke and other cerebrovascular diseases caused by poor ecology conditions.

УДК: 612.6:502

**НАРУШЕНИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ
В АСПЕКТЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ**

Е. В. Пономарева, М. Л. Золотавина, В. В. Хаблюк

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Окружающая среда значительно влияет на организм и здоровье человека. Нарушаются многие физиологические и биохимические механизмы, что приводит к нарушению репродуктивной системы.

В настоящее время большое внимание здравоохранение и учёные-медики уделяют проблемам экологии. Они отводят особую роль вопросу проникновения с загрязнённой водой и воздухом в организм человека радионуклидов и тяжёлых металлов, ядов, токсинов и вирусов и пр., что приводит к ухудшению здоровья человека и снижению иммунитета. Так учёные из университета Турку (Финляндия) утверждают, что учащаются с каждым годом случаи онкологических заболеваний и множественные случаи мужского и женского бесплодия, что по их мнению является прямым следствием значительного загрязнения окружающей среды [Бич современного общества ... , 2014].

С конца XX столетия исследователем В. П. Сметник была выделена клиническая форма преждевременной яичниковой недостаточности — синдром истощения яичников (СИЯ). Она отмечает: частота данного синдрома в популяции составляет 1,65 % и является одной из форм преждевременной яичниковой недостаточности, суть которой в том, что нормально сформированные яичники прекращают свою функцию ранее обычного или ожидаемого времени менопаузы (до 49,1 года) [Сметник, 1990]. Существует ряд теорий, объясняющих причины истощения яичников: пре- и постпубертатная деструкция зародышевых клеток яичников, хромосомные аномалии, аутоиммунные расстройства, деструктивные процессы, вызванные туберкулёзом и др. В 16,4 % случаев у больных отме-

чается нарушение менструальной функции, в ряде случаев аналогичные аномалии отмечены у родственниц (мать, сестра). Кроме того, у большинства из них (81 %) были неблагоприятные факторы в период внутриутробного развития, в пре- и пубертатном периодах [Симптомы и лечение ... , 2014]. В. П. Сметник [1986] допускает, что на фоне неполноценного генома любые экзогенные воздействия (инфекция, интоксикация, стрессы и др.) могут способствовать атрезии фолликулярного аппарата яичников. Следовательно, СИЯ — многофакторное заболевание, связанное с генными заболеваниями, гипоталамическими поражениями, с родовыми инфекциями, интоксикациями, стрессами, голоданием, радиацией.

Клиника СИЯ чаще проявляется в возрасте 37—38 лет и развивается в результате выключения половой железы на фоне неизменённой функции гипоталамо-гипофизарной системы с проявлением всех симптомов, характерных для дефицита эстрогенов. Характерным является аменорея либо олигоменорея с последующим стойким прекращением менструации. Вегетативная симптоматика («приливы» жара к голове) начинается через 1—2 месяца после прекращения менструации, затем присоединяются слабость, головные боли, быстрая утомляемость, боли в области сердца, снижение трудоспособности и другие симптомы вегетативных расстройств [Сухих, 2010].

Репродуктивная система женщины представляет собой тесно связанную систему

структурных и функциональных единиц: гипоталамуса, гипофиза, яичников, органов-мишеней. Сбалансированность репродуктивных процессов обеспечивает гипоталамо-гипофизарная система, состояние репродуктивной системы влияет и на щитовидную железу, а к факторам, обуславливающим взаимосвязь репродуктивной и тиреоидной систем относят прежде всего единые центральные механизмы регуляции. Так, эти системы регулируют тропные гормоны гипофиза: лютеинизирующий гормон, фолликулостимулирующий гормон, пролактин, и тиреотропный гормон, находящиеся под контролем гипоталамуса и частично коры головного мозга [Манухин, 2012].

Таким образом, СИЯ является заболе-

ванием, которое, скорее всего, возникает как следствие ухудшения экологической обстановки в мире, понижения жизненных адаптационных возможностей организма человека и недостаточных знаний учёных-медиков о механизмах компенсации нарушений функций яичников. Проблема нашего исследования состоит в изучении механизмов компенсации организма на стадии возникновения и развития СИЯ, что позволит спланировать правильные профилактические мероприятия для предотвращения воздействия таких неблагоприятных факторов, как токсикозы беременности и экстрагенитальная патология у матери, инфекционные заболевания в детстве, голодание, воздействия рентгеновских и УФ-лучей.

Библиографический список

Бич современного общества — плохая экология [Электронный ресурс]. URL: <http://nlostory.ru/new3.html> (дата обращения 17.04.2014).

Манухин И. Б., Тумилович Л. П., Геворкян М. А. Гинекологическая эндокринология. Клинические лекции: руководство для врачей. М., 2012.

Симптомы и лечение синдрома истощения яичников (СИЯ). Галактоземия — возможная причина СИЯ [Электронный ресурс]. URL: <http://tetrad-smerti.ru/sindrom-istoshheniya-yaichnikov.html#ixzz2xYDo4nXL> (дата обращения 17.04.2014).

Сметник В. П. Анатомо-функциональная характеристика резистентных яичников // Акушерство и гинекология. 1990. № 6. С. 29—31.

Сухих Г. Т., Назаренко Т. А. Бесплодный брак. Современные подходы к диагностике и лечению. М., 2010.

REPRODUCTIVE DYSFUNCTIONS IN ASPECTS OF ENVIRONMENTAL PROBLEMS

E. V. Ponomareva, M. L. Zolotavina, V. V. Khablyuk
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Environment significantly affects human health. Violated many of the physiological and biochemical mechanisms, including that affects the reproductive system.

УДК 616.8: 574

ВЫБОР МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВОЙСТВ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ В СОВРЕМЕННОЙ ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ ЭКОЛОГИИ

З. М. Шхалахова, А. Н. Кравцова, М. Л. Золотавина

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Статья посвящена проблеме стресса, вызываемого плохой экологией, и методам оценки степени стрессоустойчивости живых организмов в постоянно меняющихся условиях внешней среды.

В течение всей жизни человек находится под постоянным воздействием целого спектра неблагоприятных экологических факторов: загрязнённость атмосферы (химическая, биологическая), резкая смена клима-

та, неправильное питание, шум и др. Все они влияют на жизнедеятельность человека, его здоровье и продолжительность жизни, что тесно связано с функциями нервной системы. Е. П. Гора [2007] отмечает, что влияние раз-

личных экологических факторов на нервную систему приводит к истощению и перенапряжению нервных клеток — стрессу. Поэтому в последние годы многие учёные-нейрофизиологи проводят исследования адаптационных механизмов организма человека с оценкой степени стрессоустойчивости к различным факторам-раздражителям окружающей среды [Исмаилова, Агаев, Семёнова, 2007].

Материал и методы

Создатель науки о высшей нервной деятельности (ВНД) И. П. Павлов считал, что как животное, так и конкретный человек обладают своим, индивидуальным способом реагирования на воздействия раздражителей. Эту индивидуальность он определял соотношением ряда функциональных характеристик нервной системы субъекта, т. е. свойствами нервной системы. К числу таких свойств, характеризующих в целом нервную систему, И. П. Павлов относил три параметра — силу нервных процессов, уравновешенность нервных процессов и подвижность нервных процессов [Циркин, Трухина, 2001].

Исследования Б. М. Теплова и В. Д. Небылицина [1971] и других физиологов, проведённые в 1950—1960-е гг., показали, что классификация И. П. Павлова нуждается в коррекции, так как свойства отражают только

частности процессов ВНД. В. Д. Небылицин обобщая имеющийся материал, ввёл понятия об общих свойствах нервной системы, к числу которых он отнёс два основных параметра — общую активность и эмоциональность [Теплов, Небылицин, 1971].

Общая активность, согласно В. Д. Небылицину, обуславливает внутреннюю потребность, тенденцию индивида к эффективному освоению внешней действительности и к самовыражению, она может варьировать от инертности (общая двигательная активность) и пассивного созерцательства до высших степеней активности (моторной, интеллектуальной, альтруистической).

Эмоциональность, по В. Д. Небылицину, — это комплекс качеств, отражающих динамику возникновения, протекания и прекращения различных эмоциональных состояний (общая эмоциональность, тревожность, эмоциональная толерантность и эмоциональная резистентность) [Циркин, Трухина, 2001].

Результаты и обсуждение

Проблема исследования свойств нервной системы остаётся актуальной, как и выбор методик для их определения. Нами были проанализированы методы, которые чаще всего используются на практике. Они подробно изложены в таблице.

Экспериментальные методы оценки свойств нервной системы

Название метода	Описание метода	Применение
1	2	3
1. Метод открытого поля (оценивается латентный период выхода из центрального квадрата, число пересечённых линий, вертикальных стоек, обследованных отверстий, умываний, дефекаций)	По продолжительности латентного периода выхода из центрального квадрата и числу пересечённых линий судят о двигательной активности, по количеству вертикальных стоек и обследованных отверстий — об исследовательской деятельности, число умываний говорит об эмоциональном состоянии, а по количеству дефекаций судят о тревожности животного	Метод применяется для исследования общей двигательной активности, эмоциональности
2. Приподнятый крестообразный лабиринт	У животных учитывают латентный период их выхода из центра лабиринта в начале наблюдения, число заходов в закрытые лучи лабиринта и число вертикальных стоек, а также число заходов в открытые лучи лабиринта и число подходов к дистальному концу открытых лучей. Все показатели в этих тестах регистрируют в течение 5 мин наблюдения	Выявляет альтруистические свойства. Определяет уровень тревожности
3. Т-образный лабиринт	Сущность данной методики заключается в том, что животное не может непосредственно получить подкрепление (обнаружить приманку или выход из замкнутого пространства), а должно самостоятельно найти правильный путь к нему	Метод позволяет изучать способность животных к научению (к выработке двигательных навыков) и вопросы пространственной ориентации

1	2	3
4. Реактивность к действию сенсорных стимулов различной модальности. Тест Маршала	Реакции животных при предъявлении им тактильных и обонятельных стимулов	Тест на сенсорную внимательность
5. Тест «Аудиогенный стресс»	Животное подвергают воздействию звучания электрического звонка (90—120 дБ), который вмонтирован в потолок частично звукоизолированной камеры. Максимальная продолжительность звукового воздействия — 120 с. У одной части животных в ответ на сильное звуковое раздражение отмечалось появление тремора и манежного бега, переходящего в эпилептоидный судорожный припадок, сопровождающийся иногда вокализацией, у другой части — в ответ на включение звонка появлялась либо короткая ориентировочная реакция, либо поведение существенно не изменялось	Позволяет выявить эмоционально-толерантных и эмоционально-резистентных особей
6. Норковая камера	Оценку поведенческой активности проводят в течение 3 мин в тишине и при красном свете. При тестировании животное помещают в центр камеры и регистрируют следующие параметры: а) горизонтальную двигательную активность (длина пробега); б) вертикальную двигательную активность (число стоек); в) число обследованных норок; г) время затаивания (с)	Определение уровня ориентировочно-исследовательской реакции

Таким образом, наиболее часто используемые в практике методы в основном направлены на изучение эмоциональности и активности у живых организмов и дают возможность оценить степень стрессоустойчивости, а в условиях нарастающего глобального синдрома

стресса позволяют оценить уровень приспособленности и жизнеспособности при изменении условий обитания, в экстремальных ситуациях и при других стрессовых воздействиях [Семагин, Зухарь, Куликов, 1988], а значит, подобрать препараты с протекторным действием.

Библиографический список

- Гора Е. П. Экология человека. М., 2007.
- Исмаилова Х. Ю., Агаев Т. М, Семёнова Т. П. Индивидуальные особенности поведения: монография. Баку, 2007.
- Семагин В. Н., Зухарь А. В., Куликов М. А. Тип нервной системы. Стрессоустойчивость и репродуктивная функция. М., 1988.
- Теплов Б. М., Небылицын В. Д. Проблемы изучения основных свойств нервной системы человека // Физиология высшей нервной деятельности (Руководство по физиологии). М., 1971. С. 224—239.
- Циркин В. И., Трухина С. И. Физиологические основы психической деятельности и поведения человека. Киев, 2001.

SELECT HOW TO DEFINE PROPERTIES OF THE NERVOUS SYSTEM IN MODERN CHANGING ENVIRONMENT

Z. M. Shkhalakhova, A. N. Kravtsova, M. L. Zolotavina
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

This article deals with the problem of stress caused by a bad environment and methods for assessing the degree of stress of living organisms in the ever-changing environmental conditions.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ПНЕВМОНИЕЙ

Д. М. Соседко, В. В. Хаблюк

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

В статье представлена система медико-профилактических мероприятий, направленных на решение проблемы влияния экологических факторов на заболеваемость пневмонией.

Природные и антропогенные факторы оказывают комплексное влияние на здоровье населения. В отечественной и иностранной литературе, а также в рекомендациях ВОЗ получила широкое распространение формула соотношения вклада в нарушение здоровья таких обобщённых факторов, как генетика (около 20 %), экология (около 20 %), образ жизни (порядка 50 %) и система здравоохранения (менее 10 %). На основании данного соотношения в России делаются ошибочные выводы о малой значимости экологических факторов для состояния здоровья. Действительно, данное соотношение точнее отражает долевой вклад основных факторов, определяющих уровень здоровья населения развитых стран, поскольку там за последние 20—30 лет значительно лучше решались насущные проблемы экологии и здравоохранения.

Таким образом, мы можем утверждать, что вклад в ухудшение здоровья экологических факторов, способствующих формированию основных форм патологии населения промышленных городов, составляет от 50 до 70 %. Загрязнение среды становится лимитирующим фактором состояния здоровья, независимо от уровня жизни и доходов населения [Сенотрсова, 2005].

Среди болезней органов дыхания отмечается рост гнойно-деструктивных заболеваний лёгких с тяжёлым и осложнённым течением, не удовлетворительными клиническими исходами. Увеличение удельного веса острых гнойных заболеваний лёгких в структуре общей патологии человека обусловлено запылённостью и загазованностью воздушного бассейна, широким распространением среди населения табакокурения, алкоголизма, наркомании и хронических неспецифических лёгочных болезней, частыми эпидемиями гриппа, а также большим количеством тяжёлых операций под общей анестезией с последующей продолжительной искусственной

вентиляцией лёгких и госпитальной инфекцией [Быков, Федосеев, Выжлецов, 2005].

Пневмония относится к наиболее распространённым заболеваниям у человека и является одной из ведущих причин смерти от инфекционных болезней. Согласно официальной статистике (Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения Минздравсоцразвития РФ), на 2010 г. в РФ было зарегистрировано 449 673 случая заболевания пневмонией, что составило у лиц в возрасте старше восемнадцати лет — 3,88 %. Наиболее высокая заболеваемость пневмонией среди взрослых отмечена в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах (4,31 и 4,40 % соответственно), наименьшая — в Южном федеральном округе (3,09 %). Очевидно, однако, что эти цифры не отражают истинной заболеваемости пневмонией в России, которая согласно расчётам достигает 14—15 %, а общее число больных ежегодно превышает 1,5 млн чел. [Блюменталь, 2011].

Материал и методы

Исследуемым материалом является сыворотка крови и мокрота людей, больных пневмонией. Для постановки диагноза и определения тяжести течения заболевания применяют методы: определение показателей гемостаза (общий анализ крови, определение лейкоцитарной формулы, острофазных белков и иммунного статуса), бактериоскопия, рентгенография.

В современных руководствах и рекомендациях часто упоминается так называемый золотой стандарт диагноза пневмонии, который складывается из следующих признаков:

- инфильтрация лёгочной ткани;
- температура тела выше 38,0 °С;
- кашель с мокротой;
- физикальные данные;
- лейкоцитоз, палочкоядерный сдвиг.

Этот стандарт весьма удобен для практической работы врача. Однако следует признать, что в нем описывается пневмококковая очаговая пневмония классического течения. Между тем довольно часто встречаются пациенты, у которых рентгенологические изменения весьма незначительны, а для верификации диагноза требуется компьютерная томография. У значительной части пациентов температура тела не превышает субфебрильный порог, продуктивный кашель появляется лишь через несколько дней от начала заболевания. Физикальные признаки при перкуссии и аускультации зачастую противоречивы и непостоянны, а у пожилых пациентов на фоне пневмосклероза и застойных явлений они и вовсе не информативны. И наконец, лейкоцитоз со «сдвигом» наблюдается, как правило, при бактериальных инфекциях и то не всегда. При доминировании атипичных агентов (хламидии и микоплазмы) изменения в общем анализе крови минимальны. По этой причине оптимальным диагностическим механизмом представляется синдромальный подход. При

этом диагностика внебольничной пневмонии, как правило, проводится в несколько этапов [Казанцев, 2012].

Результаты и обсуждение

Функциональное состояние организма в экологически неблагоприятных условиях определяется двумя компонентами: а) адаптационными возможностями организма, и органов дыхания в частности, или их способностью адаптироваться к негативным изменениям условий окружающей среды; б) устойчивостью гомеостаза организма, в частности, органов дыхания и иммунной системы, и их способностью сохранять гомеостаз при неблагоприятном изменении окружающей среды. Эти компоненты взаимно обусловлены, поскольку сохранение гомеостаза является основой и результатом приспособительной деятельности организма. В условиях высоких уровней загрязнения вредными веществами атмосферного воздуха городов и посёлков, воздуха рабочей зоны на предприятиях, в одних случаях адаптационные возможности



Схема влияния неблагоприятной экологической ситуации на органы дыхания

организма достаточны для того, чтобы обеспечить гомеостаз в пределах так называемой нормы, в других случаях эти возможности настолько снижены, что происходит нарушение гомеостаза на уровне органов или систем «мишеней», к которым относятся в первую очередь органы дыхания, и возникают различные патологические состояния.

В условиях всеобщего медицинского страхования с целью первичной профилактики заболеваний органов дыхания необходим предварительный осмотр всего населения, который должен проходить по принципу первичного скрининга с целью разделения всех обследуемых два потока: скрининг-отрицательный и скрининг-положительный. Лица, отнесённые к скрининг-положительному потоку, подлежат дальнейшему опросу и обследованию с целью разделения на группы: группа риска развития патологии органов дыхания, больные с заболеваниями верхнего и нижнего отделов респираторной системы с наличием или отсутствием аллергопатологии. Необходимо раннее выявление лиц, входящих в группу риска по развитию патологии органов дыхания, путём скрининговых опросов населения, во время проведения пред-

варительных и периодических медицинских осмотров организованных коллективов, тщательное диспансерное наблюдение за данной категорией лиц с проведением оздоровительных мероприятий.

Выявление сочетания двух и более критериев риска должно являться показанием для проведения лечебно-профилактических мероприятий 2 раза в год (весна, осень), направленных на повышение адаптационно-защитных сил организма (Система профилактики ... , 2002).

Таким образом, острые и хронические заболевания пневмонией, часто приводящие к временной нетрудоспособности, требуют регулярных оздоровительных мероприятий медикаментозного и немедикаментозного характера на различных уровнях оказания медицинской помощи: в первичных звеньях здравоохранения, специализированных службах, узкоспециализированных центрах.

Благодаря такой системе основной упор в профилактической работе будет перенесён на предупреждение неблагоприятных сдвигов в окружающей среде и образе жизни человека.

Библиографический список

Блюменталь И. Я. Пневмония, связанная с оказанием медицинской помощи, и внебольничная пневмония: сравнительная характеристика, оптимизация лечения // Вестник современной клинической медицины. Казань, 2011. Т. 4, № 1. С. 52—55.

Быков В. П., Федосеев В. Ф., Выжлецов Л. П. Гангрена лёгкого как социальная и медицинская проблема // Экология человека. 2005. № 9. С. 41—47.

Сенотрусова С. В. О новых возможностях прогноза заболеваемости населения промышленных городов // Экология человека. 2005. № 9. С. 15—18.

Система профилактики и лечения заболеваний органов дыхания в экологически неблагоприятных районах / Н. С. Журавская, П. Ф. Кику, Н. В. Козьявина, Л. А. Белик // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2002. № 12. С. 52—56.

Казанцев В. А. Внебольничные пневмонии: диагностика и лечение // Медицинский совет. 2012. № 11. С. 22—28.

EFFECT OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON INCIDENCE OF PNEUMONIA

D. M. Sosedko, V. V. Khablyuk
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The article presents a system of medical and preventive measures aimed at addressing the impact of environmental factors on the incidence of pneumonia.

УДК 618.19.: 616-006.6

БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Н. Н. Улитина¹, О. И. Шедогуб¹, А. Е. Карих²

¹Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

²ГБУЗ «Клинический онкологический диспансер №1» МЗ КК, Краснодар, Россия

Рак молочной железы занимает первое место среди всех онкологических заболеваний у женщин. Применение эффективных методов диагностики позволяет вовремя выявить злокачественные новообразования.

Ежегодно злокачественными новообразованиями в мире заболевают 10 млн чел., 8 млн умирают от рака. Число новых случаев рака молочной железы в настоящее время превысило 1 млн и составляет 10 % всех злокачественных опухолей различных локализаций [Давыдов, Аксель, 2008].

Несмотря на успехи в лечении и повышение качества диагностики данной патологии, смертность от рака молочных желёз остаётся высокой. Это обусловлено прежде всего поздней диагностикой данной патологии в связи с несвоевременным обращением пациенток, а также отсутствием высокочувствительных методов установления ранних (доклинических) стадий рака молочных желёз, недостаточно точной диагностикой метастазов в регионарные лимфатические узлы. В Российской Федерации рак молочной железы занимает первое место по показателю заболеваемости (19,8 %) и смертности (17,4 %) среди всех злокачественных новообразований у женщин в возрасте от 15 до 69 лет [Терновой, Абдураимов, 2007].

В зону риска в первую очередь попадают курильщицы и любительницы загара, но помимо этого есть ещё ряд причин, которые влияют на возникновение болезни: генетическая наследственность, поздняя менопауза, рано начавшиеся менструации (т. е. ранее 12 лет), ожирение, стресс, травма груди, гинекологические заболевания, мутации генов BRCA 1 и BRCA 2, нарушения детородной функции (отсутствие или поздняя беременность, самопроизвольные или искусственные аборт, отсутствие или очень короткий период грудного вскармливания ребёнка) и некоторые другие. В период от 40 до 60 лет в организме женщины происходят существенные гормональные изменения, обусловленные началом развития климакса и наступлением менопаузы. Развитие климакса является

нормальным физиологическим процессом, но в этот период происходит определённое снижение возможностей приспособления к новым условиям и устойчивости эндокринной системы к воздействию различных факторов, нарушающих гормональный баланс в организме. Загрязнённость окружающей среды токсичными веществами, воздействие ионизирующей радиации, роль солнечной активности, излучения бытовых приборов также являются фактором риска в развитии злокачественного новообразования [Чиссов, Старинский, Петрова, 2008].

В связи с этим чрезвычайно актуальны разработка и внедрение в практику профилактических методов, которые позволят остановить рост заболеваемости.

Материал и методы

При диагностике рака молочной железы исследуют такие биологические материалы, как кровь, образцы опухолевой ткани, полученной в ходе биопсии или операции.

На сегодняшний день существует много различных методов диагностики рака молочной железы [Летягин, 2006]. Инструментальным методам предшествуют опрос больного и физические методы исследования (осмотр, пальпация). К инструментальным методам диагностики рака молочной железы относятся: рентгенологическая (бесконтрастная или контрастная маммография), ультразвуковая диагностика, термография, МРТ, цитологическое исследование пунктата из опухоли или изменённых лимфатических узлов, выделений соска, отпечатков с изъязвленной поверхности. При инструментальном обследовании молочных желёз у женщин моложе 30 лет целесообразно в ряде случаев отдавать предпочтение ультразвуковой томомаммографии, точность диагностики которой может достигать 90 %. Для оценки состояния лимфати-

ческих узлов применяются прямая цветная лимфография, радиоизотопная лимфосцинтиграфия, аксиллография, УЗИ, чрезгрудинная флебография.

В настоящее время большое значение имеют иммунохимические методы исследования, которые основаны на реакции «антиген – антитело» в опухолевой ткани. Они позволяют определить рецепторы (антигены, тканевые маркеры) в определённых компонентах тканей, типах клеток и клеточных структурах. Различают иммуногистохимический и иммуноцитохимический методы.

Имуногистохимический (ИГХ) метод определяет экспрессию молекулярных маркеров на клеточном уровне, требует больших временных затрат, основной недостаток метода — потеря и маскировка антигена при приготовлении препарата, что возможно связано с использованием агрессивных химических реагентов при проводке и депарафинизации материала.

Имуноцитохимический (ИЦХ) метод также определяет экспрессию молекулярных маркеров на клеточном уровне, но не требует больших временных затрат, качественнее идентифицирует мембранные и цитоплазматические маркеры (чем ИГХ), что возможно связано со щадящей обработкой цитопрепаратов, отсутствием потери и маскировки антигенов при проводке и депарафинизации материала с использованием агрессивных химических реагентов [Опухоли ... , 2013].

Результаты и обсуждение

Тканевые маркеры, определяемые непосредственно в опухолевой ткани, отражают разные стороны и уровни функционирования клетки, специфику её «поведения» и регуляции, например, гормональную чувствительность или склонность к инвазии и метастазированию. Характеризуя биологические особенности опухоли, тканевые маркеры позволяют индивидуализировать лекарственную терапию, предсказать эффективность лечебных мероприятий и определить прогноз заболевания.

В настоящее время широко используются определение рецепторов к эстрогенам и прогестерону (ER, PR), her-2/neu (необходимы для назначения лечения) и ki 67 (харак-

теризует дополнительные свойства опухоли).

Рецепторы стероидных гормонов представляют собой белки, специфически и избирательно связывающие соответствующие стероиды, после их проникновения в клетку и опосредующие их биологические эффекты. Присутствие РЭ в первичной опухоли молочной железы свидетельствует о её потенциальной чувствительности к лечебным мероприятиям, направленным на противодействие эффектам эстрогенов. Считается, что наличие в опухоли рецепторов к эстрогенам (РЭ) и рецепторов к прогестерону (РП) свидетельствует о её чувствительности к экзогенным гормонам и является прогностически благоприятным фактором. РП синтезируются в клетке под влиянием эстрогенов и, следовательно, являются показателем функциональной активности РЭ [Ульрих, Урманчеева, 2009].

Содержание рецепторов эстрогена и прогестерона всегда выше в высокодифференцированных опухолях, а также у больных, находящихся в постменопаузе, по сравнению с женщинами репродуктивного и пременопаузального возраста. Известно, что при отсутствии гормонорецепторов в опухоли прогноз менее благоприятен и риск возникновения рецидивов выше. Показано, что в рецептор-негативных опухолях пролиферация опухолевых клеток в 10 раз активнее. В рецептор-положительных опухолях эстрогены тоже стимулируют процессы пролиферации, однако они не достигают уровня, свойственного рецептор-негативным опухолям. Известно, что гормонозависимые опухоли молочной железы, содержащие оба или хотя бы один из рецепторов, имеют более благоприятное течение и лучший прогноз, независимо от проводимого адъювантного лечения, чем больные с рецептор-отрицательными опухолями.

Прогностическое значение рецепторного статуса опухоли отражает влияние эстрогенов на характер и течение заболевания. Определение рецепторов к стероидным гормонам также важно для выбора тактики лечения и оценки эффективности проводимой гормонотерапии. Чувствительность опухоли к гормонам определяется сохранением в опухоли рецепторов, способных воспринять гормональный сигнал и транслоцировать его в ядро.

К факторам опухолевого роста относится HER-2/neu-белок (p185) (c-erb-B2), производство которого в норме строго регулируется геном HER-2/neu. Ген HER-2/neu локализуется в 17q-хромосоме и кодирует тирозинкиназный рецептор фактора роста, который расположен на поверхности клетки. В норме через HER-2/neu-рецепторы организм контролирует процесс роста, деления и самовосстановления здоровых клеток молочной железы. При нарушении регуляции ген HER-2/neu производит слишком много одноимённых рецепторов и после связывания их с белком HER-2/neu клетка получает сигнал на неконтролируемый рост и деление и превращается в раковую. Повышенное содержание белка HER-2/neu(p185) и амплификация гена HER-2/neu с повышенной выработкой рецептора HER-2/neu характеризует HER-2 позитивный рак молочной железы. Блокирование HER-2/neu может существенно замедлить или остановить рост опухолей, однако эффективное использование биологически активных препаратов предусматривает предварительную оценку индивидуальной чувствительности больных к данному виду лечения, включающую использование иммуногистохимического окрашивания опухолевых тканей на белок HER-2/neu (p185) с последующей оценкой амплификации гена c-erbB-2 методом флуоресцентной гибридизации in situ (FISH) [Prognostic Factors in Breast Cancer, 2000].

Маркер пролиферации Ki-67 позволяет определить «скрытый» пролиферативный потенциал опухоли (скорость деления опухолевой клетки) и судить о степени злокачественности. Выявляет только делящиеся клетки. Позитивная реакция с Ki-67 имеет обратные отношения с рецепторным статусом и является предсказательным фактором для лучевой и химиотерапии [Ki-67 immunostaining ... , 1997].

Прогностическое значение при раке молочной железы имеет маркер CA15-3-антиген, продуцируется клетками карциномы молочной железы. Он определяется на эпителии секретирующих клеток. Относится к высокомолекулярным гликопротеинам муцинового типа. Референтные значения — до 25,0 Ед./мл.

В последние годы в Краснодарском крае было зарегистрировано более двадцати тысяч больных со злокачественными новообразованиями. Имеется тенденция к увеличению заболеваемости: в 2010 г. было зарегистрировано 22 319 новых случаев, что на 3 463 случая больше, чем в 2006 г. (по данным Краевого онкологического диспансера № 1 г. Краснодара). В структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями населения края рак молочной железы занимает пятое место — 10,2 % от общего числа пациентов со злокачественными новообразованиями.

Таким образом, описанный набор тканевых маркеров в настоящее время определяется рутинно при исследовании ткани молочной железы. Однако существует и огромное количество тканевых маркеров, которые пока ещё не доступны широкой практике в силу высокой стоимости, а также недостаточного исследования их диагностического значения. Одной из задач патоморфологов и клиницистов, работающих в области онкопатологии, как раз и является определение того набора наиболее значимых, дополняющих друг друга показателей, который бы позволил при минимально возможной стоимости обследования обеспечить максимальную эффективность лечения каждого пациента. Спектр исследования в каждом конкретном случае может зависеть от стадии заболевания, возраста пациентки, планируемой терапии и материально-технической базы учреждения.

Библиографический список

- Летягин В. П. Стратегия лечения больных ранним раком молочной железы // Маммология. 2006. № 1. С. 86—87.
- Опухоли репродуктивной системы. Клинические рекомендации по диагностике и лечению рака молочной железы / В. Ф. Семиглазов [и др.]. СПб., 2013.
- Терновой С. К., Абдураимов А. Б. Лучевая маммология. М., 2007.
- Ульрих Е. А., Урманчеева А. Ф. Онкологические аспекты заместительной менопаузальной гормональной терапии // Практическая онкология. 2009. № 10. С. 76—83.
- Чиссов В. И., Старинский В. В., Петрова Г. В. Состояние онкологической помощи в России в 2007 г. М., 2008.

Ki-67 immunostaining in 322 primary breast cancers: association with clinical and pathological variables and prognosis / A. Molino [et al.] // *Int. J. Cancer*. 1997. Vol. 74. P. 433—437.

Prognostic Factors in Breast Cancer / P. L. Fitzgibbons [et al.] // *Arch. Pathol. Lab. Med.* 2000. Vol. 124. P. 966—978.

BIOCHEMICAL METHODS AT DIAGNOSTICS OF A CANCER OF A MAMMARY GLAND

N. N. Ulitina¹, O. I. Shedogub¹, A. E. Karih²

¹*Kuban state university, Krasnodar, Russia*

²*Krasnodar regional oncological dispenser, Krasnodar, Russia*

Summary

The cancer of a mammary gland wins first place among all oncological diseases at women. Application of efficient methods of diagnostics allows to reveal malignant new growths in time.

УДК 579.8 (292.3) (285.2)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ В ИЗУЧЕНИИ БАКТЕРИАЛЬНОГО РАЗНООБРАЗИЯ оз. ВОСТОК, ВОСТОЧНАЯ АНТАРКТИДА

С. А. Булат¹, В. В. Хаблюк², М. О. Хильченко²

¹*ФГБУ «ПНДФ», НИЦ «Курчатовский институт», Ленинградская обл., Гатчина, Россия*

²*Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия*

Статья посвящена проблеме изучения микробного разнообразия озера Восток как уникальной экологической системы, также рассматриваются сложности организации экологически чистого отбора проб подледникового озера.

Озеро Восток в Антарктиде является уникальной водной экосистемой, изолированной от земной атмосферы и поверхностной биосферы на протяжении миллионов лет. Это самое большое из более чем 379 известных подледниковых водоёмов и озёр Антарктиды. Закрывшись ледяным щитом около 15 млн лет назад, оно представляет собой «капсулу времени». Все то, что оказалось подо льдом миллионы лет назад, сохранялось в более или менее изолированном виде. Четырёхкилометровый слой льда служит не столько посредником между внешним миром и озёрной водой, сколько надёжнейшей преградой для их сообщения. Если в озере имеется жизнь, то можно предполагать, что в течение 15 млн лет она развивалась своим путём, пока неизвестно каким, ибо главный фактор, губительный для любой жизни, — высокое содержание растворенного кислорода в воде (до 1,3 г/л воды). Погибли ли находящиеся там живые существа или нашли особые пути выживания, адаптируясь к экстремальным условиям существования, — пока неизвестно.

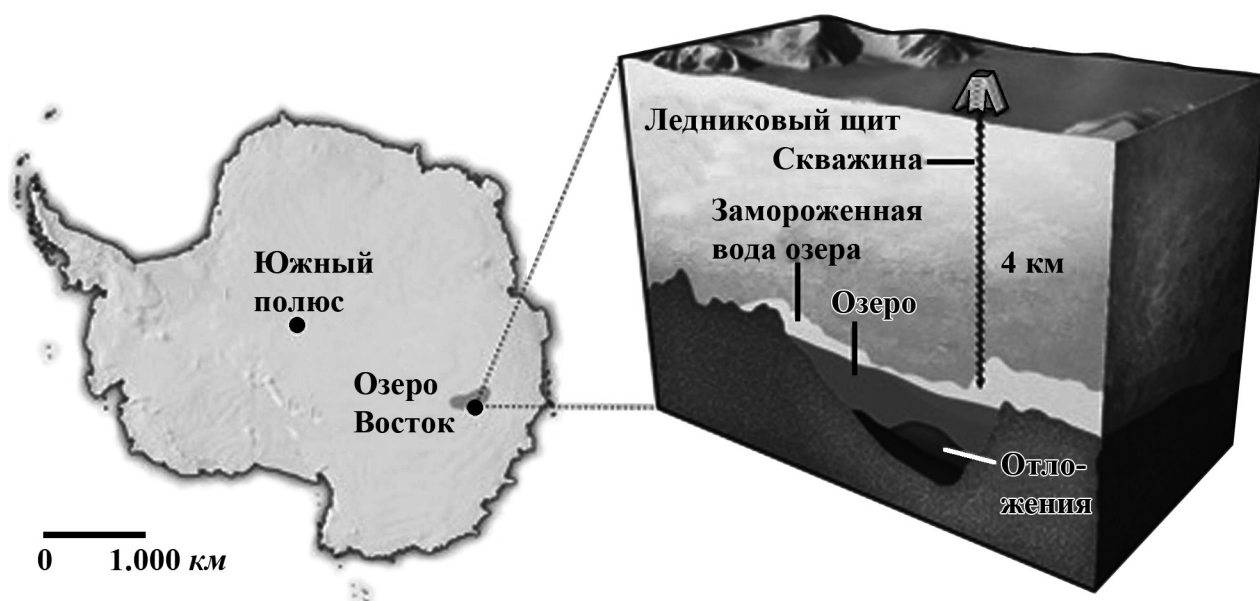
Первые данные об оз. Восток были получены в середине 1970 гг. с помощью аэрэхолокации. На тот момент площадь озера

оценивалась в 10 000 км². Через 18 лет, в 1993 г., спутниковая съёмка подтвердила существование гигантского озера, а при помощи дальнейшей сейсмо- и аэросъёмки уточнили его характеристики. Его длина — более 275 км и ширина — около 65 км, площадь составляет 15 790 км² (у Байкала для сравнения — 31 722 км²), а объём — 6 343 км³ воды [Озеро Восток ... , 2014].

Как полагают учёные, в водах озера могут обитать живые организмы, так как в нём имеются все необходимые для жизни факторы: 1) пресная вода с содержанием кислорода примерно в 50 раз выше, чем в обычной пресной воде (норма 14 мг/л, в озере — от 700 до 1 300 мг/л); 2) весьма высокая температура воды: минус 2—минус 3 °С, давление — около 400 атм. Но могли бы микроорганизмы приспособиться к таким условиям, остаётся неизвестным.

Микроорганизмы, приспособленные к жизни в таких удивительных условиях, изолированные от земной биосферы (значит, эволюционные процессы там протекали иначе), могут обладать уникальными свойствами.

Название озеро получило от советской (теперь российской) станции «Восток», рабо-



Озеро Восток на карте Антарктиды и станция «Восток»

тающей в этом районе с 1957 г. Бурение скважины, получившей название 5Г-1, началось в 1989 г. исследователями совместной экспедиции советских, французских и американских учёных на базе станции «Восток» (до 1996 г.). Изначально целью бурения было опуститься как можно глубже, чтобы провести анализ заключённого во льду воздуха и составить таким образом картину изменения климата в прошлом. Лишь позднее (с 1994 г.) учёным стало известно о существовании озера точно под тем местом, где проводились работы.

Скважина заполнена буровой жидкостью, основной компонент которой — авиационный керосин с добавкой фреона. Слова «керосин» и «фреон», конечно, не могут нравиться борцам с загрязнением, однако буровая жидкость не должна замерзать в условиях Антарктики, а будучи гидрофобной и легче воды ($0,91 \text{ г/см}^3$), она с водой не смешивается. Главная задача исследователей — не занести в воду современные микроорганизмы. Для этого при бурении используют именно керосино-фреоновую смесь, которая изолирует скважину от поверхности [Клещенко, 2012].

Полярные шапки Марса, а особенно спутники Юпитера и Сатурна, могут скрывать в себе водоёмы, похожие на оз. Восток в Антарктиде, поэтому исследование земного антарктического озера может способствовать поискам жизни за пределами Земли. Сравнение мира, который находился миллионы лет

в абсолютно других условиях, с нашим миром — это очень интересно. Может быть, это позволит найти и озеро «Восток-2», только уже на Марсе. Согласно современным представлениям, около 4—3 млрд лет назад на поверхности Марса присутствовала жидкая вода, и, возможно, океан, занимавший северное полушарие планеты. В настоящее время Марс — сухая планета, но достоверно установлено присутствие водяного льда на небольшой глубине вокруг полюсов и в средних широтах. Условия в оз. Восток также могут быть сходны с условиями в подлёдном океане на одном из спутников Юпитера — Европе, которая рассматривается как вероятное место обитания внеземных живых организмов [Озера, похожие на ... , 2014].

Возможность обнаружить микроорганизмы в таких экстремальных условиях представляет особый интерес с точки зрения эволюции вообще и способности микроорганизмов широко адаптироваться, в частности. Присутствие микробных клеток в оз. Восток уже было заявлено на основании результатов изучения озёрного льда (т. е. замёрзшей воды озера) [Geomicrobiology ... , 1999; Microorganisms ... , 1999]. Однако их данные в настоящее время обоснованно подвергаются сомнению. Существует большая вероятность загрязнения образцов чужеродной микрофлорой, так как они содержат весьма малую биомассу, следовательно требуется большая

осторожность при интерпретации полученных результатов [DNA signature ... , 2004].

Материал и методы

Пытаться выявить микроорганизмов методом культивирования бесполезно — слишком малый процент бактериальной флоры можно вырастить в лабораторных условиях, следовательно, работы ведутся с помощью распознавания специфических генетических маркеров — в основном генов рРНК. При этом в процессе работы была создана специальная база контаминантов — генов 16S рРНК бактерий, которые связаны с поверхностными загрязнениями, — людьми, машинами, пылью, микроорганизмами, обитающими на снегу и в поверхностном льду, и т. д. При обнаружении таких маркеров (рибДНК филотипов) в пробах ледового керна их считают чужеродными загрязнителями. Кроме этого, важно проводить исследование в лаборатории, условия которой обеспечивали бы суперчистые (класс чистоты 100) условия и исключали бы дополнительное загрязнение.

Возраст озёрного льда оценивается максимум в 20 тыс. лет [Petit, Alekhina, Bulat, 2005]. Лёд состоит из двух слоёв: верхний, или 1-й тип льда — содержит включения глинисто-слябчатых осадков с включениями твёрдых горных пород; нижний, или 2-й тип льда — не содержит никаких частиц (очень чистый) и образуется над глубоководной частью озера.

Основными методами исследования являлись методы молекулярной филогенетики, в частности, секвенирование (ДНК-анализ генов малой субъединицы) рРНК бактерий и архей с соблюдением правил работы в криминалистике и критериев изучения и установления подлинности «древней» ДНК (Willerslev, Cooper, 2005).

Требования, предъявляемые к проведению молекулярно-биологического анализа льда:

- использование строгих протоколов (био)деконтаминации льда;
- проведение контролей на химическое загрязнение;
- проведение многочисленных контролей на биологическое загрязнение;
- верификация находок с использовани-

ем экологического критерия;

– физическое разделение мест обработки льда на разных этапах исследования [Молекулярно-биологические исследования ... , 2010Б].

Результаты и обсуждение

Исследование было нацелено на анализ атмосферного и озёрного льда керна со станции «Восток» путём применения современных методов молекулярной биологии (ПЦР и секвенирования генов рРНК) на присутствие в нём бактерий, архей и грибов. Результаты показали, что как озёрный, так и атмосферный лёд весьма бедны ДНК, пригодной для ПЦР, и поэтому проблема контаминации льда и воды чужеродной микрофлорой оказалась особо острой [Биогеохимическое исследование льда ... , 2002]. В связи с этим были разработаны методы деконтаминации льда и контроля загрязнения образцов льда/воды и окончательно определены условия, необходимые для чистой обработки образцов льда [DNA signature ... , 2004].

Среди находок в озёрном льду 1-го типа отметим единственный организм, надёжно идентифицированный по ДНК-сигналу, который оказался истинным термофилом и хемоавтотрофом, бактерией — *Hydrogenophilus thermoluteolus*. Впервые эта бактерия была обнаружена в образце льда с глубины 3 607 м [DNA signature ... , 2004], но в последующем была подтверждена в другом горизонте льда 1-го типа (3 561 м) [Presence of *Hydrogenophilus thermoluteolus* DNA ... , 2006]. Интересно, что данные горизонты разделены между собой слоем льда толщиной 47 м и возрастом около 5 тыс. лет.

Термофильные бактерии, обнаруженные по ДНК-отпечаткам в озёрном льду 1-го типа, по всей видимости, обитают не в самой воде озера (температура минус 2—минус 3 °С), а в его основании [DNA signature ... , 2004]. Было предположено, что они могут жить в относительно тёплых (40—60 °С на глубине 2—3 км) анаэробных осадочных породах, богатых диоксидом углерода и водородом, в глубоких разломах на дне или окрестностях озера и выбрасываться/выноситься в мелководный залив озера (где образуется озёрный лёд 1-го типа) в результате

сейсмостектонической активности, периодически происходящей в районе оз. Восток [Ice cover ... , 2003]. Существует несколько геологических и геофизических подтверждений такого сценария [Petit, Alekhina, Bulat, 2005].

Подводя итоги, важно отметить то, что озёрный лёд 1-го типа характеризуется крайне малой биомассой, которая неравномерно распределена и возможно не имеет прямого отношения к воде озера. Это косвенно подтверждает, что и водная колонка озера (по крайней мере, поверхностный слой) должна быть бедна в плане микробной жизни при условии, что таковая там вообще существует, так как из идентифицированных находок аутентичной для льда пока остаётся лишь одна хемолитоавтотрофная термофильная бакте-

рия [Молекулярно-биологические исследования ... , 2010].

Таким образом, вопрос о существовании жизни в оз. Восток остаётся пока открытым. На основании уже полученных результатов можно сделать предположение, что оз. Восток может быть единственной в своём роде сверхчистой (почти стерильной) гигантской водной системой на планете Земля (бактериальной планете) и тем самым служить экологически уникальной экспериментальной площадкой для отработки методов поиска жизни за пределами Земли на ледовых планетах и лунах. Предполагается дальнейшее изучение этого вопроса (о существовании жизни в оз. Восток) и исследование новых образцов озёрного льда.

Библиографический список

Биогеохимическое исследование льда керна глубокого бурения Восток, Восточная Антарктида: в поисках необычной жизни во льду и подледниковом Озере Восток / С. А. Була [и др.] // Космическая пыль на Земле. 2010. С. 122—130.

Клещенко Е. Кто живёт в озере Восток // Химия и жизнь. 2012. № 5. С. 2—3.

Молекулярно-биологические исследования микробиоты подледникового озера Восток, Антарктика / С. А. Булат [и др.] // Успехи современной биологии. 2002. Т. 122. С. 211—221.

Озера, похожие на антарктический Восток, могут быть на Марсе [Электронный ресурс]. URL: <http://ria.ru/science/20120215/566548191.html> (Дата обращения 20.02.2014).

Озеро Восток и его обитатели [Электронный ресурс]. URL: <http://elementy.ru/news/431801> (Дата обращения 22.02.2014).

DNA signature of thermophilic bacteria from the aged accretion ice of Lake Vostok, Antarctica: implications for searching for life in extreme icy environments / S. A. Bulat // Int. J. Astrobiology. 2004. Vol. 3. P. 1—7.

Geomicrobiology of subglacial ice above Lake Vostok, Antarctica / J. C. Priscu [et al.] // Science. 1999. Vol. 286. P. 2141—2144.

Ice cover, landscape setting, and geological framework of Lake Vostok, East Antarctica / M. Studinger // Earth Planet. Sci. Lett. 2003. Vol. 205. P. 195—210.

Microorganisms in the accreted ice of Lake Vostok, Antarctica / D. M. Karl [et al.] // Science. 1999. Vol. 286. P. 2144—2147.

Petit J. R., Alekhina I., Bulat S. Lake Vostok, Antarctica: Exploring a subglacial lake and searching for life in an extreme environment // Lectures in Astrobiology. Berlin. 2005. Vol. 1. P. 227—288.

Presence of *Hydrogenophilus thermoluteolus* DNA in accretion ice in the subglacial Lake Vostok, Antarctica, assessed using rrs, cbb and hox / C. Lavire [et al.] // Environ. Microbiol. 2006. Vol. 8. P. 2106—2114.

Willerslev E., Cooper A. Ancient DNA // Proc. Biol. Sci. 2005. Vol. 272 (1558). P. 3—16.

ECOLOGICAL ASPECTS IN STUDYING BACTERIAL DIVERSITY IN THE SUBGLACIAL LAKE VOSTOK, EAST ANTARCTICA

S. A. Bulat¹, V. V. Khablyuk², M. O. Khilchenko²

¹PNPI, NRC «Kurchatov Institute», St. Petersburg – Gatchina, Russia

²Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Further studying of the microbial life possibly existing in the subglacial Lake Vostok requires new samples of lake ice and, most important, lake water. The 2nd lake enter planned for late jan 2015 allows to collect water samples from different water body horizons as well as material of unconsolidated sediments on the lake bottom.

УДК 282.2 (470.620)

РЕЧНОЙ СТОК РАВНИННОЙ ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Н. Н. Мамась

Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар, Россия

Степные реки, берущие начало на небольших возвышенностях, маловодны, и многие из них после прохождения весенних вод пересыхают. Долины рек, плохо разработанные в верховьях, заметно расширяются в среднем течении. Прозрачность связана с характером покрытия берегов и поверхностным смывом. Поверхностный сток зависит от растительного покрова. Уничтожение растительного покрова (вырубки, неумеренный выпас скота, пожары), неправильная распашка поверхности (вдоль склонов) и обработка почв без соблюдения агротехнических правил приводят к усилению эрозии, местному смыву почв, возникновению овражной эрозии и к увеличению мутности рек. Экологическая эффективность лесопосадок. Предупреждение заиления и загрязнения реки. Улучшении санитарного состояния территории [Белюченко, Мамась, 2005].

Рассматриваемая территория расположена на Азово-Кубанской равнине, которая представляет собой низкую, почти плоскую аккумулятивную равнину со слабым наклоном к северо-западу. В основном рассматриваемая территории занята сельскохозяйственными полями, которые ограничены узкими лесополосами. Гидрографическая сеть принадлежит к бассейну Азовского моря. Большинство водосборов рек вытянуто с юго-востока на северо-запад. Гидрографическая сеть распределена весьма неравномерно по территории [Высоцкая, 2005]. Равнинная территория бедна реками, коэффициент густоты речной сети составляет 0,1—0,3 км/км². Склоны долин чаще невысокие (10—15 м), пологие, слабо выраженные. Многие реки или вовсе не имеют поймы (Челбас, Бейсуг, Кирпили), или она незначительна в верхней и средней частях, и развита лишь в их нижнем течении, достигая 2—5 км (р. Кагальник, р. Ея). Сток наблюдается только весной, в период таяния снега, и продолжается в течение 1—2 месяцев. Летом реки сильно мелеют или пересыхают, превращаясь в ряд разобшённых плёсов, вода в которых засоляется. Средний годовой расход, например, Ея как наибольшей реки из этой группы составляет около 5 м³/с.

После проводимых исследований студентами бакалаврами и магистрами кафедры общей биологии и экологии Кубанского государственного аграрного университета, установили, что режим равнинных рек характеризуется весенним половодьем, но нарушен плотинами. Основным источником питания служат атмосферные осадки и грунтовые воды. Весеннее половодье обычно наступает в марте, реже в последней декаде февраля или начале апреля. Максимальная высота подъёма уровня весеннего половодья обычно наблюдается в конце марта – начале апреля и достигает на малых реках в среднем 3 м. На реках Бейсуг, Левый Бейсужёк, Челбас подъём уровней весеннего половодья не превышает 1—1,5 м. Максимальное стояние уровней наблюдается всего 5—6 ч, после чего наступает медленный спад. Продолжительность половодья на реках этого района различна, в среднем она достигает 1—2 месяца, к югу значительно сокращается. Заканчивается половодье обычно в конце апреля — первой половине мая. Годовые минимумы чаще наблюдаются в декабре—феврале, но возможны и летом.

Практически все водотоки равнинной части зарегулированы на всём протяжении си-

стемой земляных плотин, разделяющих водотоки на цепь отдельных прудов, расположенных через каждые 3—4 км. Часто пруды общены друг от друга участками сухого русла.

Реки, как правило, неглубоки, течение в них наблюдается лишь в период весеннего половодья, максимальная скорость течения не превышает 0,6—0,8 м/с, в остальное время течение наблюдается только непосредственно ниже плотин. Исключением являются р. Бейсуг и Левый Бейсужёк, где вследствие более значительного грунтового питания наблюдается более постоянная скорость течения. Русла большинства рек зарастают водной растительностью. Для рек территории характерна летне-осенняя межень. У кромки воды р. Челбас, отличающейся особенностями рельефа своего русла, большие площади заросли тростником обыкновенным и рогозом узколистым. На поверхности воды распространены гидрофильные растения. Из-за построенной дамбы течение в реке практически отсутствует.

Искусственная переброска стока рек по каналам из одного бассейна в другой, регулирующая действие водохранилищ, изменяет водность рек и искажает картину естественного распределения годового стока по территории. Для средних и больших рек равнинной территории характерно уменьшение нормы стока по их длине. На равнинной части территории норма годового стока постепенно увеличивается при движении с севера на юг от 0,5 до 2,0 л/с·км². Для равнинных рек многоводным периодом является период с февраля по май, лимитирующим сезоном является период с ноября по январь.

Рассмотрим зарегулированность стока на примере притока р. Левый Бейсужёк. Так, р. Очеретовая Балка — это правый приток р. Левый Бейсужёк. Общая длина водотока 28 км, общая площадь водосбора 171 км². Долина реки выраженная и на всём протяжении река перегорожена рядом земляных плотин и фактически является чередой прудов. Склоны долины высотой до 5 м заняты сельхозугодьями, вдоль воды высажены лесополосы. Створ перехода расположен в 0,1 км ниже земляной плотины с двумя бетонными водосбросами. Выше плотины река представляет собой большой пруд, шириной до 180 м, огра-

ниченный выше по течению ещё одной земляной плотиной. В нижнем бьефе плотины, в районе створа перехода, дно долины шириной около 150 м, полностью заросло тростником. Русло расположено у правого края долины. Русло слабоизвилистое, искусственно углублённое, вдоль берегов насыпан земляной вал высотой до 2 м. Ширина русла на момент обследования — 7 м, глубина — 2,3 м. Русловые берега крутые, местами обрывистые, высотой 0,5 м. Выше плотины балка представляет собой большой пруд. Ниже плотины русло слабоизвилистое, искусственно углублённое. Всего через один водопропуск плотины бурным потоком протекает вода. В створе перехода трасс газопроводов видимое течение в русле отсутствует, вода прозрачная, светло-коричневого цвета. Зимой в верхнем бьефе ледостав, толщина льда достигает 10 см. В нижнем бьефе льда нет. Максимальные расходы воды весеннего половодья составляют: от $Q = 3,33 \text{ м}^3/\text{с}$ до $Q = 5,28 \text{ м}^3/\text{с}$, а максимальные расходы воды дождевых паводков составляют: от $Q = 38,4 \text{ м}^3/\text{с}$ до $Q = 51,9 \text{ м}^3/\text{с}$. Учёт деформаций русла реки произведён согласно рекомендациям ВСН 163-83 «Учёт деформаций речных русел и берегов водоёмов в зоне подводных переходов магистральных трубопроводов (нефтепроводов)» и по методике Центрального научно-исследовательского института транспортного строительства (ЦНИИС). На основании данных о гранулометрическом составе грунтов определён средний диаметр донных отложений, который составляет 0,02 мм [Парахуда, Мамась, 2012]. Величина неразмывающей скорости потока для данного диаметра частиц менее 0,40 м/с. Скорости течения в период прохождения максимальных расходов воды больше неразмывающей скорости, поэтому возможны русловые деформации. Расчёты показали, что в случае прорыва плотины вышерасположенного водохранилища и прохода прорывного расхода воды может произойти размыв дна на 1,5 м.

Другим примером может быть р. Журавка, правый приток р. Левый Бейсужёк. Общая длина водотока 52 км, общая площадь водосбора 462 км². Долина реки выраженная, склоны долины пологие, высотой до 4 м, заняты сельхозугодьями. Вдоль правого берега

высажена лесополоса. На левом, более высоком берегу насыпной вал вдоль реки высотой 2,0—2,5 м.

Поймы рассмотренных степных рек края, как показали наши исследования, представляют собой часть дна речной долины, покрытые растительностью, затопляемые периодически во время половодий и обязаны своим происхождением эрозионно-аккумулятивной деятельности потока. Различные природные условия и специфика руслового и гидрологического режима каждой реки обуславливают развитие разнообразных по рельефу поверхностей пойм [Рябцева, Солодовник, Мамась, 2012]. Особенности их морфологии определяются рядом факторов:

- 1) характер руслового режима реки, естественным и закономерным следствием которого является и развитие самих пойм;
- 2) вертикальные деформации русла;
- 3) затопление поймы высокими водами и связанные с этим процессы эрозии и аккумуляции на её поверхности наносов.

Таким образом, можно отметить, что степные реки в равнинной части имеют в большинстве случаев один паводок от весеннего таяния снегов. Для них характерно пересыхание летом и осолонение вод, причём летом они настолько высыхают, что разбиваются на отдельные участки, которые зарастают тростником и осокой. Их можно отнести к группе «отмирающих» рек. В нижнем течении они незаметно переходят в лиманы. Большие русла степных рек с высокими берегами и широко разработанными устьями свидетельствуют о том, что в прошлые века эти реки более полноводными. Мокрые балки с едва пробивающимися ныне родниками ранее были покрыты лесами и кустарниками. Исчезновение лесов и распашка прибрежной территории — одна из причин высыхания нынешних степных рек.

Библиографический список

Белюченко И. С., Мамась Н. Н. Оценка состояния речных систем степной зоны края и предложения по улучшению их экологической ситуации // Экологические проблемы Кубани. 2005. № 30. С. 199—207.

Высоцкая И. Ф. Современное состояние малых рек Азово-Кубанской низменности // Экология и жизнь: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. Пенза, 2005. С. 182—184.

Парахуда Н. А., Мамась Н. Н. Улучшение плодородия почв в поймах рек степной зоны Краснодарского края // Экологический вестник Северного Кавказа. Краснодар, 2012. Т. 8, № 4. С. 60—67.

Рябцева О. В., Солодовник Е. В., Мамась Н. Н. Исследования в поймах рек степной зоны Краснодарского края // Электронный научный журнал КубГАУ. 2012. № 83 (09). IDA: 0831209008.

FLOW OF THE RIVERS ON THE KRASNODAR REGION

N. N. Mamas

Kuban state agrarian university, Krasnodar, Russia

Summary

The Surface sewer depends on vegetable cover. Deleting the vegetable cover (the cutting, overindulgent fall out live-stock, fires), wrong plowing up a surfaces (along declivity) and processing of ground without observance agronomic rules bring about reinforcement of the erosions, local смыву ground, origin gully to erosions and to increase the turbidities of the rivers. Ecological efficiency tree planting. Warning silting up and contamination yard. The Improvement of the sanitary condition of the territory.

УДК: 556.55(470.620)

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О СОВРЕМЕННОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ КАРАСУНСКИХ ОЗЁР г. КРАСНОДАРА

Н. А. Пашенко, Н. Г. Серикова, М. Х. Емтыль

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия

Статья посвящена проблеме экологического состояния Карасунских озёр в г. Краснодар. Проводится анализ отобранных рыб, а также сравнительная характеристика озёр. В статье даются рекомендации по улучшению состояния экосистемы озёр.

Водоёмы, находящиеся в черте города, подвержены сильному антропоческому воздействию. Деятельность человека преобразует весь комплекс гидрологических, гидрохимических и гидробиологических процессов в этих водоёмах, вызывает их химическое и тепловое загрязнение, увеличивает темпы и масштабы эвтрофикации, нарушает экологическое равновесие и процессы саморегулирования.

Вместо строительства мостов в 1885 г. казаки начали дамбировать р. Карасун. Первая насыпь — Казачья Гребля, полностью остановила реку, закрыв путь водам Карасуна к слиянию с Кубанью. Сегодня Карасун представляет собой 15 озёр: два Покровских озера (район стадиона «Кубань»), три озера Калининской балки (вдоль ул. Селезнёва) и десять Пашковских озёр.

Изучение экологического состояния Карасунских озёр в г. Краснодаре проводится сотрудниками и студентами кафедры водных биоресурсов и аквакультуры ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет» с 2012 г.

Установлено, что регулярные заморы рыбы происходят только в одном из водоёмов этой группы — озере, расположенном вблизи телецентра между ул. Дмитриевская дамба, Карасунская набережная и стадионом Кубань. В 2013 г. гибель рыбы началась 30 сентября. В последующие несколько дней наблюдался интенсивный отход гидробионтов. Затухание гибели началось с 4 октября 2013 г.

Результаты и обсуждение

Видовой состав и примерная численность погибших рыб были следующими:

1. Карась серебряный — более 2 тыс. ос.
2. Сазан — единично (2 ос.).
3. Краснопёрка — около 150 ос.

4. Плотва — около 100 ос.

5. Уклея — около 200 ос.

6. Окунь — более 500 ос.

7. Бычок-песочник — более 450 ос.

При изучении водоёма были обнаружены следующие особенности. Кислородный режим и активная реакция среды (*pH*) находились в пределах нормы. Активная реакция среды составила 7,4. Данная величина *pH* является одной из самых оптимальных для большинства видов рыб. От водоёма исходил запах сероводорода, что указывает на наличие в озере большого количества органического вещества, находящегося на стадии распада. Наличие органики может быть связано как со сбросами стоков органического происхождения, так и с массовым отмиранием фитопланктона, в процессе которого выделяется большое количество ядовитых для рыб соединений азота.

В водоёме, где отмечена гибель рыбы, зарегистрировано массовое развитие сине-зелёных водорослей (цианобактерий). Они при отмирании в период осеннего похолодания могут служить причиной гибели рыб, так как при их разложении в воду выделяются цианиды, являющиеся сильнейшим ядом для рыб и других животных (раков).

Анализ отобранных рыб показал, что их отравление произошло не от пищевой интоксикации, т. е. не через пищеварительную систему, так как в кишечниках рыб пища не обнаружена. Предположительно отравление рыб произошло цианидами сине-зелёных водорослей, развивающихся в данном водоёме, или соединениями азота.

Другой исследованный водоём, расположенный в черте г. Краснодара между улицами Ставропольская, Старокубанская, Селезнёва, отличается неустойчивым гидрологическим и термическим режимами и имеет

связь со сбросными водами ТЭЦ. Этим можно объяснить проникновение в оз. Карасун теплолюбивых рыб, таких как тилапия мозамбикская (*Oreochromis mossambicus*) и цихлозома трёхполосная (*Cichlasoma dimerus*). В период низких температур января-февраля 2012 г. (до минус 22 °С) в озере была отмечена массовая гибель этих видов рыб, так как они не выдерживают понижение температуры ниже 14 °С.

Гибель других, холодоустойчивых, видов рыб не отмечена. Обследование оз. Карасун 29 февраля 2012 г. подтверждает наличие притока тёплой воды в водоём озера. Температура воздуха была 2 °С, температура воды в районе ТЭЦ — 23—25 °С. В районе водозабора воды 5—7 °С. В оз. Карасун в районе примыкания составляла 18—20 °С, в отдалении — 8—12 °С.

Без помощи человека выжить Карасунские озёра уже не смогут: поглощённые илом и камышами, в скором времени они превра-

тятся в пустующие болотистые территории. Предварительные рекомендации по улучшению состояния экосистемы озёр.

1. Провести чистку дна водоёма от избытка иловых отложений.

2. Регулярно производить известкование воды Покровского озера.

3. Вселить в водоём белого толстолобика, который устойчив к цианидам и, употребляя в пищу сине-зелёные водоросли, может подавлять их массовое развитие.

4. Организовать системы мониторинга гидрологического, термического, гидробиологического и гидрохимического режимов озёр с целью получения детальной информации о динамике данных показателей.

5. Исследовать динамику биомассы и видовой состав макрофитов Карасунских озёр.

6. Изучить видовой состав и биомассу зообентоса Карасунских озёр.

THE ADDUCTION ABOUT CONTEMPORARY OF ECOLOGICAL STATE OF KARASUNSKIE LAKES IN KRASNODAR CITY

N. A. Pashhenko, N. G. Serikova, M. Kh. Emyl'
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The article is dedicated to the problem of ecological state of Karasunskie Lakes in Krasnodar. Selected fish and comparing characteristics of the lakes are being analyzed. The recommendations about improvement of the state of the lake's ecosystems are given in the article.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Абрамчук А. В. 45
Алфимова О. А. 105
Асадчева Н. А. 47

Б

Бакташева Н. М. 7
Бергун С. А. 12
Болгова Л. В. 27
Букарева О. В. 10, 27, 30, 42
Булат С. А. 136

В

Вартанян А. М. 100
Вартеваньян В. Н. 27
Вервыкишко А. С. 42
Винокуров И. А. 74
Волченко Н. Н. 102
Волчков Ю. А. 95

Г

Гнаткевич М. А. 84
Головина Е. А. 82
Горбунова Ю. К. 50
Гордиенко А. А. 33
Горяев И. А. 7
Грачева Е. А. 52
Гросс Т. Н. 93

Д

Давоян Э. Р. 95
Дохойн Р. Х. 10

Е

Егоров А. О. 90, 102
Емтыль М. Х. 77, 82, 143
Ендовицкая Л. В. 10, 27

Ж

Жукова Т. И. 47

З

Зворыкин Д. Д. 84
Золотавина М. Л. 108, 122, 124, 126, 127

И

Иваненко А. М. 12

К

Карих А. Е. 105, 118, 133
Кассанелли Д. П. 42
Кирий П. В. 35
Клименко Н. Н. 98
Ковалюк Н. В. 112
Комарова С. Н. 88
Кондратова Л. А. 108

Кравцова А. Н. 127

Криворотов С. Б. 15, 18, 23

Крымов В. Г. 90, 102

Крымова Ю. Е. 80

Кузнецова А. П. 98, 100

Кустов С. Ю. 50

Л

Луговая И. М. 27

Лукьянчикова К. С. 30

Ляпало А. С. 82

М

Макарова Н. Е. 23

Мамась Н. Н. 140

Миков Д. С. 95

Морозюк М. А. 115

Н

Нагалеvский М. В. 6

Нимирич В. В. 118

П

Падалка Н. А. 60

Панеш Б. Ю. 12

Пархомович Д. Н. 112

Пашков А. Н. 80, 84, 90

Пашкова А. В. 122

Пащенко Н. А. 143

Пескова Т. Ю. 52, 60, 71

Пивень А. В. 124

Полин А. А. 88

Пономарева Е. В. 126

Починок В. Г. 64

Р

Рагульская Е. А. 15

РОМАНЕНКО А. С. 100

Ромашин А. В. 66

Русских А. А. 68

С

Самков А. А. 102

Сацук В. Ф. 112

Сергеева В. В. 33, 35

Середа Л. Н. 18

Серикова Н. Г. 143

Соседко Д. М. 130

Стельмах Д. Ю. 110

Т

Тюрин В. В. 110

У

Улитина Н. Н. 105, 118, 133

Х

Хаблюк В. В. 115, 126, 130, 136

Хильченко М. О. 136

Хорошеньков Е. А. 55

Ц

Цикункова Г. А. 23

Ч

Черная К. Ю. 77

Ш

Швыдкая Н. В. 39

Шевченко Е. Ф. 71

Шедогуб О. И. 133

Шестакова В. В. 98

Шумейко Д. В. 82

Шхалахова З. М. 127

Щ

Щеглов Н. И. 93

Щеглов С. Н. 98, 100

Научное издание

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

Материалы XXVII Межреспубликанской
научно-практической конференции

Подписано в печать 25.06.14. Печать цифровая. Формат 84×108^{1/16}.
Бумага тип. №1. Гарнитура «Times New Roman». Уч.-изд. л. 10,74.
Тираж 500 экз. Заказ № .

Кубанский государственный университет
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.

Издательско-полиграфический центр КубГУ
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.



Gladiolus imbricatus L., 1753