



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

г. Краснодар, 12 октября, 2012 г.

**Материалы XXV Межреспубликанской
научно-практической конференции
с международным участием, посвящённой
40-летию Учебного ботанического сада
Кубанского государственного университета**



Министерство образования и науки Российской Федерации
КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

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

Материалы XXV Межреспубликанской
научно-практической конференции
с международным участием,
посвящённой 40-летию Учебного ботанического сада
Кубанского государственного университета
Краснодар, 12 октября 2012 г.

Краснодар
2012

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

Редакционная коллегия:

М. В. Нагалеvский (отв. редактор), *С. Б. Криворотов* (зам. отв. редактора), *Г. К. Плотников*,
Ю. Я. Нагалеvский, *А. М. Иваненко*, *С. В. Островских* (учёный секретарь)

А437 Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: материалы XXV Межресп. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящённой 40-летию Учебного ботанического сада Кубан. гос. ун-та / отв. ред. М. В. Нагалеvский. Краснодар: Кубан. гос. ун-т, 2012. 136 с.: ил. 200 экз.
ISBN 978-5-8209-0827-9

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 978-5-8209-0827-9

© Кубанский государственный университет, 2012

ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ

Основная проблема нашей планеты, имеющая первостепенное значение, — как охранять и рационально использовать природу. Решить эту проблему, от которой в конечном итоге зависит само существование человечества, можно только на основе глубокого и детального изучения структуры отдельных видов растений и животных, их популяций и экологических систем. Отношения природы и человека должны базироваться на использовании природных ресурсов без их истощения, а наоборот, обогащая их. Такая возможность у нас есть. И вот уже на протяжении сорока лет работы по сохранению биологического разнообразия растений на Кубани ведёт член Международного совета по охране растений, член Совета ботанических садов России, Северного Кавказа, Учебный ботанический сад Кубанского госуниверситета, занимающий достойное положение в конъюнктуре учреждений данного профиля в России и всего Северного Кавказа в частности.

В этот юбилейный, знаменательный год мы вспоминаем людей, внёсших неоценимый вклад в дело создания и становления ботанического сада КубГУ. Это Арнольд Петрович Тильба, Михаил Романович Дюваль-Строев, Владимир Яковлевич Нагалеvский, а также руководившие садом в разные годы Б. Н. Бережной, Ф. А. Чаленко, В. К. Белозёров, А. К. Шитиков, Д. П. Кассанелли, В. И. Жилин, Е. П. Бибкова, Т. Г. Яненко (с 1997 г. по настоящее время).

Сердечно поздравляем всех сотрудников ботанического сада Кубанского госуниверситета с этим значимым событием. Желаем счастья, здоровья и дальнейших успехов на ниве сохранения и приумножения генофонда флоры региона в условиях культуры.

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

РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

УДК 581.5:582.28(470.6)

К ИЗУЧЕНИЮ ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЁШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PLEUROTUS OSTREACUS* (Fr.) Kumm.) В ГОРНО-ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВАХ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «КАМЫШАНОВА ПОЛЯНА» (СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ)

В. И. Бородин, С. Б. Криворотов

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Изучены экологические и биологические особенности вёшенки обыкновенной в горно-лесных сообществах Северо-Западного Кавказа. В разных горно-лесных ассоциациях изучены прирост плодовых тел, увеличение их массы в зависимости от среднесуточной температуры атмосферного воздуха, относительной влажности и освещённости во время первой—третьей волны плодоношения.

Грибы из семейства Вёшенковые (*Pleurotaceae*) представляют большой интерес для микологов, поскольку они не только встречаются в природе и составляют важную часть добываемых грибных запасов, но и активно культивируются в промышленном масштабе.

Для рационального использования грибных запасов, которыми располагают леса Северо-Западного Кавказа, необходимы точные сведения о том, в лесных сообществах какого возраста и какого типа, при каких условиях и в какое время происходит массовое плодоношение разных видов грибов. Российская Федерация по запасам дикорастущих грибов стоит на первом месте в мире. Методы учёта грибов в лесах сложны и разработаны недостаточно. В настоящее время нет конкретных сведений об урожайности грибов, их распределении в лесных угодьях различных географических зон, нет карт основных местобитаний и запасов грибов, хотя именно они необходимы для научно обоснованного освоения грибных богатств на Кавказе. Одним из интересных регионов для микологов является Северо-Западный Кавказ с его географическими и климатическими особенностями (Гарибова, 1986).

Род Вёшенка (*Pleurotus*) включает около 30 видов грибов. Большинство из них встречается на территории России. Наиболее из-

вестным видом является вёшенка обыкновенная, или вёшенка устричная, или устричный гриб (*Pleurotus ostreacus* (Fr.) Kumm.). Литературные источники сводятся в основном к описанию процессов выращивания и культивирования данного вида, а имеющиеся работы по эколого-ценотическим особенностям семейства Вёшенковые не дают полного представления об экологии и распространении *P. ostreacus* на Северо-Западном Кавказе.

По типу питания представители рода Вёшенка являются факультативными ксилосапрофитами и ксилопаразитами, имеют многолетнюю микоризу. Избирательная трофическая приуроченность характерна для популяций вёшенки, обитающих в нижней горно-лесной зоне, на валеже и ослабленных деревьях тополя белого, тополя серого, граба кавказского, реже осины. В средней и верхней горно-лесных зонах региона виды рода *Pleurotus* встречаются на стволах бука восточного, граба кавказского, реже осины, берёзы повислой. В субальпийском криволесье вёшенка обнаружена нами на валеже берёзы Литвинова. Исследования природных популяций и эколого-биологических особенностей вёшенки обыкновенной на верхней границе распространения в различных ценотических условиях ранее не проводились.

Местом проведения микологических исследований в 2011 г. являлась западная окра-

ина Лагонакского нагорья — хр. Азиш-Тау, территория и окрестности ландшафтного заказника «Камышанова Поляна». Заказник расположен в южной части Краснодарского края в Апшеронском районе 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. Расстояние до пос. Мезмай составляет 13 км, площадь заказника — 3 025 га (Нагалеvский, 1987).

В процессе исследований мы закладывали пробные площади в бассейне р. Мезмайка (Лагонакское нагорье, хр. Азиш-Тау 1 400 м н. у. м.). Выделяли два ключевых участка распространения популяций вёшенки обыкновенной. На ключевых участках устанавливали термографы и гигрографы для измерения суточной динамики температуры и относительной влажности воздуха. Температуру субстрата измеряли почвенным термометром ТВТ-08 (фирмы «АгроМастер»). Суточный ход температуры атмосферного воздуха измеряли термографами метеорологическими с биметаллическим чувствительным элементом М-16А, предназначенными для измерения температуры воздуха в наземных условиях. Запись хода суточной температуры производили на бланке диаграммном, смену которого осуществляли по истечении 72 ч.

Для измерения влажности атмосферного воздуха использовали гигрографы М-21А. Принцип действия гигрографа основан на непрерывной регистрации изменения влажности воздуха во времени (обеспечивает непрерывную регистрацию влажности воздуха от 30 до 100 % при температуре окружающего воздуха от минус 35 до +45 °С). Запись хода суточной относительной влажности воздуха производили на бланке диаграммном, смену которого осуществляли по истечении 24 ч. Показания термографов и гигрографов корректировали с помощью аспирационного психрометра Ассмана (Стернзат, 1978).

На первом ключевом участке субстратом для популяции вёшенки обыкновенной являлся валеж бука восточного на границе пихтово-буково-ежевичной и ольхово-белокопытниково-ассоциаций. На данном субстрате были выявлены отдельные экземпляры трутовиков,

опят, навозников, чесночников и грибов из семейства Пецициевые. В составе ассоциаций отмечены: разновозрастный подрост пихты Нордманна, бук восточный, ежевика кавказская, белокопытник гибридный, кочедыжник женский, вороний глаз неполный, ясенник душистый, отдельные куртины зелёных мхов. На втором ключевом участке, расположенном в ольхово-белокопытниково-разнотравной ассоциации, субстратом для популяций вёшенки являлся валеж бука восточного и ольхи серой. На стволах бука обнаружены различные виды мхов, лишайников, грибов. Плодовые тела *P. ostreacus* были расположены пятнами и отдельными экземплярами. Растительный покров в ассоциации представлен буком восточным, клёном платановидным, бузиной чёрной, волжанкой обыкновенной, кочедыжником женским, недотрогой обыкновенной, луком медвежьим, ясенником душистым и др.

Измерения плодовых тел грибов первой волны плодоношения проводили с 09.07.2011 по 12.07.2011. На первом ключевом участке средняя температура воздуха составила +17,2 °С; температура субстрата +18,9 °С; освещённость 9 313,3 лк; относительная влажность атмосферного воздуха 84,3 %. Средний (ежедневный) прирост плодовых тел (диаметра шляпки) грибов (в трёхкратной выборке) за этот период составил $6,73 \pm 0,42$ мм, увеличение массы плодовых тел грибов равно $11,3 \pm 0,57$ г. На втором ключевом участке средняя температура воздуха составила +18,3 °С; температура субстрата +20,6 °С (бук), +19,6 °С (ольха); освещённость 7 496,6 лк; относительная влажность воздуха 87,3 %. Средний прирост плодовых тел грибов составил $4,62 \pm 0,39$ мм (ольха), $5,31 \pm 0,42$ мм (бук), увеличение массы плодовых тел грибов равно $10,5 \pm 0,61$ г (на ольхе), $10,9 \pm 0,68$ г (на буке).

Измерения плодовых тел второй волны плодоношения вёшенки проводили с 22.07.2011 по 24.07.2011. На первом ключевом участке средняя температура атмосферного воздуха составила +21,8 °С; температура субстрата (бук) +18,9 °С; освещённость 10 480,0 лк; относительная влажность воздуха 97,0 %; средний прирост плодовых тел грибов равен $7,32 \pm 0,46$ мм, увеличение массы

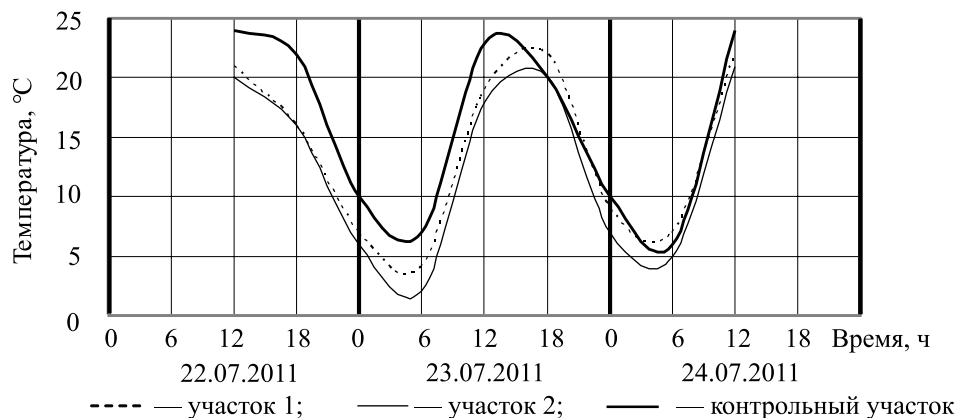


Рис. 1. Суточные изменения температуры атмосферного воздуха (2 волна плодоношения)

плодовых тел грибов $12,9 \pm 0,71$ г. На втором ключевом участке средняя температура атмосферного воздуха составила $+19,4$ °С; температура субстрата $+18,8$ °С (бук), $+18,1$ °С (ольха); освещённость $19\ 446,0$ лк; относительная влажность атмосферного воздуха $99,0$ %; средний (ежедневный) прирост плодовых тел грибов равен $7,11 \pm 0,53$ мм (на буке), $6,8 \pm 0,49$ мм (на ольхе), увеличение массы плодовых тел грибов составило $12,6 \pm 0,68$ г (на буке), $11,2 \pm 0,42$ г (на ольхе). Суточные изменения температуры атмосферного воздуха и относительной влажности воздуха в период 2-й волны плодоношения представлены на рис. 1 и 2.

Измерения плодовых тел третьей волны плодоношения вёшенки проводили с 08.09.2011 по 11.09.2011. На первом ключевом участке средняя температура атмосферного воздуха составила $+12,4$ °С; температура субстрата (бук) $+11,2$ °С; освещённость $4\ 122,0$ лк; относительная влажность атмосферного воз-

духа $96,5$ %, средний прирост плодовых тел грибов равен $3,16 \pm 0,19$ мм, **увеличение массы плодовых тел грибов $4,9 \pm 0,2$ г.** На втором ключевом участке средняя температура атмосферного воздуха составила $+12,3$ °С; температура субстрата $+10,9$ °С (бук), $+10,3$ °С (ольха); освещённость $4\ 364,0$ лк; **относительная влажность атмосферного воздуха $94,6$ %;** средний прирост плодовых тел грибов равен $2,71 \pm 0,16$ мм (на буке), $2,14 \pm 0,12$ мм (на ольхе), увеличение массы плодовых тел грибов $4,3 \pm 0,2$ г (на буке), $3,1 \pm 0,4$ г (на ольхе). Суточные изменения температуры атмосферного воздуха и относительной влажности воздуха в период 3-й волны плодоношения представлены на рис. 3 и 4.

После второго и третьего этапов измерений на каждом участке были собраны образцы плодовых тел грибов, которые затем подвергли высушиванию для проведения спорового анализа. При проведении спорового анализа установлено, что споры грибов *P. ostreacus*

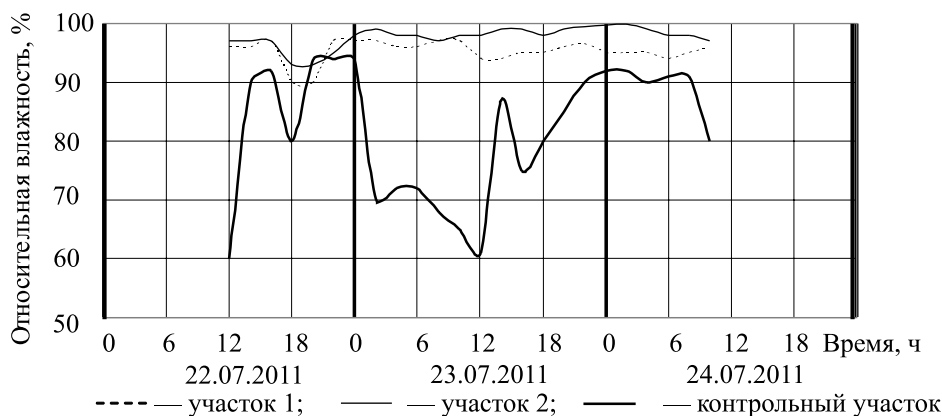


Рис. 2. Суточные изменения относительной влажности воздуха (2 волна плодоношения)

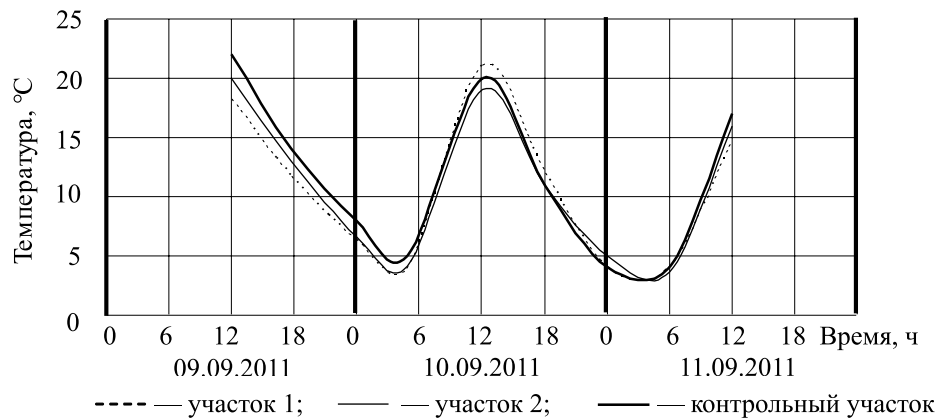


Рис. 3. Суточные изменения температуры атмосферного воздуха (3 волна плодоношения)

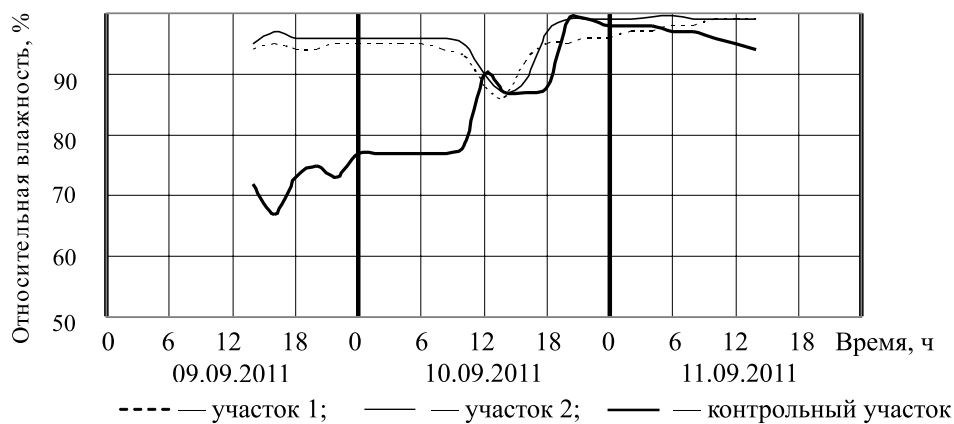


Рис. 4. Суточные изменения относительной влажности воздуха (3 волна плодоношения)

имеют преимущественно округлую форму. Средний диаметр спор плодовых тел вёшенки обыкновенной второй волны плодоношения составил для первого участка 3,5 мкм, для второго участка 3,4 мкм (для обоих субстратов). Средний диаметр спор плодовых тел вёшенки третьей волны плодоношения составил для первого участка 6,0 мкм, для второго участка 5,5 мкм.

В результате проведённых исследований установлено, что на протяжении трёх волн плодоношения прирост плодовых тел (диаметра шляпки) грибов и увеличение массы грибов были больше на первом ключевом

участке. Оптимум развития природных популяций вёшенки обыкновенной на валеже бука восточного лежит в диапазоне температур атмосферного воздуха от +12 до +22 °С, относительной влажности воздуха от 84 до 99 %, температур субстрата от +11 до +19 °С.

Таким образом, факторами, влияющими на развитие плодовых тел вёшенки обыкновенной в природных популяциях, являются низкие и высокие температуры атмосферного воздуха, относительная влажность воздуха, температура субстрата, а также тип субстрата. В меньшей степени оказывают влияние освещённость и ценогические факторы.

Библиографический список

- Гарибова Л. В. Всё о грибах. М., 1986.
- Нагалевский В. Я. Осенняя микофлора заказника «Камышанова Поляна» Лагонакского нагорья // Проблемы Лагонакского нагорья: сб. тез. науч.-практ. конф. Краснодар, 1987. С. 53—56.
- Стернзат М. С. Метеорологические приборы и измерения. Л., 1978.

ON STUDY OF ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL DISTINCTIONS OF OYSTER MUSHROOM (*PLEUROTUS OSTREACUS* (Fr.) Kumm.) IN MOUNTAIN FOREST ASSOCIATIONS OF LANDSCAPE SPECIAL NATURE RESERVE «KAMYSHANOVA POLYANA» (NORTH-WESTERN CAUCASUS)

V. I. Borodin, S. B. Krivorotov
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Ecological and biological distinctions of oyster mushroom (*Pleurotus ostreacus* (Fr.) Kumm.) in mountain forest associations of North-Western Caucasus have been studied. Impact of diurnal air temperature, specific humidity and light intensity on oyster mushroom fruiting body increase and weight gain during the first — third flush have been studied in various mountain forest associations.

УДК 574:502.3(470.62)

БИОИНДИКАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОЙ СРЕДЫ ГОРОДА КРАСНОДАРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

А. А. Ивасенко, С. Б. Криворотов
Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Изучены экологические особенности древесных растений урбоэкосистемы г. Краснодара. Проведены фенологические наблюдения и построены феноспектры. Выявлены изменения феноритмов у древесных растений-биоиндикаторов как интегрального индикационного показателя состояния атмосферной среды урбоэкосистемы.

Цель нашей работы состояла в выявлении загрязнений атмосферной среды урбоэкосистемы г. Краснодара с помощью древесных растений-биоиндикаторов. Решались следующие задачи: определить видовой состав дендрофлоры г. Краснодара и составить флористический список древесных растений изучаемой урбоэкосистемы; выполнить экологическое зонирование города; провести фенологические наблюдения в г. Краснодаре и построить феноспектры древесных растений-биоиндикаторов; выявить изменения феноритмов у древесных растений-биоиндикаторов как интегрального индикационного показателя состояния атмосферной среды урбоэкосистемы.

В результате проведённых в 2008—2010 гг. исследований древесных насаждений урбоэкосистемы и обработки литературных данных составлен флористический список древесных растений г. Краснодара, включающий 50 видов из 27 родов и 16 семейств (табл. 1). Наиболее крупными по количеству видов семействами являются: *Rosaceae* (9 видов), *Cupressaceae* (7), *Salicaceae* (6), *Aceraceae* (5), *Oleaceae* (4), *Hippocastanaceae* (3), *Pinaceae* (3).

Проведено экологическое зонирование г. Краснодара: выделены центральная (I), периферическая (II), пригородная (III), парковая (IV) зоны по методике С. Б. Криворотова (2005), выбраны 7 экспериментальных

Таблица 1

Численный состав дендрофлоры Краснодара

| Семейство | Кол-во родов | Кол-во видов | % от общего числа видов |
|-------------------------|--------------|--------------|-------------------------|
| <i>Aceraceae</i> | 1 | 5 | 10 |
| <i>Betulaceae</i> | 1 | 1 | 2 |
| <i>Caprifoliaceae</i> | 1 | 1 | 2 |
| <i>Cupressaceae</i> | 3 | 7 | 14 |
| <i>Elaeagnaceae</i> | 1 | 1 | 2 |
| <i>Fabaceae</i> | 1 | 1 | 2 |
| <i>Fagaceae</i> | 1 | 2 | 4 |
| <i>Hippocastanaceae</i> | 2 | 3 | 6 |
| <i>Juglandaceae</i> | 1 | 2 | 4 |
| <i>Moraceae</i> | 1 | 2 | 4 |
| <i>Oleaceae</i> | 2 | 4 | 8 |
| <i>Pinaceae</i> | 2 | 3 | 6 |
| <i>Platanaceae</i> | 1 | 1 | 2 |
| <i>Rosaceae</i> | 6 | 9 | 18 |
| <i>Salicaceae</i> | 2 | 6 | 12 |
| <i>Tiliaceae</i> | 1 | 2 | 4 |
| Всего: | 27 | 50 | 100 |

точек наблюдения (точка № 2 — Ботанический сад КубГУ; № 3 — пос. Гидростроителей: пересечение ул. Мачуги и ул. Игнатова; № 4 — ул. Сормовская, 2; № 5 — ул. Красная: район к/т «Аврора»; № 6 — х. Ленина: район церкви; № 7 — сквер им. Ленина; № 8 — микрорайон Юбилейный) и один фоновый участок — точка № 1 (парк «Солнечный остров») (рис. 1).

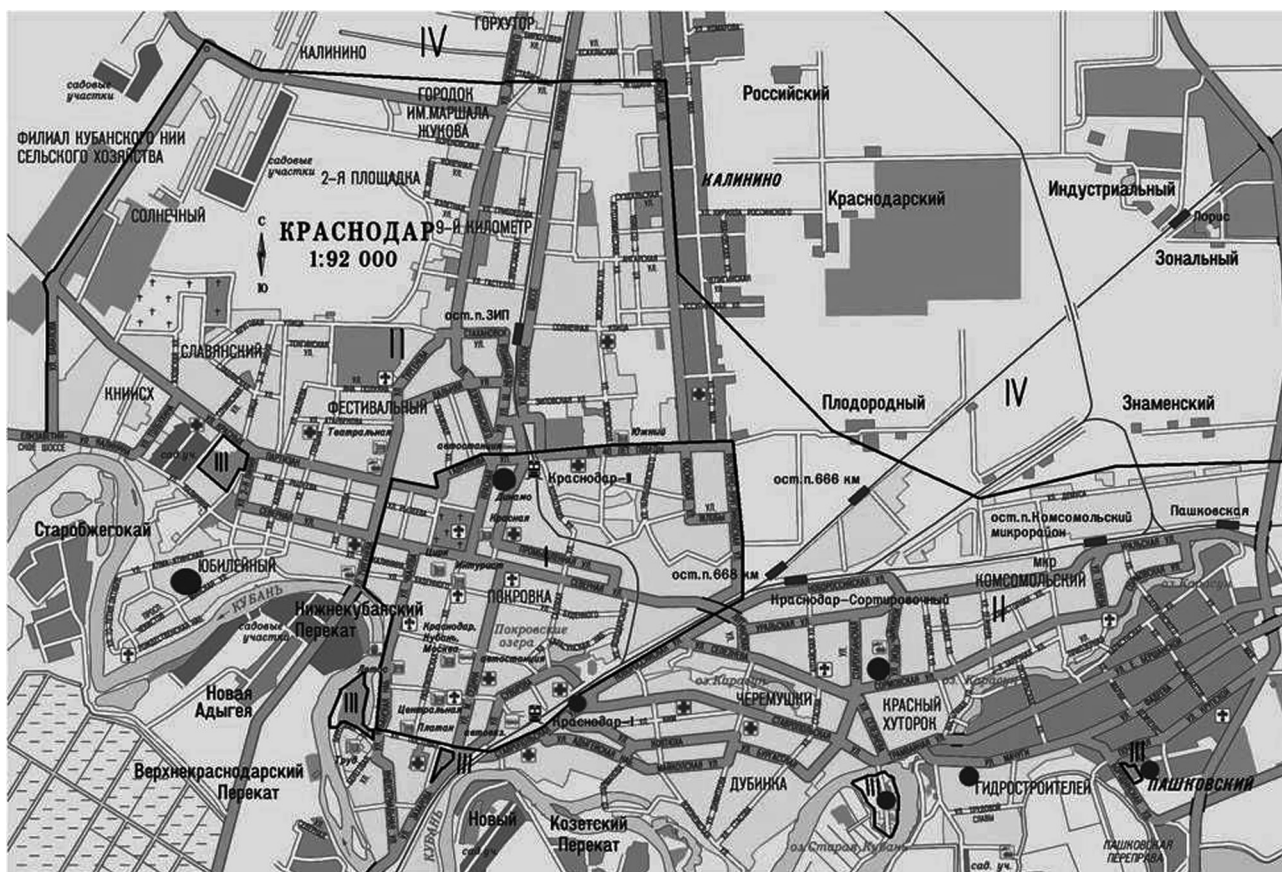


Рис. 1. Экологическое зонирование города Краснодара

В качестве биоиндикаторов загрязнения атмосферной среды г. Краснодара были выбраны древесные растения: *Betula pendula* (L.) Roth., *Pinus pallasiana* L. Фенологические наблюдения проводили в течение трёх лет по методике И. Н. Елагина и А. И. Лобанова (1965). Это позволило наиболее достоверно и полно выявить изменения феноритмов у древесных растений-биоиндикаторов. На основании проведённых наблюдений были построены феноспектры. Изменения феноритмов у

древесных растений-биоиндикаторов выразились в следующем: у берёзы бородавчатой произошло смещения фаз сезонного развития, которое выразилось в раннем наступлении сокодвижения, облиствления, осенней окраски листьев, минимальным периодом цветения (рис. 2, табл. 2). У сосны крючковатой изменение феноритмов выразилось в раннем распускании почек, пылением, семеношением и минимальным периодом зимнего покоя (рис. 3, табл. 3).

Таблица 2

Анализ феноспектров берёзы бородавчатой (2008—2010 гг.)

| Экспериментальные точки | Феноритмы, дни | | | | | |
|-------------------------|----------------|--------------|----------|--------------|-------------------|--------------|
| | Сокодвижение | Облиствление | Цветение | Плодоношение | Осенняя раскраска | Зимний покой |
| № 2 | +7 | +8 | +4 | -4 | +7 | +1 |
| № 3 | -3 | -2 | -6 | -1 | -7 | -17 |
| № 4 | -7 | -5 | -11 | -2 | -12 | -24 |
| № 5 | +1 | 0 | -4 | -2 | -4 | -14 |
| № 6 | +1 | +5 | +2 | +2 | +3 | -1 |
| № 7 | -1 | -2 | -6 | -5 | -8 | -17 |
| № 8 | -2 | +3 | -1 | -2 | 0 | -4 |

Примечание: + — позже; — — раньше; 0 — совпадение с фоновым участком.

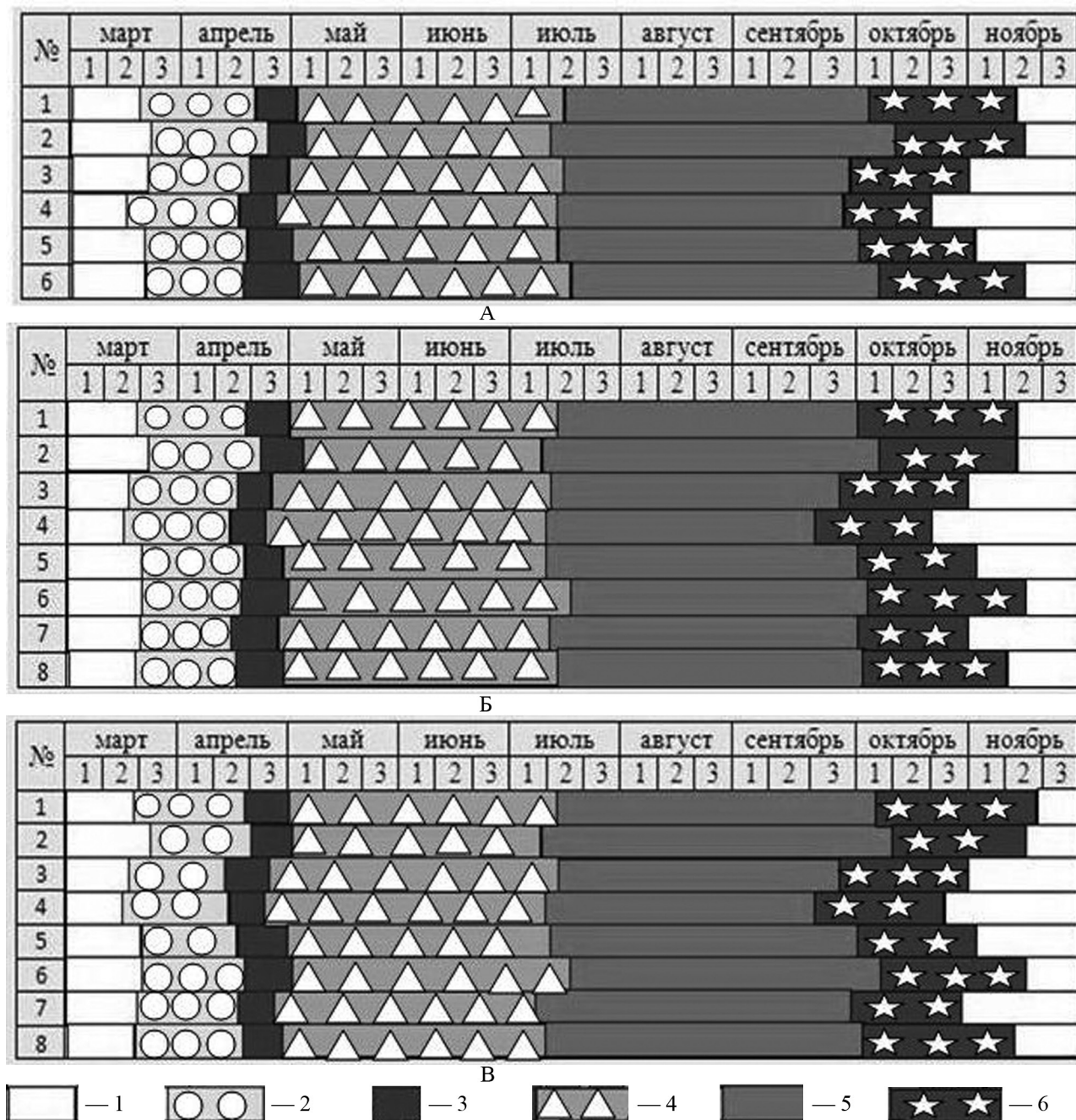


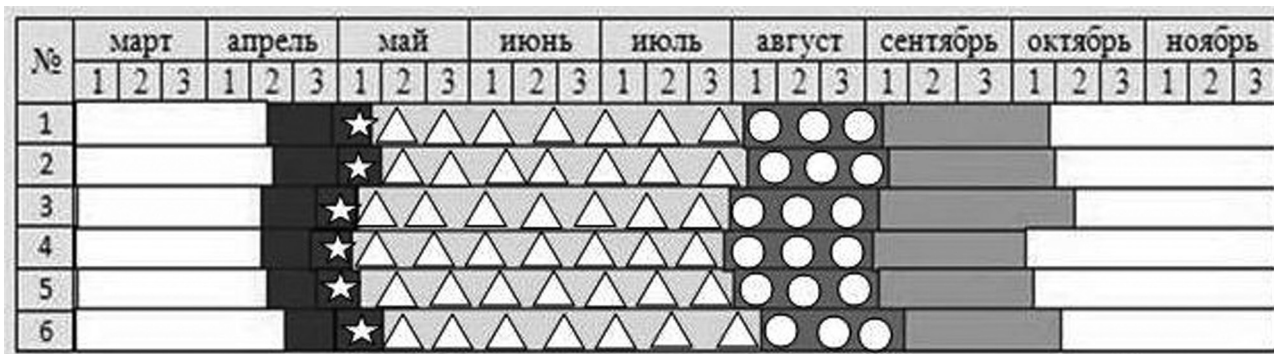
Рис. 2. Феноспектр берёзы бородавчатой в 2008 г. (А), 2009 г. (Б) и 2010 г. (В):
 1 — зимний покой; 2 — сокодвижение; 3 — появление листьев; 4 — цветение; 5 — плодоношение; 6 — осенняя раскраска

Таблица 3

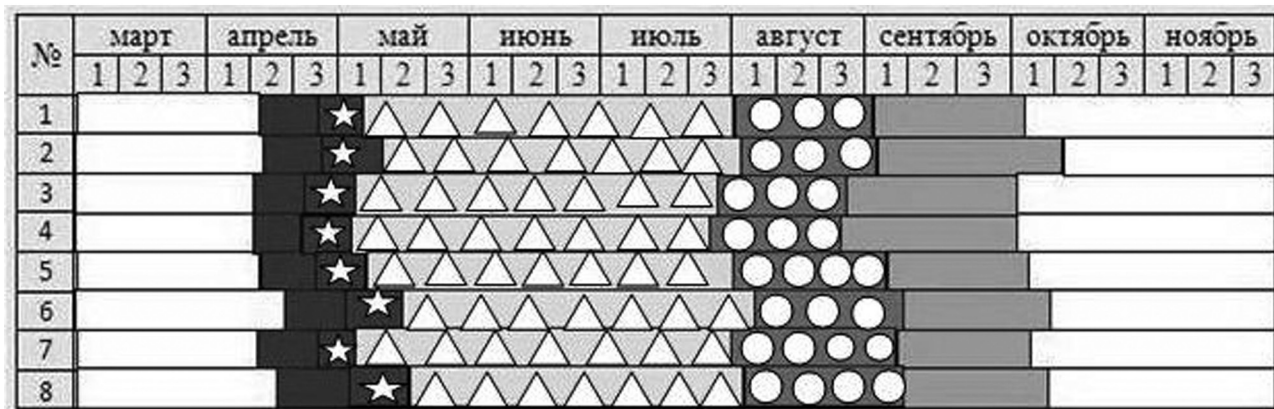
Анализ феноспектров сосны крючковой (2008—2010 гг.)

| Экспериментальные точки | Феноритмы, дни | | | | | |
|-------------------------|-------------------|---------|--------------|-------------|----------|--------------|
| | Распускание почек | Пыление | Рост побегов | Семеношение | Хвоеопад | Зимний покой |
| № 2 | +2 | +2 | +4 | +1 | +1 | +6 |
| № 3 | -4 | -5 | -3 | -4 | -7 | -3 |
| № 4 | -5 | -6 | -6 | -9 | -10 | -4 |
| № 5 | -3 | -3 | -3 | -2 | -1 | -1 |
| № 6 | +7 | +5 | +8 | +5 | +6 | +6 |
| № 7 | -3 | -5 | -2 | -4 | 0 | 0 |
| № 8 | +5 | +7 | +7 | +3 | +2 | +4 |

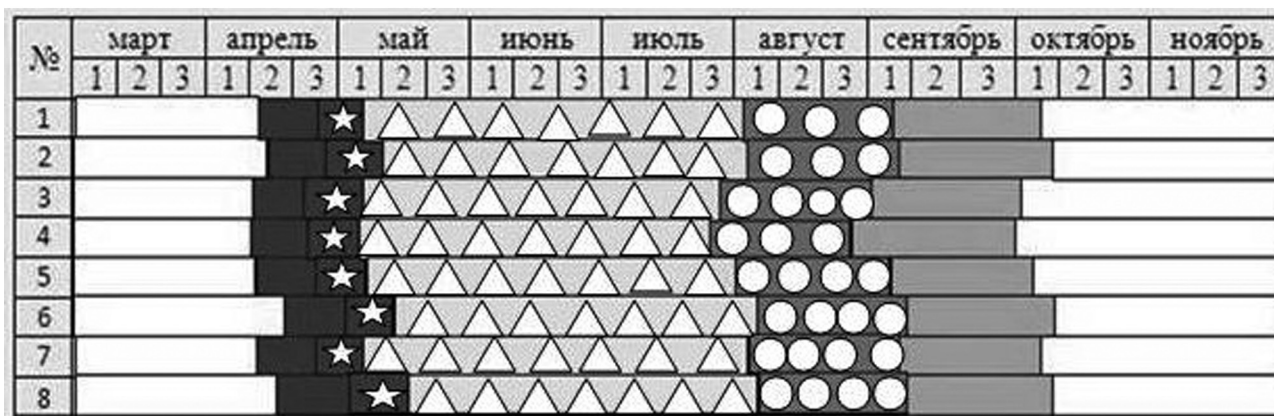
Примечание: + — позже; - — раньше; 0 — совпадение с фоновым участком.



А



Б



В



Рис. 3. Феноспектр сосны крючковой в 2008 г. (А), 2009 г. (Б) и 2010 г. (В):

1 — зимний покой; 2 — распускание почек; 3 — пыление; 4 — рост побегов; 5 — семеношение; 6 — хвоепад

Исследования позволили выявить районы урбоэкосистемы с относительно чистым атмосферным воздухом и загрязненным. Районами с чистым атмосферным воздухом по сравнению с фоновым участком являются: х. Ленина, ботанический сад КубГУ. К уме-

ренно загрязненным относятся: микрорайон Юбилейный, ул. Красная (район кинотеатра «Аврора»), к загрязненным: сквер им. Ленина, микрорайон Гидростроителей. Наиболее загрязненным оказался район ул. Сормовской, 2.

Библиографический список

- Елагин И. Н., Лобанов А. И. Атлас-определитель фенологических фаз растений. М., 1965.
Криворотов С. Б., Сионова Н. А. Оценка экологического состояния атмосферной среды города Краснодара с помощью методов лишеноиндикации. Краснодар, 2008.

**BIOLOGICAL INDICATION OF ATMOSPHERIC ENVIRONMENT POLLUTION
IN THE CITY OF KRASNODAR USING WOODY PLANTS**

A. A. Ivasenko, S. B. Krivorotov
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Ecological peculiarities of woody plants of the urban ecological system of the city of Krasnodar have been studied. Phenological observations have been performed and phenological spectrum graphs are drawn. Changes of phenological rhythms in woody plants used as biological indicators were brought to light as an integral indicator of the condition of the urban atmospheric environment.

УДК 582.29:581.526.42(262.5)(470.620)

**ЛИШАЙНИКИ И ЛИХЕНОСИНУЗИЙ ДУБОВО-ГРАБОВЫХ ЛЕСОВ
ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Ю. В. Орлянская, С. Б. Криворотов
Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Выявлен видовой состав лишенобиоты горных дубово-грабовых лесов Черноморского побережья Краснодарского края, проведён её таксономический и экологический анализ, выявлена субстратная приуроченность лишайников изучаемого района. Выявлены 4 группы лишайников по степени устойчивости к загрязнению атмосферного воздуха в горно-лесных фитоценозах, выделены 26 групп социететов эпифитных лишайников.

В горно-лесных сообществах Северо-Западного Кавказа эпифитные лишайники и группировки, ими образуемые, являются хорошими индикаторами загрязнённости воздуха.

Реакция лишайников на атмосферное загрязнение различна. Это и позволяет использовать их в качестве индикаторов, загрязнения атмосферного воздуха.

Основной целью наших исследований являлось изучение экологии лишайников, лишеносинузидий и их индикаторных свойств в горных дубово-грабовых лесах изучаемого района.

Лишенологические исследования проводились (2008—2011 гг.) в горных дубово-грабовых лесах, в окрестностях х. Бетта и пос. Криница.

В результате проведённых исследований и обработки литературных данных для изучаемого района выявлено 95 видов лишайников, принадлежащих к 32 родам, составлен таксономический список лишенобиоты.

Список составлен с учётом современной номенклатуры (Outline of Ascomycota, 2001; Santesson, 1993), с использованием монографических работ ряда авторов (Голубкова, 1983; Бархалов, 1983; Криворотов 1995, 1997; Новрузов, 1983; Krog, 1982; Tibell, 1984; Pervis, James, 1992).

Таксономический анализ лишенобиоты

показал, что наиболее крупными по числу видов родами являются: *Cladonia* (24 вида), *Peltigera* (10), *Pertusaria* (7), *Collema* (5), *Physcia* (6), *Caloplaca* (4). Эти роды включают 58,94 % видового состава лишенобиоты района исследований. На долю остальных родов приходится 41,06 % видового состава. Эти данные отражены в табл. 1.

Таблица 1

Состав наиболее многочисленных в видовом отношении родов эпифитной лишенобиоты района исследований

| Род | Число видов | % от общего числа видов |
|-------------------|-------------|-------------------------|
| <i>Cladonia</i> | 24 | 25,26 |
| <i>Peltigera</i> | 10 | 10,52 |
| <i>Pertusaria</i> | 7 | 7,37 |
| <i>Collema</i> | 5 | 5,26 |
| <i>Physcia</i> | 6 | 6,32 |
| <i>Caloplaca</i> | 4 | 4,21 |
| <i>Всего</i> | 56 | 58,94 |

Наши исследования показали, что обладающая широкой экологической амплитудой, многие виды, лишайников растут в существенно отличающихся по экологии местообитаниях.

По отношению к субстратной приуроченности в горных лесах изучаемого района можно выделить 4 группы лишайников. Эти данные представлены в табл. 2.

Таблица 2
Субстратная приуроченность лишайников
в горных лесах района исследований

| Группа | Число видов | % от общего числа видов |
|--------------|-------------|-------------------------|
| Эпифитные | 50 | 52,64 |
| Эпиксильные | 27 | 28,42 |
| Эпилитные | 10 | 10,52 |
| Эпигейные | 8 | 8,42 |
| <i>Всего</i> | 95 | 100,00 |

Таким образом, самой крупной по числу видов является группа эпифитных лишайников, растущих на коре деревьев и кустарников, а также группа эпиксильных лишайников, растущих на гниющей древесине, валеже и пнях. На их долю приходится 52,64 % от общего числа видов лишайников.

Лишайники горных лесов Черноморского побережья края отличаются выраженной избирательной способностью к субстрату и могут быть использованы в качестве индикаторов ряда факторов лесорастительных условий.

Характеристика жизненных форм лишайников является результатом сложного и длительного взаимодействия их с абиотической средой, биотой.

Среди экобиоморф лишайников района исследований ведущее место принадлежит плагиотропным жизненным формам. Данные табл. 3 свидетельствуют, что наибольшее число плагиотропных форм составляют классы накипных, листоватых и бородавчато- или чешуйчатокустистых, группы однообразно-накипных, шило- или сцифовидных и рас-

сечёнолопастных ризоидальных жизненных форм.

Эти группы составляют 66,4 % от всего видового состава лишайнобиоты. На долю всех остальных групп жизненных форм лишайников приходится 33,6 % видового состава.

На основании флористического анализа и геоботанического анализа видовой состав эпифитных лишайников изученных участков леса окрестностей х. Бетта можно разделить на 4 группы: устойчивые, чувствительные, очень чувствительные и не переносящие загрязнения (Криворотов, 1995).

В табл. 4 приведена классификация устойчивости некоторых эпифитных лишайников к действию загрязнителей (источник — автотранспорт) и среднее проективное покрытие ими стволов форофитов в горных дубово-грабовых лесах окрестностей х. Бетта в 2010 г.

В 300 м от источника загрязнения (автомобильная дорога) встречаются 18 видов эпифитных лишайников. Среди них 3 вида не встречаются на расстоянии ближе 300 м от источника загрязнения: *Collema crispum*, *Pertusaria alpina*, *Pertusaria leioplaca*.

В 200 м от источника загрязнения отмечается изреживание покрова эпифитных лишайников. На стволах встречено 15 видов лишайников: *Candelariella aurella*, *Physconia distorta*, *Physcia adscendens*, *Physcia aipolia*, *Xanthoria parietina*, *Parmelia sulcata*, *Evernia prunastri*, *Flavoparmelia caperata*, *Lecidella euforea*, *Anaptychia ciliaris*, *Caloplaca cerina*, *Cladonia botrytes*, *Cladonia fimbriata*, *Cetraria chlorophylla*, *Parmeliopsis ambigua*.

Таблица 3

Жизненные формы лишайников района исследований

| Класс | Группа | Количество видов | % от общего числа видов |
|--------------------------------------|---------------------------------|------------------|-------------------------|
| Накипные | однообразно-накипные | 16 | 16,8 |
| | диморфные | 6 | 6,3 |
| Кустистые | кустистые повисающие | 8 | 8,4 |
| | кустистые прямостоячие | 2 | 2,1 |
| Бородавчато- или чешуйчато-кустистые | шило- или сцифовидные | 18 | 19,1 |
| | кустисто-разветвлённые | 6 | 6,3 |
| Листоватые | широколопастные ризоидальные | 8 | 8,4 |
| | рассечёнолопастные ризоидальные | 29 | 30,5 |
| | вздутолопастные неризоидальные | 2 | 2,1 |
| <i>Всего:</i> | | 95 | 100 |

Таблица 4

Классификация устойчивости некоторых эпифитных лишайников к действию загрязнителей и среднее проективное покрытие ими стволов форофитов в горных дубово-грабовых лесах окрестностей хутора Бетта, 2010 г., %

| Вид растения | Расстояние от источника загрязнения, м | | | | | |
|------------------------------------|--|------|------|------|------|---------------|
| | 10 | 50 | 100 | 200 | 300 | Контроль, 500 |
| Устойчивые к загрязнению | | | | | | |
| <i>Lecidella euforea</i> | 10,0 | 10,4 | 17,7 | 14,9 | 18,5 | 20,2 |
| <i>Flavoparmelia caperata</i> | 75,3 | 80,7 | 87,9 | 87,9 | 88,0 | 89,6 |
| <i>Parmelia sulcata</i> | 60,9 | 63,0 | 64,8 | 65,2 | 66,2 | 76,5 |
| <i>Candelariella aurella</i> | 40,2 | 36,5 | 36,8 | 35,4 | 33,2 | 37,7 |
| <i>Xanthoria parietina</i> | 54,2 | 50,6 | 52,0 | 52,0 | 53,0 | 56,6 |
| <i>Physcia adscendens</i> | 76,0 | 76,4 | 74,2 | 75,3 | 76,0 | 78,5 |
| <i>Evernia prunastri</i> | 8,3 | 8,5 | 8,0 | 8,4 | 8,2 | 8,3 |
| Чувствительные к загрязнению | | | | | | |
| <i>Physconia distorta</i> | 0 | 10,3 | 13,0 | 14,2 | 14,4 | 17,7 |
| <i>Physcia aipolia</i> | 0 | 4,1 | 5,5 | 6,2 | 6,5 | 7,0 |
| <i>Anaptychia ciliaris</i> | 0 | 0 | 10,5 | 12,4 | 14,1 | 15,6 |
| <i>Caloplaca cerina</i> | 0 | 0 | 11,0 | 11,0 | 12,0 | 13,5 |
| <i>Cladonia botrytes</i> | 0 | 0 | 5,4 | 6,1 | 6,4 | 7,8 |
| <i>Cladonia fimbriata</i> | 0 | 0 | 3,0 | 3,3 | 3,5 | 4,1 |
| Очень чувствительные к загрязнению | | | | | | |
| <i>Cetraria chlorophylla</i> | 0 | 0 | 0 | 10,7 | 10,9 | 12,1 |
| <i>Parmeliopsis ambigua</i> | 0 | 0 | 0 | 5,4 | 5,6 | 8,0 |
| Не переносящие загрязнения | | | | | | |
| <i>Collema crispum</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 8,9 | 14,5 |
| <i>Pertusaria alpina</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,5 | 3,7 |
| <i>Pertusaria leioplaca</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,1 | 3,0 |

На расстоянии 100 м от источника загрязнения отмечается угнетение покрова эпифитных лишайников. Покрытие и встречаемость всех видов уменьшается. На стволах встречено 13 видов лишайников. Со стволов форофитов исчезают чувствительные к загрязнению виды *Cetraria chlorophylla* и *Parmeliopsis ambigua*.

В результате проведённых исследований установлено, что для мониторинга состояния лишайниковой растительности вокруг источника загрязнения целесообразно использовать виды первой и второй групп. Учёт представителей третьей и четвертой групп затруднён из-за их редкой встречаемости и незначительного покрытия.

Во время лихенологических исследований в дубово-грабовых лесах исследуемого района сделано 52 описания лишайносинусий. Используя соответствующие критерии (Криворотов, 1997), мы выделили 26 групп

социететов эпифитных лишайников дубово-грабовых лесов района исследования.

В списке приводятся названия групп социететов, указываются древесные растения-форофиты, на которых располагаются соответствующие социететы, отмечены группы, в которые они входят (Бк — формация бука восточного; Д — формация дуба скального или пушистого; Л-с — лесостепная (пойменные леса) формация; С — формация сосны крючковатой), и обозначены высоты над уровнем моря.

Группы социететов эпифитных лишайников дубово-грабовых лесов.

1. Анаптихивая стволовая Л-с, Д, Бк; 200—700 м.
2. Буелливая стволовая Д, Бк; 200—700 м.
3. Калоплаковая стволовая Л-с, Д, Бк; 200—800 м.
4. Калоплаковая пневая Д; 200—800 м.
5. Канделяриевая стволовая Д, Бк; 200—

- 600 м.
6. Цетрариево-пармелиевая Бк, Д; 100—600 м.
 7. Кладониевая пневая Д, Бк; 200—700 м
 8. Кладониево-зеленомошная С, Д; 200—600 м.
 9. Коллемовая комлевая Д, 200—600 м.
 10. Коллемовая пневая Д, Бк; 200—800 м.
 11. Эверниева стволовая Л-с Бк; 200—700 м.
 12. Леканоровая стволовая Л-с, Д, Бк; 200—700 м.
 13. Лециделловая стволовая Д; 200—600 м.
 14. Лепрариевая комлевая Л-с, Д, Бк; 200—700 м.
 15. Опеграфовая стволовая Д, Бк; 600—1 000 м.
 16. Пармелиево-рамалиновая Л-с, Д, Бк; 200—600 м.
 17. Пармелиопсисовая стволовая Л-с, Д, Бк; 200—600 м.
 18. Пельтигерова валежная Д, Бк; 200—700 м.
 19. Пельтигерова пневая Д; 100—900 м.
 20. Пельтигеро-зеленомошная Д; 100—700 м.
 21. Пертузариевая стволовая Л-с, Д, Бк; 200—1 000 м.
 22. Феофисциевая стволовая Л-с, Д., Бк., 200—600 м.
 23. Фискониевая стволовая Л-с, Д, Бк; 100—700 м.
 24. Фисциевая стволовая Л-с, Д, Бк; 100—700 м.
 25. Рамалиновая стволовая Л-с, Д, Бк; 100—600 м.
 26. Ксанториевая стволовая Л-с, Бк, Д; 200—600 м.

По результатам проведённых исследований можно сделать следующие выводы.

1. Выявлен видовой состав лишенобиоты горных дубово-грабовых лесов и составлен таксономический список лишайников, включающий 95 видов, относящихся к 32 родам. К наиболее крупным в видовом отно-

шении родам относятся: *Cladonia* (24 вида), *Peltigera* (10), *Pertusaria* (7), *Collema* (5), *Physcia* (6), *Caloplaca* (4).

2. При проведении экологического анализа лишенобиоты изучаемого района установлено, что наибольшее число плагиотропных форм составляют классы накипных, листоватых и бородавчато- или чешуйчато-кустистых, группы однообразно-накипных, шило- или сцифовидных и рассечённолопастных ризоидальных жизненных форм. Эти группы включают 66,4 % всего видового состава лишенобиоты. На долю всех остальных групп жизненных форм лишайников приходится 33,6 % видового состава.

3. Выявлена субстратная приуроченность лишайников горных лесов изучаемого района. Самыми крупными по числу видов оказалась группа эпифитных лишайников (52,4 % от общего числа видов), растущих на коре деревьев и кустарников, а также группа эпиксильных лишайников (28,42 % от общего числа видов), растущих на гниющей древесине, валеже и пнях. На их долю приходится 80,82 % от общего числа видов лишенобиоты.

4. Проведена лишеноиндикационная оценка степени загрязнения атмосферной среды изучаемого района, выявлены 4 группы лишайников по степени устойчивости к загрязнению атмосферного воздуха: устойчивые к загрязнению (*Lecidella euforea*, *Flavoparmelia caperata*, *Parmelia sulcata*, *Candelariella aurella*, *Xanthoria parietina*, *Evernia prunastri*, *Physcia adscendens*); чувствительные (*Physconia distorta*, *Physcia aipolia*, *Anaptychia ciliaris*, *Cladonia fimbriata*, *Cladonia botrytes*, *Caloplaca cerina*); очень чувствительные (*Parmeliopsis ambigua*, *Cetraria chlorophylla*) и не переносящие загрязнения лишайники (*Collema crispum*, *Pertusaria leioplaca*, *Pertusaria alpina*).

5. Изучены и классифицированы основные группировки эпифитных лишайников изучаемого района. В лесных фитоценозах выявлены 26 групп социететов эпифитных лишайников.

Библиографический список

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

Бархалов Ш. О. Флора лишайников Кавказа. Баку, 1983.

Криворотов С. Б. Лишайники и лишайниковые группировки Северо-Западного Кавказа и

Предкавказья (Флористический и экологический анализ). Краснодар, 1995.

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

Новрузов В. С. Лихенофлора высокогорий Большого Кавказа (в пределах Азербайджана). Баку, 1983.

Eriksson O. E. et al. Outline of Ascomycota // Myconet. 2001. Vol. 7.

Krog H. *Punctelia*, a new lichen genus in the Parmeliaceae // Nord. J. Bot. 1982. V. 2, № 3. P. 287—292.

Pervis O. W., James P. W. Lichens of the Coniston copper mines // Lichenologist. 1992. V. 17, № 3. P. 221—237.

Tibell L. A reappraisal of the taxonomy of Caliciales // Nova Hedwigia. 1984. B. 79. S. 597—713.

Santesson R. The lichens and lichenicolous fungi of Sweden and Norway. Lund, 1993.

OAK-HORNBEAM FORESTS LICHENS AND LICHEN SINUSIAE OF THE KRASNODAR TERRITORY BLACK SEA COAST

Yu. V. Orlyanskaya, S. B. Krivorotov
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Lichen biota species composition of oak-hornbeam forests of the Krasnodar Territory Black Sea coast has been displayed, its taxonomic and ecological analysis has been performed and lichens substrate confinedness for the studied region has been determined. Four lichen groups according to their degree of tolerance to atmospheric air pollution in mountain-forest phytocoenosis have been identified, 26 sinusiae groups of epiphytic lichens have been distinguished.

УДК 582:630*17(470.6)

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ ВИТЕКСА СВЯЩЕННОГО (*VITEX AGNUS-CASTUS* L.) В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЦЕНОТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ И УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Л. Н. Середя, С. Б. Криворотов
Кубанский госагроуниверситет, г. Краснодар, Россия

Изучена морфологическая структура генеративных органов витекса священного в зависимости от цено-тических условий. Выявлены 6 популяций витекса, входящих в разные растительные ассоциации. Исследована изменчивость морфологических признаков генеративных органов растений *Vitex agnus-castus* L., произрастающих в естественных и урбанизированных экосистемах. Приведены результаты множественного рангового теста по изменчивости генеративных органов витекса священного.

В современный период при интенсивной урбанизации жизни существенно возрастает значимость зелёных насаждений. Деревья и кустарники — основа парков, садов и скверов, большинства типов зелёных насаждений. К декоративным древесным растениям относится представитель рода *Vitex* L. — *Vitex agnus-castus* L. (Verbenaceae). В России витекс священный произрастает на Черноморском побережье Кавказа. В окрестностях города-курорта Геленджик (Краснодарский край) нами описаны пять популяций витекса. В городе Краснодаре витекс священный произрастает в ботаническом саду Кубанского государственного аграрного университета

в составе коллекций (Захарова, Криворотов, 2008).

В медицине применяются ветви, цветки, плоды витекса. Вегетативные и генеративные органы растения используются при заболеваниях печени, селезёнки, импотенции. Витекс священный используется в озеленении и является ценным биологическим ресурсом на Северо-Западном Кавказе (Литвинская, 2006).

В 2007—2010 гг. нами изучались особенности морфологической структуры генеративных органов *Vitex agnus-castus* в зависимости от цено-тических условий района исследований.

В окрестности х. Бетта на склонах крутизной 40—45°, на скалистом берегу Чёрного моря, в 7 м от кромки морской воды, расположена первая популяция витекса. Она входит в состав витексово-ежевичной ассоциации и произрастает в сообществе дуба скального, ясеня обыкновенного, фисташки туполистной, скумпии кожевенной, сассапареля высокого, ежевики сизой, дербенника мутовчатого, повоя, костра, переплеки греки. В местах произрастания растений проходит небольшой родник. В этой популяции на площади в 100 м² обнаружено 2 экземпляра растений витекса.

Вторая популяция расположена в окрестностях х. Бетта у выхода двух ручьёв, на скалистом берегу, на склонах крутизной 48—55°, в 6 м от берега моря. Здесь витекс произрастает в дубово-ясеновой ежевично-разнотравной ассоциации, в сообществе дуба скального, ясеня обыкновенного, скумпии кожевенной, сассапареля высокого, ежевики сизой, фисташки туполистной, тамуса обыкновенного, плюща, можжевельника красного, бересклета, крестовника, костра. В этой популяции на площади в 100 м² обнаружено 3 экземпляра растений витекса.

Третья популяция описана нами на скалистых склонах крутизной 40—45°, в окрестностях х. Бетта, в 7 м от берега моря. Витекс священный произрастает здесь в дубово-фисташковой скумпиевой ассоциации, в сообществе из дуба пушистого, фисташки туполистной, скумпии, сумаха кожевенного. Из лиан встречаются сассапарель высокий, повой, ежевика сизая. Травянистая растительность представлена тростником южным, дербенником мутовчатым, жабрицей понтийской, крестовником, парнолистником обыкновенным, костром. В местах произрастания витекса отмечено большое количество родников. В этой, самой крупной популяции, на площади в 100 м² обнаружено 9 экземпляров растений витекса.

На правом берегу Колхозной щели (в окрестностях х. Бетта, 1,5 км), на склонах крутизной 48°, в 6 м от берега моря, где расположены два родника, обнаружена четвертая популяция. Витекс произрастает здесь в грабово-дубовой, разнотравной ассоциации,

в сообществе из дуба пушистого, граба восточного, можжевельника красного, фисташки туполистной, сумаха кожевенного, тростника южного. Из лиан встречаются сассапарель высокий и ежевика сизая. В четвертой популяции на площади в 100 м² обнаружено 7 экземпляров витекса.

На левом берегу Колхозной щели (в окрестностях х. Бета, 1 км), на мергельных склонах крутизной 35°, у родника, в 7 м от берега моря нами описана пятая популяция, которая входит в состав в дубово-грабинниковой скумпиево-разнотравной ассоциации. Растительное сообщество, где обнаружен витекс, образовано дубом пушистым, грабинником, скумпией, ежевикой сизой. Из травянистых растений встречаются тростник южный, катран, жабрица понтийская, сумах кожевенный. В пятой популяции выявлено всего 5 экземпляров витекса на площади 100 м².

Все выявленные популяции располагаются в пределах рекреационной зоны (базы отдыха, пансионаты, кемпинги) хут. Бетты. На сообщества, в состав которых входят популяции витекса, оказывается активное антропогенное воздействие, выражающееся в периодическом скашивании, вырубке леса, неконтролируемом выпасе скота, а также расположении кострищ вблизи изучаемых ассоциаций. В 2008 г. из-за сплошной вырубки прекратила своё существование первая популяция витекса, описанная нами в окрестностях х. Бетта в 2007 г. Кроме этого, в витексово-ежевичной ассоциации произрастает один экземпляр *Vitex agnus-castus* с вирусным повреждением.

В составе коллекции (6-я популяция) витекс священный произрастает в ботаническом саду им. И. С. Косенко Кубанского государственного аграрного университета. В непосредственной близости от этой коллекции произрастают: витекс китайский, барбарис, калина, клён, бирючина. Здесь выявлено всего 4 экземпляра витекса священного и 3 экземпляра витекса китайского.

Оценке подлежали следующие морфологические признаки растений витекса: среднее количество цветков, количество мутовок на побеге, длина соцветий, общая длина цветка, длина чашечки и венчика цветка (табл. 1).

Анализ морфологической структуры генеративных органов витекса священного, 2007—2009 гг.

| Популяция | Год | Морфологические признаки | | | | | |
|-----------|------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | Среднее кол-во цветков на побеге, шт. | Кол-во цветочных мутовок, шт. | Общая длина соцветия, см | Длина цветка, см | Длина чашечки цветка, см | Длина венчика цветка, см |
| 2 | 2007 | 20,7±2,1 | 8,7±0,8 | 13,0±1,2 | 0,78±0,03 | 0,20±0,019 | 0,58±0,024 |
| | 2008 | 20,8±1,8 | 11,5±0,7 | 12,6±1,1 | 0,84±0,03 | 0,22±0,017 | 0,63±0,021 |
| | 2009 | 37,3±1,8 | 9,5±0,7 | 13,4±1,1 | 0,98±0,03 | 0,26±0,017 | 0,72±0,021 |
| 3 | 2007 | 20,0±2,1 | 16,7±0,8 | 16,3±1,2 | 0,76±0,029 | 0,18±0,019 | 0,57±0,024 |
| | 2008 | 21,3±2,1 | 11,3±0,8 | 12,0±1,2 | 0,68±0,029 | 0,19±0,019 | 0,49±0,024 |
| | 2009 | 30,3±1,8 | 8,5±0,7 | 21,3±1,1 | 0,90±0,025 | 0,263±0,017 | 0,64±0,021 |
| 4 | 2007 | 28,3±2,1 | 12,7±0,8 | 14,3±1,2 | 0,77±0,029 | 0,19±0,019 | 0,56±0,024 |
| | 2008 | 20,3±2,1 | 10,3±0,8 | 10,7±1,2 | 0,81±0,029 | 0,21±0,019 | 0,6±0,024 |
| | 2009 | 28,3±1,8 | 8,3±0,7 | 11,0±1,1 | 0,77±0,025 | 0,18±0,017 | 0,59±0,021 |
| 5 | 2007 | 24,0±2,1 | 9,0±0,8 | 12,3±1,2 | 0,92±0,029 | 0,26±0,019 | 0,67±0,025 |
| | 2008 | 23,0±2,1 | 15,0±0,8 | 16,3±1,2 | 0,77±0,029 | 0,19±0,019 | 0,58±0,025 |
| | 2009 | 24,3±2,1 | 14,3±0,8 | 15,3±1,2 | 0,91±0,029 | 0,26±0,019 | 0,66±0,025 |
| 6 | 2007 | 22,3±2,1 | 7,0±0,8 | 17,0±1,2 | 0,72±0,029 | 0,19±0,019 | 0,53±0,024 |
| | 2008 | 19,0±2,1 | 7,3±0,8 | 18,3±1,2 | 0,71±0,029 | 0,18±0,019 | 0,53±0,024 |
| | 2009 | 23,0±2,1 | 8,3±0,8 | 23,3±1,2 | 0,70±0,029 | 0,19±0,019 | 0,51±0,024 |

Данные табл. 1 подтверждают, что среднее количество цветков на генеративных побегах витекса священного в 2007 г. варьировало от 28,3 шт. в четвёртой популяции до 20,0 шт. в третьей популяции. В 2008 г. среднее количество цветков на побегах в пятой популяции составило 23 шт., а в 2009 г. наименьшее количество цветков на генеративных побегах наблюдалось у растений как из шестой, так и из пятой популяции. По количеству мутовок на главном генеративном побеге растений витекса лидировали третья и четвёртая популяции, что составило в среднем 16,7 (в 2007 г.) и 12,7 (в 2008 г.) шт. соответственно. По нашим наблюдениям, наибольшее количество мутовок на генеративных побегах растений отмечено в третьей популяции, а наименьшее их количество оказалось у растений шестой популяции как в 2007 г., так и в 2008—2009 гг. По нашим наблюдениям, наибольшее количество мутовок на генеративных побегах растений отмечено в третьей популяции, а наименьшее их количество оказалось у растений шестой популяции как в 2007 г., так и в 2008—2009 гг. Длина соцветия у растений витекса была наи-

более значительной в 2007 г. в шестой популяции (17 см) по сравнению с длиной соцветий в третьей (16,3 см), четвёртой (14,3 см), второй (13 см) и пятой (12,3 см) популяции.

Аналогичные данные получены для шестой популяции витекса в 2008—2009 гг.

Анализ полученных данных показал, что ценоотические и экологические условия оказывают существенное влияние на морфологические признаки растений *Vitex agnus-castus* L., связанные с вегетативной и генеративной сферой. Очевидно, это обусловлено колебаниями климатических условий и изменением влажности почвы в местах произрастания в период роста весенних и летних побегов.

Нестабильность варьирования линейных признаков в различных популяциях витекса может зависеть от соотношения генеративных и вегетативных органов на побегах или определяется возрастным состоянием растений, произрастающих в разных биотопах.

Высокие амплитуды морфологической изменчивости за три года (2007—2009 гг.) наблюдений объясняются не только ценоотическими факторами, но также и существенными

климатическими различиями этих лет. Это связано с колебаниями климатических факторов, которые значительно влияют на морфологические параметры растений витекса. Наиболее благоприятным по климатическим условиям для растений витекса был 2009 г.

При изучении изменчивости морфологических признаков генеративных органов растений витекса священного использована модель двухфакторного дисперсионного анализа с факторами «популяция» и «год». В рамках данной модели изменчивость признака раскладывается на изменчивость, обусловленную действием двух факторов, изменчивость их взаимодействия и остаточную дисперсию. Результаты анализа представлены в табл. 2. Данные табл. 2 подтверждают, что по результатам дисперсионного анализа для при-

знака «количество цветков на генеративном побеге» установлено только влияние фактора «год» (11,4 % от общей изменчивости).

По количеству мутовок на генеративных побегах растений выявлены эффекты фактора «популяция» (9,7 %) и взаимодействия факторов «популяция» и «год» (15,2 %). По длине соцветий у растений витекса выявлены эффекты фактора «популяция» (19,36 %), влияние фактора «год» (7,36 %), а также взаимодействия факторов «популяция» и «год» (15,41 %). Для признака «длина цветка на генеративных побегах растений» выявлены эффекты фактора «популяция» (25,43 %), влияние фактора «год» (10,04 %) и взаимодействия факторов «популяция» и «год» (15,27 %). По длине чашечки цветка выявлены эффекты фактора «популяция» (11,20 %),

Таблица 2

Изменчивость морфологических признаков *Vitex agnus-castus*

| Изменчивость | df | mS | F | Доля, % |
|------------------------------|-----|--------|-------|---------|
| Количество цветков на побеге | | | | |
| Между популяциями | 4 | 46,30 | 0,82 | 0 |
| Между годами | 2 | 420,04 | 7,47 | 11,4 |
| Взаимодействие | 8 | 73,55 | 1,31 | 0 |
| Остаточная | 132 | 56,24 | — | 88,6 |
| Количество мутовок на побеге | | | | |
| Между популяциями | 4 | 30,01 | 3,08 | 9,7 |
| Между годами | 2 | 0,08 | 0,01 | 0,0 |
| Взаимодействие | 8 | 27,74 | 2,85 | 15,2 |
| Остаточная | 132 | 9,74 | — | 75,1 |
| Длина соцветия на побеге | | | | |
| Между популяциями | 4 | 190,35 | 10,83 | 19,36 |
| Между годами | 2 | 127,02 | 7,23 | 7,36 |
| Взаимодействие | 8 | 63,42 | 3,61 | 15,41 |
| Остаточная | 132 | 17,57 | — | 57,87 |
| Длина цветка на побеге | | | | |
| Между популяциями | 4 | 0,373 | 46,53 | 25,43 |
| Между годами | 2 | 0,248 | 30,96 | 10,04 |
| Взаимодействие | 8 | 0,081 | 10,11 | 15,27 |
| Остаточная | 426 | 0,008 | — | 49,26 |
| Длина чашечки на побеге | | | | |
| Между популяциями | 4 | 0,046 | 13,64 | 11,20 |
| Между годами | 2 | 0,024 | 6,98 | 3,18 |
| Взаимодействие | 8 | 0,013 | 3,82 | 7,49 |
| Остаточная | 426 | 0,003 | — | 78,13 |
| Длина венчика на побеге | | | | |
| Между популяциями | 4 | 0,177 | 32,52 | 20,80 |
| Между годами | 2 | 0,130 | 23,91 | 9,07 |
| Взаимодействие | 8 | 0,038 | 7,02 | 11,92 |
| Остаточная | 426 | 0,005 | — | 58,21 |

влияние фактора «год» (3,18 %) и взаимодействия факторов «популяция» и «год» (7,49 %). По длине венчика цветка выявлены эффекты фактора «популяция» (20,80 %), влияние фактора «год» (9,07 %), а также взаимодействия факторов «популяция» и «год» (11,92 %).

О характере выявленных различий позволяют судить результаты множественных ранговых средних по грациям факторов (табл. 3—7).

Множественный ранговый тест средних

значений по количеству цветков на генеративных побегах растений *Vitex agnus-castus* L. в выборках из различных популяций показал, что достоверных различий не обнаружено.

Данные табл. 3 подтверждают, что наименьшее количество мутовок на генеративных побегах выявлено у растений витекса из шестой, второй и четвёртой популяций, где среднее значение числа мутовок равно 5,7; 6,4 и 7,1 шт. соответственно. Наибольшее количество мутовок на генеративных побегах ока-

Таблица 3

Множественный ранговый тест средних значений по количеству мутовок генеративных побегов растений *Vitex agnus-castus* L. в выборках из различных популяций

| Популяция | Среднее значение | Ранговый тест средних | |
|-----------|------------------|-----------------------|------|
| 6 | 5,7 | **** | |
| 2 | 6,4 | **** | |
| 4 | 7,1 | **** | |
| 3 | 8,0 | | **** |
| 5 | 8,0 | | **** |

Таблица 4

Множественный ранговый тест средних значений длины соцветий генеративных побегов растений *Vitex agnus-castus* L. в выборках из различных популяций

| Популяция | Среднее значение | Ранговый тест средних | |
|-----------|------------------|-----------------------|------|
| 2 | 8,2 | **** | |
| 4 | 8,5 | **** | |
| 5 | 9,2 | **** | |
| 3 | 11,1 | | **** |
| 6 | 14,6 | | **** |

Таблица 5

Множественный ранговый тест средних значений длины цветка на генеративных побегах растений *Vitex agnus-castus* L. в выборках из различных популяций

| Популяция | Среднее значение | Ранговый тест средних | | | |
|-----------|------------------|-----------------------|------|------|------|
| 6 | 0,707 | **** | | | |
| 4 | 0,758 | | **** | | |
| 3 | 0,804 | | | **** | |
| 5 | 0,843 | | | | **** |
| 2 | 0,880 | | | | **** |

Таблица 6

Множественный ранговый тест средних значений длины чашечки цветка генеративных побегов растений *Vitex agnus-castus* L. в выборках из различных популяций

| Популяция | Среднее значение | Ранговый тест средних | |
|-----------|------------------|-----------------------|------|
| 6 | 0,177 | **** | |
| 4 | 0,180 | **** | |
| 3 | 0,208 | | **** |
| 2 | 0,221 | | **** |
| 5 | 0,230 | | **** |

Множественный ранговый тест средних значений длины венчика цветка на генеративных побегах растений *Vitex agnus-castus* L. в выборках из различных популяций

| Популяция | Среднее значение | Ранговый тест средних | | | |
|-----------|------------------|-----------------------|------|------|------|
| 6 | 0,531 | **** | | | |
| 4 | 0,578 | | **** | | |
| 3 | 0,596 | | **** | **** | |
| 5 | 0,614 | | | **** | |
| 2 | 0,659 | | | | **** |

залось у растений витекса из третьей и пятой популяций.

Данные табл. 4 подтверждают, что наименьшей длины соцветия на генеративных побегах выявлены у растений витекса из второй, четвертой и пятой популяций. Наиболее длинными соцветиями обладают растения витекса из третьей и шестой популяций.

Данные табл. 5 подтверждают, что наименьшей длины цветки выявлены на генеративных побегах у растений витекса из шестой популяции, где среднее значение длины цветка равно 0,707 см. Наибольшей длины цветки оказались у растений витекса из второй популяции.

Данные табл. 6 подтверждают, что наименее короткая чашечка цветков на генеративных побегах выявлена у растений витекса из шестой и четвертой популяций, где среднее значение длины чашечки цветка равно 0,177 и 0,180 см соответственно. Наиболее длинная чашечка цветков оказалась у растений витекса из второй и пятой популяций.

Данные табл. 7 подтверждают, что наи-

менее короткий венчик цветков на генеративных побегах характерен для растений витекса из шестой популяции, где среднее значение длины венчика цветков равно 0,531 см. Растения витекса из второй популяции обладают наиболее длинным венчиком цветка.

На основании полученных результатов множественного рангового теста средних можно заключить, что самые низкие показатели морфологической структуры генеративных органов особей витекса оказались в шестой популяции, которая находится на урбанизированной территории в ботаническом саду им. И. С. Косенко Кубанского ГАУ (г. Краснодар). Наиболее высокие показатели морфологической структуры генеративных органов растений витекса отмечены в пятой, второй и третьей популяциях, которые входят в ассоциации дубово-грабниково-скумпиево-разнотравную, дубово-ясеневую ежевично-разнотравную и дубово-фисташковую скумпиевую соответственно, характерны для естественных экосистем.

Библиографический список

Захарова Л. Н., Криворотов С. Б. Оценка современного состояния природных популяций *Vitex agnus-castus* L. (Verbenaceae) на Северо-Западном Кавказе // Современное состояние, проблемы и перспективы региональных ботанических исследований: матер. Междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию Воронежского государственного университета и 50-летию Воронежского отделения Русского ботанического общества. Воронеж, 2008. С. 138.

Литвинская С. А. Экологическая энциклопедия деревьев и кустарников (экология, география, полезные свойства). Краснодар, 2006.

DISTINCTIONS OF MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF *VITEX AGNUS-CASTUS* L. REPRODUCTIVE ORGANS SUBJECT TO NATURAL AND URBAN TERRITORIES COENOTIC CONDITIONS IN THE NORTH-WESTERN CAUCASUS

L. N. Sereda, S. B. Krivorotov

Kuban state agrarian university, Krasnodar, Russia

Summary

Morphological structure of *Vitex agnus-castus* L. reproductive organs has been studied. Six (6) populations of *Vitex* as a part of various plant associations have been discovered. Variability of morphological characters of reproductive

organs of *Vitex agnus-castus* L. growing in natural and urban ecosystems has been examined. The results of multivariate rang test on variability of *V. agnus-castus* reproductive organs are presented.

УДК 630*221.01:582(470.620)

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫРУБОК НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ПШАДСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА РАЙОНА ГОРОДА-КУРОРТА ГЕЛЕНДЖИК

Л. В. Ендовицкая, В. А. Крутолапов, Е. А. Черкасова
Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Рассматривается процесс изменения видового состава растительного покрова вследствие промышленных вырубок на четырёх участках Пшадского участкового лесничества.

Для исследования влияния промышленных вырубок на растительный покров выделено четыре участка на территории Пшадского участкового лесничества, где в разные годы проводилась выборочная и сплошная вырубка небольших участков. Для изучения процесса восстановления растительного покрова использован метод закладки пробных площадок (Нагалецкий, 1987). Степень различия видового состава на участках до и после вырубки определялась коэффициентом дифференциальности Жаккара (Воронцов, 1973).

Участок № 1. Местоположение: хр. Стрельбище, 1 км западнее пос. Криница (квартал 148, выдел 28), площадь участка 0,5 га, возраст вырубки около 20 лет. На данном участке в результате вырубки произошла смена дубово-грабово-коротконожковой ассоциации на грабово-коротконожковую.

Нанесён ущерб следующим видам: *Quercus petraea* L. ex LIEBL., *Malus orientalis* UGLITZK., *Cornus mas* L., *Primula vulgaris* Hudson, *Viola odorata* L., *Ranunculus repens* L., *Geum urbanum* L., *Anthemis ruthenica* M. ВЕВ. и др.

Идёт зарастание видами: *Carpinus orientalis* MILLER., *Salix caprea* L., *Fraxinus excelsior* L., *Rhus coriaria* L., *Rubus caucasicus* Focke, *Genista patula* M. ВЕВ., *Alcea rugosa* Alef., *Dactylis glomerata* L., *Brachypodium pinnatum* (L.) P. BEAUV., *Psoralea bituminosa* subsp. *pontica* (A. КНОКНР.) A. ZERNOV, *Hypericum perforatum* L., *Dorycnium graecum* L., *Poa pratensis* L., *Anisantha tectorum* (L.) NEVSKI, *Aster amellus* L., *Alopecurus myosuroides* Hudson, *Melilotus officinalis* (L.) PALLAS.

Участок № 2. Местонахождение: седло-

вина хр. Стрельбище, 2 км западнее пос. Криница (квартал 148, выдел 9), площадь участка 1,5 га, возраст вырубки 20 лет. На данном участке наблюдается смена дубово-можжевелово-разнотравной ассоциации на грабово-кизилово-разнотравную.

В результате вырубки сократилась численность видов: *Quercus petraea* L. ex LIEBL., *Juniperus oxycedrus* L., *Pinus sylvestris* subsp. *harmata* (STEVEN) FOMIN, *Muscari neglectum* GUSS., *Dentaria quinquefolia* M. ВЕВ., *Viola odorata* L., *Arabis hirsuta* (L.) SCOP. и др.

Идёт зарастание участка следующими видами: *Carpinus orientalis* MILLER, *Cornus mas* L., *Fraxinus excelsior* L., *Pyrus caucasica* FED., *Salix caprea* L., *Ulmus minor* var. *suberosa* (MOENCH.) DOSTAL, *Robinia pseudoacacia* L., *Rosa canina* L., *Rubus caucasicus* Focke, *Crataegus microphylla* C. КОЧ, *Psoralea bituminosa* subsp. *pontica* (A. КНОКНР.) A. ZERNOV, *Dactylis glomerata* L., *Cichorium intybus* L., *Alcea rugosa* ALEF., *Coronilla varia* L., *Althaea cannabina* L.

Участок № 3. Местонахождение: урочище Колбасинова Щель, 2 км юго-восточнее пос. Махайловский Перевал (квартал 126, выдел 12), площадь участка 1,5 га, возраст вырубки 5 лет. На данном участке произошла смена буково-кизилово-разнотравной ассоциации на грабинниково-ежевично-разнотравную.

Пострадали: *Fagus orientalis* LIPSKY, *Cornus mas* L., *Pyrus caucasica* FED., *Corylus avellana* L., *Rhododendron luteum* SWEET, *Staphylea pinnata* L., *Polygonatum multiflorum* (L.) ALL., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Tamus communis* L.

Идёт зарастание видами: *Carpinus orientalis* MILLER, *Rubus caucasicus* FOCKE, *Cerasus avium* (L.) MOENCH, *Ulmus minor* var. *suberosa* (MOENCH.) DOSTAL, *Salix caprea* L., *Ligustrum vulgare* L., *Genista patula* M. ВИБ., *Ranunculus ficaria* L., *Scilla sibirica* НАВ., *Lysimachia verticillaris* SPRENGEL, *Phleum pratense* L., *Hypericum perforatum* L., *Galega officinalis* L., *Solanum nigrum* L., *Sambucus ebulus* L., *Anthemis ruthenica* M. ВИБ.

Участок № 4. Местонахождение: Пшадское участковое лесничество, западнее пос. Криница (квартал 154, выдел 13), площадь участка 0,5 га, возраст вырубки — 5 лет. На данном участке дубово-кизиловое-разнотравная ассоциация сменилась на грабово-кизиловое-разнотравную.

Резко сократилась численность следующих видов: *Quercus petraea* L. ex LIEBL., *Tilia begoniifolia* STEVEN, *Staphylea pinnata* L., *Laser trilobium* (L.) BORKH., *Primula vulgaris* HUDSON, *Geum urbanum* L., *Campanula komarowii* (MALEEV) VICTOROV, *Achillea biserrata* M. ВИБ., *Inula helenium* L.

Происходит зарастание видами: *Carpinus orientalis* MILLER, *Cornus mas* L., *Corylus avellana* L., *Viburnum opulus* L., *Ligustrum vulgare* L., *Sanicula europaea* L., *Anthemis ruthenica* M. ВИБ., *Melica ciliata* L., *Poa bulbosa* L., *Agrimonia eupatoria* L., *Melilotus officinalis* (L.) PALLAS, *Lotus corniculatus* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) HOFFM., *Aster amellus* L., *Tragopogon graminifolius* DC.

Коэффициент дифференциальности, показывающий степень различия видового состава до и после вырубки, составил соотводителю к изменению их видового состава.

ответственно на участках: № 1 — 77 %, № 2 — 72 %, № 3 — 70 %, № 4 — 73 %.

Вырубка деревьев, срезка грунта при прокладке дорог привели к частичному, а местами полному уничтожению естественной древесно-кустарниковой и травянистой растительности, в том числе видов, занесённых в Красную книгу Краснодарского края (2007): *Campanula komarowii* (MALEEV) VICTOROV, *Staphylea pinnata* L., *Helleborus caucasicum* A. BR., *Orchis tridentata* SCOP., *Orchis punctulata* STEVEN ex LINDL., *Cephalanthera longifolia* (L.) FRITSCH.

В результате вырубок изменился световой режим прилегающей территории, увеличилось количество и разнообразие светолюбивых растений, таких как: *Rhus coriaria* L., *Genista patula* M. ВИБ., *Dactylis glomerata* L., *Phleum pratense* L., *Cichorium intybus* L., *Daucus corota* L., *Melilotus officinalis* (L.) PALLAS, *Centaurea diffusa* LAM., *Poa pratensis* L., *Hypericum perforatum* L.

Кроме того, изменившийся световой, гидрологический, ветровой режимы под пологом леса вдоль вновь образованных опушек привели к усыханию отдельных деревьев, ухудшению возобновления тенелюбивых пород, изменению видового состава леса, уменьшению прироста древесины.

Возобновление многих ранее произраставших здесь видов стало невозможным. Это влечёт за собой обеднение лесных растительных комплексов. Прокладка дорог для вывоза древесины через крупные массивы широколиственных лесов способствует проникновению рудеральных видов в эти биотопы, что

Библиографический список

Воронов А. Г. Геоботаника. М., 1973.

Красная книга Краснодарского края (Растения и грибы). 2-е изд. / отв. ред. С. А. Литвинская. Краснодар, 2007.

Нагалецкий В. Я. Учебная практика по систематике растений с основами геоботаники. Краснодар, 1987.

THE IMPACT OF INDUSTRIAL DEFORESTATION ON PSHADSKY LOCAL FORESTRY VEGETATION OF THE RESORT TOWN GELENDZHIC AREA

L. V. Endovitskaya, V. A. Krutolapov, E. A. Cherkasova
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The process of the vegetation species composition change as a result of industrial deforestation on four sites of Pshadsky local forestry is reviewed.

УДК 614.84:582(470.620)

ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ПОЖАРОВ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ПШАДСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА РАЙОНА ГОРОДА-КУРОРТА ГЕЛЕНДЖИК

Л. В. Ендовицкая, В. А. Крутолапов, О. С. Пидоря
Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Изучены последствия пожаров на растительный покров трёх участков Пшадского участкового лесничества и процесс восстановления растительного покрова на участках исследования.

Лесные пожары являются одним из наиболее мощных факторов воздействия, вносящих изменения в окружающую среду. Их влияние на лесные экосистемы проявляется по-разному и зависит от интенсивности пожара, климатических особенностей региона, сложения растительного сообщества и других причин. Под прямым или косвенным воздействием человека на лесные экосистемы сокращается площадь лесов, обедняется видовой состав растительности, лесные сообщества заменяются травянистыми фитоценозами.

В течение 2009—2011 гг. проводились исследования растительного покрова трёх лесных участков Пшадского участкового лесничества, подвергшихся воздействию низовых пожаров. Для изучения растительных сообществ на территории Пшадского участкового лесничества были использованы метод экспедиционно-маршрутный и метод пробных площадок (Нагалеvский, 1987). Для установления вида лесного пожара использовалось описание особенностей видов и форм лесных пожаров И. С. Мелехова (1934).

Участок № 1 — сосняк терново-разнотравный находится в 3 км западнее пос. Криница (квартал 147, выдел 11), крутизна склона 45°. В 2009 г. данный участок был подвержен устойчивому низовому пожару, площадь возгорания — 1,5 га, степень повреждения сильная. Видовой состав после пожара значительно обеднен. Древесный ярус представлен *Pinus brutia* subsp. *pityusa* (STEVEN) NAHAL, у которой обгорели стволы и нижние ветви. Это говорит о том, что устойчивый низовой пожар стал переходить в верховой, но вовремя был потушен. Согласно данным И. С. Мелехова (1961), погибшие сосны во время пожара могут оставаться на корню 100 лет и более. Встречаются погибшие ювенильные экземпляры этого вида. В кустарниковом ярусе до 85 % сгорела *Prunus spinosa* L. Проективное

покрытие травянистого яруса после пожара составило 4—8 %. Данный ярус на момент исследования был представлен следующими растениями: *Geranium sanguineum* L., *Viola odorata* L., *Aster amellus* L., *Tussilago farfara* L., *Polygonum neglectum* BESSER, *Lamium purpureum* L., *Taraxacum officinale* WIGG. Исследуемый участок подвергся повторному пожару в 2010 г., что привело к смене сообщества на сосново-мёртвоопадное.

Участок № 2 — дубово-грабовое сообщество находится в 3,5 км западнее пос. Криница (квартал 147, выдел 8). В 2010 г. устойчивый низовой пожар площадью возгорания 1 га нарушил структуру данного сообщества. На момент исследования проективное покрытие травостоя составляло 15 %, сомкнутость крон деревьев — 0,3—0,4 %. В результате пожара древесный ярус пострадал незначительно. Сгорели единичные экземпляры *Quercus pubescens* WILLD., *Carpinus orientalis* MILLER, *Cerasus avium* (L.) MOENCH, а также старые экземпляры *Cotinus coggygria* SCOP. После пожара древесный ярус образует виды: *Quercus pubescens* WILLD., *Quercus petraea* L. ex LIEBL., *Carpinus orientalis* MILLER. Как примесь изредка встречаются *Pinus brutia* subsp. *pityusa* (STEVEN) NAHAL, *Juniperus oxycedrus* L. Подлесок и травянистый ярус представлен видами: *Hedera helix* L., *Vitis sylvestris* C. C. GMELIN, *Cornus australis* C. A. MEYER, *Cotinus coggygria* SCOP., *Ligustrum vulgare* L., *Rubus caesius* L., *Clematis vitalba* L., *Smilax excelsa* L., *Geranium sanguineum* L., *Sanicula europaea* L., *Paeonia caucasica* SCHIPCZ., *Althaea cannabina* L., *Ruscus aculeatus* WORON., *Aster amellus* L. На незатронутых пожаром аналогичных участках данного выдела видовой состав травянистого яруса более насыщен. Его образуют следующие виды растений: *Sanicula europaea* L., *Paeonia caucasica* SCHIPCZ., *Althaea cannabina* L., *Cephalanthera longifolia* (L.) FRITSCH, *Ruscus*

aculeatus L., *Cichorium intybus* L., *Aster amellus* L., *Physalis alkekegi* L., *Lamium purpureum* L., *Brachypodium sylvaticum* (HUDSON) P. BEAUV., *Poa nemoralis* L. и др. Дубово-грабовое сообщество не сменилось, но до 3 % деревьев первого яруса и значительное количество лиан находятся на стадии усыхания, что может повлиять на смену сообщества.

Участок № 3 — сосняк терново-злаково-разнотравный находится в 2 км западнее пос. Криница (квартал 147, выдел 16). В 2010 г. участок площадью возгорания 2,5 га пострадал от низового пожара. Древесный ярус представлен *Pinus brutia* subsp. *pityusa* (STEVEN) NANAL, которая находится в угнетенном состоянии, в пожаре сгорела *Prunus spinosa* L. Травянистый ярус до пожара был представлен: *Aster amellus* L., *Psoralea bituminosa* subsp. *pontica* (А. КНОКНР.) А. ZERNOV, *Cuscuta cesatiana* BERTOL., *Brachypodium sylvaticum* (HUDSON) P. BEAUV., *Convolvulus arvensis* L., *Caucalis platycarpus* L., *Medicago sativa* L., *Lathyrus pratensis* L., *Anisantha tectorum* (L.) NEVSKI, *Ambrosia artemisiifolia* L., *Verbascum pyramidatum* М. ВИБ., *Coronilla varia* L.,

Dactylis glomerata L., *Poa pratensis* L., *Elytrigia repens* L., *Vicia villosa* ROTH, *Sonchus arvensis* L., *Myosotis arvensis* (L.) HILL, *Lamium purpureum* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) ROTH, *Phleum pratense* L. После пожара снизилась видовая насыщенность ценоза и обилие таких видов, как *Aster amellus* L., *Brachypodium sylvaticum* (HUDSON) P. BEAUV., *Convolvulus arvensis* L., *Lathyrus pratensis* L. и др. Единично отмечено произрастание *Psoralea bituminosa* subsp. *pontica* (А. КНОКНР.) А. ZERNOV, *Myosotis arvensis* (L.) HILL, *Lamium purpureum* L. Таким образом, отсутствие живого подлеска позволяет считать, что на данном этапе сосняк терново-злаково-разнотравный сменился на сосново-злаково-разнотравное сообщество.

Убытки от пожаров не ограничиваются потерей древесины. Лес на горях при обычных пожарах возобновляется через 3—15 лет, а зачастую и позже. Участки № 2 и № 3 восстановятся приблизительно через 3—7 лет после пожара, так как степень повреждения минимальна, а сосново-мертвоопадный участок восстановится через 15—20 лет, так как вместе с подстилкой сгорел весь банк семян.

Библиографический список

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

Мелехов И. С. Лесная пирология и её задачи. М., 1934.

Мелехов И. С. Лесные пожары и борьба с ними. Архангельск, 1961.

Нагалецкий В. Я. Учебная практика по систематике растений с основами геоботаники. Краснодар, 1987.

EFFECTS OF FIRE ON PLANT COVER OF PSHADSKY LOCAL FORESTRY OF THE RESORT TOWN GELENDZHNIK AREA

L. V. Endovitskaya, V. A. Krutolapov, O. S. Pidorya
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The fire after effects on vegetation of three sites of Pshadsky local forestry and vegetation regenerative procession the areas of research have been studied.

УДК 634.2:632.938.1:632.4

ИЗУЧЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР КАК ПОКАЗАТЕЛЯ УСТОЙЧИВОСТИ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ

С. Н. Щеглов¹, А. П. Кузнецова², И. Е. Юдина¹

¹ Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

² Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, г. Краснодар, Россия

Проведён анализ устойчивости к морозам яблони, черешни и сливы. Показана связь устойчивости к морозам с биохимическими показателями однолетних побегов этих культур.

На продуктивность плодовых растений однако наиболее существенна зависимость оказывают влияние многие факторы среды, урожай от погодных условий, в частности от

особо опасных явлений природы, таких как резкие похолодания, заморозки, градобития, которые характерны для значительной части территории Краснодарского края.

Повреждение плодовых деревьев низкими температурами воздуха в южном регионе садоводства наблюдается 1—2 раза в десять лет. При этом в большей степени страдают менее зимостойкие косточковые породы — персик, абрикос, черешня, слива русская, имеющие короткий период покоя. Среди семечковых пород сильнее повреждается груша, в меньшей степени яблоня, отличающаяся повышенной зимостойкостью (Жученко, 1988).

В регуляции ростовых процессов и адаптационных свойств растений особая роль принадлежит физиологически активным веществам, с помощью которых нарушаются сложные взаимодействия фитогормонов в клетке, изменяются естественные ритмы роста, органогенез и устойчивость многолетних древесных растений к низким и переменным температурам.

Проблема повышения морозоустойчивости плодово-ягодных культур, как и всех сельскохозяйственных растений, продолжает оставаться одной из наиболее важных и трудных проблем в современной биологии. Главное место в решении этой проблемы должно занимать создание новых морозоустойчивых сортов всех плодовых и ягодных культур с использованием современных методов исследования в селекции (Кичина, 1993).

Материалом для исследования явились 4 сорто-подвойные комбинации и 4 гибрида яблони; 6 гибридов черешни; 2 сорто-подвойные комбинации и 7 гибридов сливы.

Степень морозостойкости была определена методом искусственного промораживания путём моделирования температурных условий, соответствующих природным в середине зимы. Проведена работа по нахождению связей с биохимическими показателями.

Исследование было начато с количественной оценки влияния промораживания на содержание биохимических веществ в однолетних побегах яблони, черешни и сливы. Эта задача была выполнена с помощью дисперсионного анализа с фактором «промораживание», т. е. различными сроками измерения

содержания биохимических веществ — до и после промораживания.

Установлено, что промораживание однолетних побегов яблони не оказывает статистически достоверного влияния на содержание лимонной и кофейной кислот, калия и магния. Доля влияния промораживания на содержание остальных биохимических веществ варьирует от 8,6 % (содержание яблочной кислоты и натрия) до 53,4 % (содержание янтарной кислоты).

Промораживание однолетних побегов черешни не оказывает значимого влияния на содержание кофейной и лимонной кислот, натрия, магния и кальция. Доля влияния промораживания в общей дисперсии составляет от 23,9 % (содержание аскорбиновой кислоты) до 100 % (содержание янтарной кислоты).

Промораживание однолетних побегов сливы не оказывает существенного влияния на содержание яблочной, лимонной, аскорбиновой, хлорогеновой кислот и калия). Доля влияния промораживания в общей дисперсии колебалась от 10,6 % (содержание магния) до 26,9 % (содержание кальция).

Проведённый нами дисперсионный анализ выявил биохимические признаки, на которые влияет промораживание однолетних побегов у яблони, черешни и сливы. Для того чтобы узнать в положительную или отрицательную сторону изменяется содержание биохимических веществ после промораживания, мы провели их сравнение с помощью *t*-критерия Стьюдента.

Установлено, что после промораживания уменьшилось количество яблочной, янтарной, аскорбиновой и хлорогеновой кислот, а также натрия и кальция.

Выявлено, что после промораживания уменьшилось содержание яблочной, янтарной, аскорбиновой и хлорогеновой кислот, а калия возросло.

Также установлено, что после промораживания уменьшилось содержание янтарной и кофейной кислот, а натрия, магния и кальция возросло.

Сравнение биохимических показателей до и после промораживания с помощью *t*-критерия Стьюдента показало, что у яблони после промораживания количество всех веществ уменьшается. У черешни и сливы со-

держание органических кислот уменьшается, но возрастает количество ионов натрия, магния, кальция, калия, что свидетельствует об увеличении устойчивости к стресс-факторам у данных сортов.

Библиографический список

Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений: эколого-генетические основы / Академия наук МССР, Институт экологической генетики. Кишинёв, 1988.

Кичина В. В. Современные представления о зимостойкости плодовых культур // Селекция на зимостойкость плодовых и ягодных культур. М., 1993. С. 136—147.

STUDYING OF BIOCHEMICAL SIGNS OF FRUIT CROPS AS INDICATOR OF STABILITY TO LOW TEMPERATURES

S. N. Shcheglov¹, A. P. Kuznetsova², I. E. Yudina¹

¹ *Kuban state university, Krasnodar, Russia*

² *North-Caucasian zone scientific research institute of gardening and wine growing, Krasnodar, Russia*

Summary

The analysis of stability to frosts of an apple-tree, sweet cherry and plum is carried out. Communication of stability to frosts with biochemical indicators of annual escape of these cultures is shown.

УДК 634.1.001.5

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ОРЕХА У СОРТОВ ФУНДУКА

Н. И. Щеглов¹, А. П. Луговской², А. М. Салфетникова¹

¹ *Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия*

² *Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, г. Краснодар, Россия*

В статье проводится анализ признаков продуктивности и качества плода сортов фундука с целью выделения наиболее перспективных для последующего размножения.

Орешник (или лещина) принадлежит к семейству берёзовых (*Betulaceae*) и относится к роду лещина (*Corylus*). Ареал распространения дикого орешника очень широк. Он произрастает во всех автономных республиках, краях и областях Северного Кавказа. Все культурные сорта орешника называют фундуками. В культуре встречаются следующие три вида лещины, к которым относятся сорта фундука: лещина обыкновенная (*C. avellana* L.), лещина крупная (*C. maxima* MILL.) и лещина понтийская (*C. pontica* K. Koch.).

Задачей данной работы было изучение коллекции сортов фундука по признакам продуктивности и качествам плода с целью выделения наиболее перспективных сортов для размножения.

Материалом для нашего исследования послужили пять сортов фундука. Исследования, лежащие в основе этой работы, проводились на базе Северо-Кавказского НИИ садоводства и виноградарства. Сорта

сравнивались по пяти признакам ореха: масса, коэффициент формы, высота, ширина и толщина.

Изначально было ясно, что изменчивость признаков среди изучаемых сортов обусловлена генотипическими изменениями между сортами и изменениями условий года. В статистическом анализе полученных данных основную роль сыграл однофакторный дисперсионный анализ (фактор — сорт), который позволил оценить вклад в общую, т. е. всю наблюдаемую изменчивость каждого из пяти изученных морфологических признаков.

Генотипические различия сортов были установлены благодаря применению дисперсионного анализа. В табл. 1 представлен результат дисперсионного анализа признака «масса ореха» пяти изучаемых сортов. Как показали его результаты, установлено достоверное влияние изучаемого фактора. Доля от общей изменчивости составляет 75,8 %.

Таблица 1

Результаты дисперсионного анализа признака «масса ореха» у сортов фундука

| Изменчивость | SS | df | mS | F | Дисперсия | Доля в общей дисперсии, % |
|--------------|------|----|------|-------|-----------|---------------------------|
| Общая | 7,21 | 29 | | | 0,29 | 100,0 |
| Сорт | 5,49 | 4 | 1,37 | 19,88 | 0,22 | 75,8 |
| Остаточная | 1,72 | 25 | 0,07 | | 0,07 | 24,1 |

Примечание: SS — сумма квадратов; df — число степеней свободы; mS — средний квадрат; F — критерий Фишера.

Однако выявление достоверного влияния фактора «масса ореха» ещё не даёт ответа на вопрос, какой из анализируемых сортов имеет наибольшую массу ореха и достоверные отличия от других сортов.

Это можно выяснить при проведении сравнений средних значений. Для выявления различий между средними был использован t-критерий Стьюдента. Результаты сравнения показателей статистически достоверных различий между сортами представлены в табл. 2. Результаты сравнения показали статистически достоверные отличия двух групп сортов фундука друг от друга по признаку «масса ореха». Как видно из табл. 2, наибольшая масса ореха установлена для двух сортов фундука: Луиза и Римский, которые по этому признаку достоверно отличаются от сортов Ата-баба, КТН-69 и Тахтамукайский.

Таблица 2

Множественное сравнение средних значений признака «масса ореха» сортов фундука

| Сорт | Масса ореха | 1 | 2 |
|----------------|-------------|---|---|
| Ата-баба | 1,838 | * | |
| КТН-69 | 1,890 | * | |
| Тахтамукайский | 2,017 | * | |
| Луиза | 2,633 | | * |
| Римский | 2,893 | | * |

Примечание: расположение звёздочек (*) на разных вертикалях отражает достоверное отличие, на одной — недостоверные.

К сожалению, в существующих компьютерных программах не предусмотрено вычисление ещё одного очень важного показателя, а именно вклада фактора в общую дисперсию признака. Вклад представляет собой отношение межсортовой дисперсии к общей и выра-

жается в процентах. Межсортовая дисперсия вычисляется по формуле

$$\sigma = \frac{mS_f - mS_e}{n},$$

где mS_f — средний квадрат факториальный; mS_e — средний квадрат остаточный; n — среднее число растений в сорте.

Величины вкладов в общую дисперсию приведены в табл. 3.

Таблица 3

Структура общей дисперсии морфологических признаков сортов ореха фундука

| Признак | Вклад в общую дисперсию, % | |
|-------------------------|----------------------------|------------|
| | Межсортовая | Остаточная |
| Масса ореха | 75,8 | 24,2 |
| Высота ореха | 94,1 | 5,9 |
| Ширина ореха | 81,4 | 18,6 |
| Толщина ореха | 89,7 | 10,3 |
| Коэффициент формы ореха | 82,5 | 17,5 |

По результатам дисперсионного анализа установлено, что среди совокупности пяти признаков контролируемых генотипов сорта величина вклада этого фактора велика, но варьирует незначительно, в пределах от 75,8 до 94,1 %, что подтверждает генетическую специфичность изучаемых сортов фундука.

По результатам исследований для клонового размножения следует рекомендовать сорта фундука Луиза и Римский, у которых установлены сбалансированная форма и наибольшая масса ореха.

VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL SIGNS OF A NUT AT FILBERT GRADES

N. I. Shcheglov¹, A. I. Lugovsky², A. M. Salfetnikova¹

¹ Kuban state university, Krasnodar, Russia

² North Caucasian zone scientific research institute of gardening and wine growing, Krasnodar, Russia

Summary

In article the analysis of signs of efficiency and quality of a fruit of grades of a filbert for the purpose of allocation of the most perspective for the subsequent reproduction is carried out.

УДК 581.55(234.9)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ РОДА *DAPHNE* L. В РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ ЛАГОНАКСКОГО НАГОРЬЯ

М. В. Нагалецкий, Д. П. Кассанелли, Н. Ю. Антонова

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

В статье обсуждаются результаты исследования биоэкологических особенностей видов рода *Daphne* L. в растительных сообществах Лагонакского нагорья. Всего здесь обнаружено 5 видов данного рода, из которых наиболее распространён *Daphne mezereum* L.

Объектом исследования является род *Daphne* L. (Волчник), входящий в семейство Thymelaeaceae Juss. (Волчниковые). В мировой флоре насчитывается около 80 видов, встречающихся главным образом в умеренном поясе Европы и Азии. В России отмечено 14 (по некоторым данным 17) видов.

Материал и методы

Материалом для работы послужили исследования, проводимые летом 2008—2009 гг. в трёх районах, находящихся в разных высотных поясах. Это район ландшафтного заказника «Камышанова Поляна», находящийся в горном лесном поясе; окрестности г. Абаго — верхняя граница леса с элементами субальпийской растительности и район Фишт-Оштенского массива — субальпийский и альпийский пояса. Для изучения биоэкологических особенностей видов рода *Daphne* L. проводили геоботаническое описание мест произрастания, морфологическое описание растений и гербаризацию обнаруженных видов, кроме того, производили анатомический анализ поперечных срезов листьев.

Обсуждение результатов

В результате проведённых исследований было найдено 5 видов: *Daphne mezereum* L., *Daphne glomerata* LAM., *Daphne pseudosericea* ROVED., *Daphne circassica* WORONOW ex ROVED. и *Daphne woronowii* Kolak. Полученные результаты показали, что распространение видов рода *Daphne* L. зависит от вертикальной

зональности. Так *Daphne mezereum* L. часто встречается в верхнем горном лесном поясе и субальпийском криволесье. Верхней границей обитания данного вида отмечена высота 1 929 м н. у. м.; *Daphne glomerata* LAM. часто встречается в субальпийском поясе и редко в альпийском поясе в высотном диапазоне 1 846—2 226 м н. у. м.; *Daphne pseudosericea* ROVED. редко встречается в субальпийском и рассеянно в альпийском поясах; *Daphne circassica* WORONOW ex ROVED. встречается рассеянно, а *Daphne woronowii* Kolak. редко в альпийском поясе на высоте 2 100—2 246 м н. у. м.

В результате исследований были отмечены некоторые отличия в биоэкологических особенностях видов исследуемого рода в зависимости от экологических условий мест произрастания. Если период созревания плодов *Daphne mezereum* L., произрастающего на территории заказника «Камышанова Поляна» на высоте 1 246 м н. у. м., начинается в начале июля, то начало созревания плодов того же вида, растущего в окрестностях г. Абаго на высоте 1 797 м н. у. м., начинается в середине августа. Биоморфологические отличия связаны так же и с фитоценоотическими условиями произрастания. *Daphne glomerata* LAM., произрастающий на подкислённых почвах с доминированием осок в осоково-разнотравных ассоциациях, имеет низкий виталитет (2 по четырёхбалльной шкале жизненности Брун-Бланке), биоморфологически отличается малым размером, мелкой листовой пластин-

кой, мелкими вытянутыми костянками в отличие от представителей того же вида, произрастающих в можжевельно-разнотравных ассоциациях с участием *Juniperus depressa* STEV., которые имеют высокий виталитет (4 по четырёхбалльной шкале жизненности Браун-Бланке) у них длинный стебель, крупная листовая пластинка и большие шарообразные плоды.

Анатомический анализ листьев исследуемого рода показал, что *Daphne mezereum* L. можно отнести к мезофитам, так как на поперечном срезе листовой пластинки видны основные признаки: слабое развитие кутикулярного слоя, умеренное развитие механических, запасующих и ассимиляционных тканей. *Daphne glomerata* Lam. является ксеромезофитом (мезофильные растения с признаками ксерофитов), на срезе видно сочетание признаков мезофитов и ксерофитов. *Daphne pseudosericea* ROVED. относится к эксерофитам, растениям, структура которых направлена на сохранение воды, так как им приходится долгое время обходиться без неё. У них мощная кутикула, наличие волосков, сильное развитие механической ткани.

В районе государственного ландшафтного заказника «Камышанова Поляна» *Daphne mezereum* L. был обнаружен в следующих ассоциациях:

- 1) буково-разнотравная ассоциация с участием вяза шершавого и клёна ложноплатанового;
- 2) буково-коротконожковая ассоциация с участием граба обыкновенного и пихты Нордманна;
- 3) осиново-берёзово-ежевичная ассоциация с участием рододендрона жёлтого.

В окрестностях г. Абаго *Daphne mezereum* L. встречается в следующих ассоциациях:

- 1) кленово-пихтово-купеновая ассоциация с участием берёзы повислой и бука восточного;
- 2) берёзово-рододендроновая ассоциация с участием рябины кавказородной и пихты Нордманна;
- 3) пихтово-буково-разнотравная ассоциация с участием клёна ложноплатанового и берёзы повислой;
- 4) берёзовое криволесье.

Daphne glomerata Lam. был встречен на территории Фишт-Оштенского массива в следующих ассоциациях:

- 1) волчниково-разнотравная ассоциация;
- 2) ивово-разнотравная ассоциация;
- 3) можжевельно-разнотравная ассоциация.

Виды *Daphne pseudosericea* Pobed., *Daphne circassica* WORONOW ex ROVED. и *Daphne woronowii* KOLAK. обнаружены только на выходах скальных пород и осыпях, где они составляют самостоятельные сообщества, соседствуя лишь со мхами и лишайниками.

Редкими для района исследования являются *Daphne pseudosericea* ROVED., *Daphne circassica* WORONOW ex ROVED. *Daphne woronowii* KOLAK. находится за пределами своего ареала.

На территории Лагонакского нагорья встречаются 5 видов рода *Daphne* L. Наиболее часто встречаются *Daphne mezereum* L. и *Daphne glomerata* Lam. Практическое значение виды рода имеют слабое, используются только как декоративные растения. Как участники растительных сообществ данного района они требуют внимания, ведь популяции некоторых из них незначительны.

ECOLOGICAL SPECIALTIES OF SPECIES OF THE *DAPHNE* L. GENUS IN PLANT COMMUNITIES HIGHLANDS LAGONAKI

M. V. Nagalevskiy, D. P. Kassanelli, N. Yu. Antonova
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The article deals with the research results of the bioecological peculiarities of the species of the genus *Daphne* L. in the Lagonaki highlands plant community. There were discovered five species of this genus here in total. For research of the bioecological peculiarities of the species there was made a geobotanical description of the habitat, a morphological description and herbarization of the found species, an anatomical analysis of the leaf cross section.

УДК 581.526.32(470.620)

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ НА АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТЬЕВ ВИДОВ РОДА *NELUMBO* ADANS. ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

М. В. Нагалеvский, С. А. Бергун, О. П. Гриценко
Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Приводятся результаты сравнительно-анатомического анализа строения листьев *Nelumbo nucifera* L. и *Nelumbo komarowii* Grossh., произрастающих в водоёмах с различной степенью загрязнения. Установлены различия в строении эпидермиса, степени развития толщины листовой пластинки, количестве и расположении устьиц и проводящих пучков. Определено наличие загрязняющих веществ в водоёмах и степень накопления тканями растений тяжёлых металлов.

Одним из важнейших компонентов водных экосистем, несомненно, являются высшие водные растения — гидрофиты. Гидрофиты принимают участие в самоочищении воды, повышают её прозрачность, участвуют в минерализации и детоксикации органических загрязнителей. Кроме того, растения водоёмов занимают важное место в цепи питания, а также являются средой обитания для некоторых водных организмов. Необходимо также отметить, что растительность водоёмов может послужить индикатором определённого рода загрязнений (Белавская, 1975).

Род *Nelumbo* ADANS. обладает несомненной эстетической ценностью и используется в декоративных целях. Разновидности и формы видов имеют разные по числу, размерам и внешнему виду цветки и листья, что позволяет на основании изучения экологических условий их произрастания создавать аналогичные формы в искусственных бассейнах и рекомендовать лучшие из них для зелёного строительства. Стелющиеся по илистому дну корневища в процессе своего роста и развития приобретают значительную толщину и мясистость, содержат до 70 % крахмала и до 20 % алкалоида аспарагина (Ботаника, 2007). Корневища употребляют в пищу в Японии, Китае и Индии. Кроме того, лотос — это лекарственное растение.

Несмотря на то, что анатомия водной растительности является предметом пристального изучения, данных по особенностям анатомического строения видов рода *Nelumbo* ADANS. в зависимости от степени загрязнения водоёмов очень мало, что и обуславливает актуальность данного направления исследования.

Материал и методы

Наблюдения и опыты проводились в период 2010—2011 гг. Объектом исследования являлись виды рода *Nelumbo* ADANS. Для проведения исследования нами были выбраны 3 водоёма с произрастающими в них видами рода *Nelumbo* ADANS.: водоёмы ботанического сада КубГУ, на территории базы КубГУ и вблизи пос. Белозёрного. Растения, собранные в ботаническом саду, были обозначены нами как контрольные.

Для приготовления анатомических срезов использовали свежий материал. Материал собирали в период цветения и плодоношения с растений одного возраста и одной фазы онтогенеза, так как органы растений подвержены метамерной изменчивости. Листья и стебли отбирали из средней части побегов (Нагалеvский, Николаевский, 1981). При изготовлении микропрепаратов для анатомических исследований использовались поперечные и продольные срезы.

Среднее значение (примерно из 10 повторностей) определяли методом нахождения средней арифметической вариационного ряда, при этом показатель точности варьировал примерно от 2 до 4 %. Для выявления особенностей строения эпидермиса использовали метод микрорепликаций (Нагалеvский, 1982).

Вода из водоёмов была проверена на количественное содержание растворённого в ней кислорода, наличие нитратов и нитритов, сульфатов, присутствие тяжёлых металлов, содержание взвешенных частиц, водородный показатель (рН) и присутствие нефтепродуктов (Ашихмина, 2008).

Результаты и обсуждения

В исследуемых водоёмах произрастают два вида лотосов — *Nelumbo nucifera* L. и *Nelumbo komarowii* GROSSH.

В результате проведённых измерений срезов контрольных образцов мы установили, что клетки мезофилла разнообразной формы, но чаще округлые, с огромными воздухоносными полостями, расположенными ближе к нижней стороне листа. Воздухоносные полости встречаются разных размеров и форм, величина доходит до 90 мкм. Под верхней эпидермой листа идёт всего лишь один слой палисадной хлорофиллоносной ткани.

В толще губчатой паренхимы листа проходят пучки радиально расходящихся проводящих пучков. Проводящая система пронизывает всю листовую пластинку. Имеются как крупные пучки, так и мелкие. Клетки паренхимы вокруг пучков более мелкие и плотно расположены. При исследовании срезов листа у образцов с водоёмов базы КубГТУ и пос. Белозёрного обнаружено, что в среднем количество проводящих пучков на 1 мм² составляет 12 шт., т. е. на 28 % ниже, чем в контроле. Воздухоносные полости меньше в среднем на 22 %, поскольку их размеры составляют 70 мкм.

Верхняя эпидерма состоит из толстостенных клеток. На продольных срезах видно, что клетки эпидермиса имеют извилистые стенки. Размеры клеток эпидермиса у образцов, произрастающих в водоёмах на территории базы КубГТУ и около пос. Белозёрный, отличаются от контрольных как у *Nelumbo nucifera*, так и у *Nelumbo komarowii*. Клетки эпидермиса плавающего листа *Nelumbo nucifera* из водоёма на базе КубГТУ в среднем на 4,5 % меньше клеток эпидермиса контроля, стоячего листа — на 5 %. Размеры клеток эпидермиса образцов, взятых из водоёма около пос. Белозёрного, меньше контрольных на 2 и 2,5 % соответственно.

Подобная тенденция наблюдается и в анатомическом строении *Nelumbo komarowii*. Так, клетки эпидермиса плавающего листа растений, произрастающих в водоёме на территории базы КубГТУ, на 3 % меньше, чем в контроле. Размеры клеток эпидермиса *Nelumbo komarowii*, произрастающих в водоёме около пос. Белозёрного, меньше контрольных на 2,5 и 4,5 % соответственно.

Отличается и толщина листовой пластинки *Nelumbo nucifera* и *Nelumbo komarowii* в зависимости от места произрастания: у образцов, собранных в водоёме на территории базы КубГТУ, этот показатель в среднем на 4 % меньше контрольного, вблизи пос. Белозёрный — на 2%. Устьица располагаются только на верхней стороне листовой пластинки, причем как у плавающих листьев, так и у стоячих. Рассеяны вдоль всей поверхности без видимого порядка, погружены в эпидерму, замыкающие клетки довольно мелкие.

Чем больше устьиц, тем больше развиты межклеточные полости (Бавтуто, Ерёмин, 1997). Важная роль устьиц — газообмен. Уменьшение размеров устьиц всегда приводит к соответственному сокращению транспирационного процесса. Число устьиц в исследуемых образцах *Nelumbo nucifera* отличается от контроля. Плавающие листья растений из водоёма на территории базы КубГТУ имеют устьиц меньше, чем в контрольных образцах на 15 %, стоячие — на 10 %. Плавающие листовые пластинки, собранные в водах около пос. Белозёрного, имеют меньше устьиц, чем в контрольных образцах, на 6,5 %, а стоячие — на 4 %.

Уменьшение числа устьиц наблюдается и в листьях *Nelumbo komarowii*, но в меньшей степени. Так, плавающие листья растений, произрастающих в водоёме на территории базы КубГТУ, имеют на 3 % меньше устьиц по сравнению с контролем, стоячие — на 7,5 %. У образцов, взятых из водоёма около пос. Белозёрного, количество устьиц меньше, чем в контрольных, всего на 1 и 2 % соответственно.

Варьируют и размеры устьиц. Исследования показали, что длина устьиц у *Nelumbo nucifera*, собранных в водоёме на территории базы КубГТУ, уменьшается по отношению к контрольной — у плавающих листьев — на 8,5 %, у стоячих — на 6,5 %.

Длина устьиц в листьях растений, произрастающих в водоёме около пос. Белозёрного, меньше на 10 и 2 % соответственно. Длина устьиц плавающих и стоячих листьев *Nelumbo komarowii*, собранных в водоёме на территории базы КубГТУ, меньше контрольных на 3,5 %, а собранных в водоёме около пос. Белозёрного меньше контрольных на 1 % в обоих случаях.

Ширина устьиц *Nelumbo nucifera* плавающих листьев, собранных в водоёме на территории базы, меньше контрольных на 14,5 %, стоячих — на 22 %. У плавающих листьев из водоёма около пос. Белозёрного — меньше контрольной на 12 %, у стоячих — на 16 %. Наблюдается уменьшение и ширины устьиц *Nelumbo komarowii*: у плавающего листа, собранного в водоёме на территории базы КубГТУ, на 10 % меньше контрольной, у стоячего — на 15 %. У плавающих листьев растений из водоёма около пос. Белозёрного ширина устьиц меньше на 7,5 %, у стоячих листьев — на 9 %.

Таким образом, у растений, произрастающих в водоёмах на территории базы КубГТУ и вблизи пос. Белозёрного, наблюдается уменьшение количества проводящих пучков, размеров воздухоносных полостей, количества и размеров устьиц в сравнении с контролем.

В результате проведённых анализов воды на наличие загрязняющих веществ установлено, что в контрольной точке показатели воды лучше, так как в водоёмах ботанического сада находится скважинная вода. Взвешенные частицы преобладают в водоёме базы КубГТУ, возможно данный показатель выше из-за находящейся поблизости лодочной станции. Так же эксплуатация лодочной станции может влиять на содержание растворенного кис-

лорода в воде. Нитраты и нитриты, возможно, попадают в водоёмы с сельскохозяйственных полей, находящихся вблизи исследуемых объектов. Наличие тяжёлых металлов в водоёме около пос. Белозёрный объясняется прохождением трассы около водоёма. Концентрация всех обнаруженных загрязняющих веществ находится в пределах ПДК.

Результаты проведённых анализов образцов тканей растений показали, что *Nelumbo nucifera* и *Nelumbo komarowii* обладают практически одинаковой способностью аккумулировать тяжёлые металлы. Нами было определено содержание ионов свинца, цинка и кадмия в тканях исследуемых образцов. Количество ионов кадмия в тканях растений, произрастающих в водоёме на территории базы КубГТУ, выше в 2,5 раза, в водоёме около пос. Белозёрного — в 3,5 раза по сравнению с контролем.

Показатели свинца превышают контроль в тканях растений в 2,5 и 3,6 раза соответственно, количество ионов цинка — в 2 и 2,4 раза соответственно. Наличие в тканях растений тяжёлых металлов снижает активность фотосинтеза, влияет на газо- и водообмен, понижает устойчивость растений к болезням, что, по-видимому, объясняет угнетённое состояние популяций *Nelumbo nucifera* и *Nelumbo komarowii* в водоёмах на территории базы КубГТУ и вблизи пос. Белозёрного.

Библиографический список

- Ашихмина Т. Я. Экологический мониторинг: учеб.-метод. пособие. М., 2008.
Бавтуто Г. А., Ерёмин В. М. Ботаника: морфология и анатомия растений. Минск, 1997.
Нагалецкий В. Я. Ботаническая микротехника с элементами гистохимии. Краснодар, 1982.
Нагалецкий В. Я., Николаевский В. Г. Экологическая анатомия растений: учеб. пособие. Краснодар, 1981.

POOL'S POLLUTION INFLUENCE ON SPECIES OF *NELUMBO* ADANS. GENUS'S LEAVES ANATOMICAL STRUCTURE (CENTRAL PART OF KRASNODAR REGION)

M. V. Nagalevsky, S. A. Bergun, O. P. Gritsenko
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Produce results of anatomic-comparative tests of leaves *Nelumbo nucifera* L. and *Nelumbo komarowii* GROSSH., that vegetate in pools with different degree of pollution. Found some differences of epidermis structure, value and location of stomas and conductive beams. Determined availability of contaminant in pools, and degree of accumulation of heavy metal in plant's tissue.

УДК 633.88(470.620)

К ОЦЕНКЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ СЕВЕРСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

М. В. Нагалецкий, С. А. Бергун, О. А. Больбух
Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Приводятся результаты изучения флоры лекарственных растений Северского района. Зарегистрировано 125 видов растений, относящихся к 74 родам и 48 семействам. Проведён таксономический, экологический и фитоценотический анализы, изучена продуктивность доминантных сообществ.

Сложившаяся ситуация в ассортименте лекарственного растительного сырья и его продукции показывает, что почти вся сырьевая база, обеспечивающая потребность в препаратах на фармацевтическом рынке России, оказалась на территории ближнего зарубежья. Потери сырьевых источников, расположенных на территории бывших союзных республик, освоение минеральных ресурсов, интенсивные технологии в сельском хозяйстве, негативное влияние промышленных предприятий — все эти факторы обострили проблему обеспечения медицины и других отраслей в полном объёме и ассортименте. Одновременно происходят быстрые и глубокие, зачастую необратимые, изменения растительного покрова, сокращаются запасы и ареалы многих лекарственных растений.

Особенно это коснулось регионов с повышенной антропогенной нагрузкой, к которым относится и Краснодарский край. Флора Северского района Краснодарского края отличается богатством и разнообразием, что обусловлено особенностями географического расположения и природно-климатическими условиями, послужившими основой для развития различных фитоценозов на сравнительно небольшой территории. Однако к настоящему времени под влиянием хозяйственной деятельности человека произошло резкое сокращение изначально разнообразных ресурсов лекарственных растений региона.

Материал и методы

Объектом исследований являлись лекарственные растения, произрастающие на территории Северского района Краснодарского края. Видовую принадлежность гербарных образцов определяли по «Определителю высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья» И. С. Косенко (1970) и «Флоре Кавказа» А. А. Гроссгейма (1949). Для эколо-

гического анализа флоры была использована общепринятая классификация экологических групп (Шенников, 1964). При выделении жизненных форм растений нами использовалась биоморфологическая классификация И. Г. Серебрякова (1962).

Результаты и обсуждения

В результате исследований, проведённых в период с 2008 по 2011 г. на территории Северского района нами зарегистрировано 125 видов лекарственных растений, относящихся к 48 семействам и 74 родам. Таксономический анализ показал, что политипными являются 5 семейств: *Lamiaceae*; *Asteraceae*; *Solanaceae*; *Apiaceae*; *Rosaceae*. Доминирующее положение занимает семейство *Lamiaceae*, которое включает 4 рода и 15 видов, что составляет 8,9 % от общего числа видов. Далее следуют семейства *Asteraceae* (6 родов и 13 видов) и *Rosaceae* (5 родов и 10 видов). Чуть меньшим количеством родов и видов представлено семейство *Apiaceae* – 3 рода и 9 видов и *Solanaceae* — 1 род и 5 видов. К олиготипным относится 16 семейств: *Ranunculaceae* (4 вида); *Papaveraceae* (3 вида); *Brassicaceae* (5 видов); *Malvaceae* (4 вида); *Rhamnaceae* (2 вида); *Fabaceae* (5 видов); *Gentianaceae* (4 вида); *Borraginaceae* (2 вида); *Scrophulariaceae* (2 вида); *Polygonaceae* (2 вида); 4 *Urticaceae* (3 вида); *Salicaceae* (2 вида); *Orchidaceae* (2 вида); *Iridaceae* (2 вида); *Liliaceae* (4 вида); *Poaceae* (4 вида). Монотипными семействами, включающими 1 род и 1 вид, относятся 25 семейств: *Fumariaceae*; *Violaceae*; *Polygalaceae*; *Hypericaceae*; *Tiliaceae*; *Linaceae*; *Rutaceae*; *Vitaceae*; *Myrtaceae*; *Cucurbitaceae*; *Caprifoliaceae*; *Rubiaceae*; *Valerianaceae*; *Ericaceae*; *Primulaceae*; *Oleaceae*; *Plantaginaceae*; *Thymelaeaceae*; *Loranthaceae*; *Euphorbiaceae*; *Juglandaceae*; *Fagaceae*; *Lycopodiaceae*; *Polypodiaceae*; *Araceae*.

Соотношение числа родов однодольных

(5) и двудольных (68), плауновидных (1) и папоротниковидных (1) составляет 5:68:1:1 соответственно. Соотношение видов (однодольных — 12; двудольных — 112; плауновидных — 1 и папоротниковидных — 1) составляет 12:112:1:1. На всех ключевых участках наблюдается превалирование двудольных растений над однодольными и в большей степени над плауновидными и папоротниковидными по количеству видов, однако по числу особей однодольные, несомненно, доминанты. Основная масса видов однодольных растений встречается в степных зонах района, папоротниковидные растения обнаружены в хорошо увлажнённых местах у подножья горных массивов, плауновидные — в местах застоя воды и закисления почвы. Также необходимо учитывать, что на территории изучаемого района в течение вегетационного сезона происходит смена доминантов, что связано с фенологическими особенностями растений.

Экологический анализ показал, что среди лекарственных растений преобладают мезофиты — растения, обитающие в условиях со средним уровнем увлажнения, представленные 54 видами, что составляет 42,67 % от общего числа видов (*Hordeum vulgare* L., *Ruta graveolens* L., *Tussilago farfara* L. и др.). Далее следуют ксеромезофиты — растения несколько засушливого местообитания — 45 видов, что составляет 32,23 % от общего количества видов (*Anemone pratensis* L.; *Althaea officinalis* L.; *Melilotus officinalis* DESR. и др.). Ксерофиты — растения сухих местообитаний — 25 видов (24,53 %): *Inula helenium* L., *Achillea millefolium* L., *Artemisia vulgaris* L., *Matricaria chamomilla* L. и др. Гигрофиты — растения сырых местообитаний, местами постоянно заливаемых — 1 вид (0,57 %) — *Phragmites communis* L.

Экологический анализ лекарственных растений по отношению к богатству почв, на которых они произрастают, позволил установить, что во флоре лекарственных растений Северского района преобладают семиэвтрофные гликофиты — растения довольно богатых почв — 66 видов (49,43 % от общего количества видов) — *Convallaria majalis* L., *Crocus sativus* L. и др. Второе место занимают эвтрофные гликофиты — растительность богатых почв, представленные 26 видами (26,44 %) — *Ocimum basilicum* L., *Thymus*

pulchellus L., *Salvia officinalis* L. и др. На третьем месте мезотрофные гликофиты — растения небогатых почв — 23 вида (15,51 %) — *Humulus lupulus* L., *Plantago major* L., *Taraxacum officinale* KNAUT., *Cichorium intybus* L. и др. Наименьшими по количеству видов являются представители флоры слабозасоленных почв, субгликофиты — 14 видов (8,62 % от общего числа видов) — *Polygala amara* L., *Rhamnus cathartica* L., *Ononis spinosa* L. и др.

Способом выражения приспособленности растений к комплексу внешних факторов является его жизненная форма. Согласно биоморфологическому анализу среди лекарственных растений Северского района преобладают поликарпические травянистые растения — 112 видов (*Cannabis sativa* L., *Urtica dioica* L., *Rheum officinale* BAILL. и др.). На долю многолетних трав приходится 68 видов (57,46 % от общего числа видов) — *Mentha piperita* L., *Cichorium intybus* L., *Petroselinum sativum* HOFFM. Рыхлокустовые дерновинные и длиннокорневищные многолетники, столонообразующие и ползучие жизненные формы, отличающиеся высокой вегетативной подвижностью, насчитывают 26 видов (44,25 % от общего числа видов) — *Agropyron intermedium* Beauv., *Agrostis stolonifera* L. и др. Другую группу составляют виды, неспособные к активному вегетативному размножению: стержнекорневые, кистеконовые и короткокорневищные, плотнокустовые, клубнеобразующие, луковичные — 32 вида (36,78 %) — *Chelidonium majus* L., *Anethum graveolens* ALL., *Sambucus nigra* L. и др.

Лидирующее положение во флоре лекарственных растений Северского района занимает группа длиннокорневищных трав — 43 (34,71 %) — *Chelidonium majus* L., *Anemone pratensis* L., *Triticum repens* L. и др. Они обладают максимальной способностью к вегетативному разрастанию и размножению. Второе место занимают кистеконовые и короткокорневищные растения — 14 видов (16,67 %) — *Potentilla tormentilla* SCHRANK., *Veratrum album* L. и др. Группу стержнекорневых растений составляет 12 видов (8,77 %) — *Geum urbanum* L., *Melilotus officinalis* D. и др. Группа столонообразующих и ползучих трав в исследуемом районе представлена 14 видами (16,67 %) — *Pulmonaria officinalis* L.

и др. Монокарпические травы — 13 видов (17,43 %) — *Brassica nigra* Косн., *Linum usitatissimum* L. и др. Полудревесные растения представлены одним видом полукустарничков. Из водных трав можно выделить только земноводные виды (2,83 % от общего количества видов) — *Phragmites communis* L. и др.

Лекарственные растения размещены по территории неравномерно. В районе значительные площади заняты лесами, которые представлены различными типами древесной растительности. Здесь широко распространены такие лекарственные растения, как *Veratrum album* L., *Hyoscyamus niger* L., *Digitalis purpurea* L., *Verbascum thapsiforme* Schrad. В результате проведённых исследований выявлены очаги распространения лекарственных растений в Северском районе. Заросли лекарственных растений представлены совокупностью нескольких видов изучаемой флоры. Выявлены обширные, площадью свыше 1 га, заросли лекарственной флоры и менее обширные, площадью не более 2,5 км². Обширные заросли имеют 3 очага распространения и располагаются в следующих районах:

1) у подножья г. Папай с северной стороны преимущественно преобладает клеверо-маково-осоковая ассоциация;

2) на расстоянии 25 км между х. Планчевским и с. Шабановским преобладает пырейно-прострело-зверобойная ассоциация;

3) вблизи х. Тхамара дубово-ландышевая ассоциация.

Незначительные заросли имеют 5 очагов распространения и располагаются в следующих районах:

1) на северо-западе от ст-цы Ставропольской преобладает бузино-девясильная ассоциация;

2) на южных окраинах х. Стефановского тысячелистниково-ромашково-полынная ассоциация;

3) у подножья г. Собер-Оашх одуванчково-мать-и-мачеховая ассоциация;

4) у подножья г. Митридат с западной стороны наперстянково-чистотеловая ассоциация;

5) в восточной части района, вблизи ст-цы Григорьевской расположена букново-крапивная ассоциация.

В задачи изучения динамики урожайности входило определение продуктивности

в различные сроки вегетации. Структуру и продуктивность травостоя изучали в протозонах и фитоценозах, представляющих собой основные стадии эколого-генетических рядов (сукцессионных) рядов. Они приурочены к разным позициям рельефа и типам гидроморфных почв, а по характеру увлажнения составляют единый экологический ряд.

В пос. Ильском Северского района заложено три ключевых участка, достаточно близкие по флористическому составу, местоположению и по режиму использования. В районе ст-цы Северской также заложены ряд ключевых участков. Необходимо указать, что все ключевые участки, как и остальная часть территории, изрезаны мелиоративными каналами, что сказывается на растительности. Вдоль каналов наблюдается эдафотопическая мозаичность.

Ключевые участки в пос. Ильском Северского района используются в качестве двухукосных сенокосов и пастбищ. Выпас умеренный, но встречаются участки с чрезмерной пастбищной нагрузкой. Эколого-генетический анализ видов показал, что на данных участках не наблюдается выраженной смены доминантов. На ключевых участках в пос. Ильском за вегетационный период выделено 3 основные растительные ассоциации: маково-ячменная, полынно-ромашковая и тысячелистниково-одуванчиковая ассоциация. Маково-ячменные ассоциации встречаются только в ранневесенний период, затем сменяются полынно-ромашковой и тысячелистниково-одуванчиковой ассоциацией. На ключевых участках в районе ст-цы Северской при заповедном использовании более выражена смена доминантов. Смена происходит несколько раз за вегетационный период. В период исследований было выделено 2 основные ассоциации: чистотело-хреновая ассоциация и мать-и-мачехово-зверобойная ассоциация. Но в определённые месяцы доминировали и другие менее крупные ассоциации.

Урожайность лекарственных растений на ключевых участках Северского района характеризуется динамичными изменениями. На ключевых участках пос. Ильского в третьей декаде июня происходит резкое снижение урожайности ассоциаций. Это связано с периодом сенокосения. Плотность запаса сырья в пересчёте на воздушно-сухое сырьё колеблет-

ся от 810 ± 10 до $1\,500 \pm 10$ кг/га. Заросли изучаемых дикорастущих лекарственных растений края по сырьевой базе разделены нами на группы: 1) имеющие промышленное значение (3 заросли); 2) имеющие недостаточно обеспеченную сырьевую базу и используемые для местных нужд (2 заросли). Анализируя динамику накопления подземной фитомассы на ключевых участках, следует отметить, что ежегодный прирост незначителен. На тестовых участках соотношение надземной и подземной фитомассы колеблется от 1/2,25 до 1/6,59.

Устойчивость урожайности лекарственных растений по годам во многом определяют жизненные формы растений. Глубина залегания корней, объем осваиваемой почвы и величина фитомассы надземных и подземных органов многолетних трав различны, но у большинства видов корневые системы по массе больше надземных частей. У ряда многолетников, например осок, масса подземных органов в 3,9—4,5 раза превышает надземные. Многолетняя травянистая растительность, обладающая мощными корневыми системами

и корневищами, ежегодно даёт значительный урожай надземных побегов — в среднем около 4—5 т/га, с небольшими годовыми колебаниями. Преобладание в травянистом покрове корневищных поликарпиков — одна из составляющих стабильности, продуктивности и долговечности пастбищных и сенокосных экосистем района.

При анализе динамики урожайности ассоциаций лекарственных растений района необходимо учитывать комплекс факторов: уровень стояния воды в близлежащих реках, толщину плодородного слоя земли и температурный режим года. В условиях колебания метеорологических факторов наиболее продуктивными являются сообщества разнообразных жизненных форм, что позволяет им ориентированно реагировать на различные неблагоприятные условия. Многообразие жизненных форм позволяет наиболее полно использовать природные ресурсы, также сообщества формируют большую фитомассу и дают устойчивые урожаи вследствие ослабления конкурентных отношений, столь жестко обозначенных в моноценозах.

Библиографический список

Гроссгейм А. А. Определитель растений Кавказа. М., 1949.

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

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

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

TO ESTIMATION OF THE MODERN CONDITION MEDICINAL VEGETABLE CHEESE SEVERSKY AREA

M. V. Nagalevsky, S. A. Bergun, O. A. Bolbuh
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The results of studying medicinal plants flora are represented in the work. 126 species of 75 genera from 49 families were registered in Seversky area. The family Lamiaceae, Asteraceae and Rosaceae dominate in the regional flora. The ecological morphs are investigated. The most species-rich morphs are mesophyte, kseromesophyte and semyeutrophic glycophyte. The assessment of the productivity of dominant communities was carried of the study area out.

УДК 658:574:581.9 (262.54)

ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ООО «АЗОВ-КАМЫШ» НА БИОТУ ПЛАВНЕЙ ВОСТОЧНОГО ПРИАЗОВЬЯ

М. В. Нагалеvский, О. В. Букарева, Э. Д. Жданова
Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Производственная деятельность ООО «Азов-Камыш» оказывает влияние на растительные сообщества, переводя их из монодоминантных в полидоминантные. Данная деятельность не нарушает естественного хода сукцессионного процесса и не снижает эдификаторной роли тростника южного. Зимняя уборка тростника снижает возможность возникновения пожаров и палов в зимнее и весеннее время.

Восточное Приазовье в основном представлено обширной дельтовой равниной в низовьях р. Кубани. Дельта Кубани с Приазовскими плавнями (Восточное Приазовье) является одной из основных орографических единиц (с засоленными почвами) в степной зоне Западного Предкавказья (Нагалеvский, 2001).

Геоботаническое исследование района производственной деятельности ООО «Азов-Камыш» проводилось в 2008—2011 гг. на территории землепользования СПК «Память Ильича» в районе ст-цы Гривенской Калининского района Краснодарского края. Материалами данной работы являются дневники полевых наблюдений, исследования структуры сообществ, фотографии, гербарные образцы, списки видового состава флоры и фауны района исследований.

В работе был использован метод средне-масштабного детально-маршрутного геоботанического исследования с выделением ключевых участков в тростниковых крепи, зимних прокосах и участках, прилегающих к зарослям тростника южного (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.). В процессе детальных исследований структуры растительных сообществ были применены методы трансект и разных квадратов. При установлении границ биогеоценозов использовались метод выделения парцел, метод индикаторов и эдификатора. Для выявления состояния и величины ценопопуляций, их виталитета были применены глазомерные методы: трёхбалльная шкала Друде, пятибалльная шкала Браун-Бланке. Видовой состав растений уточнялся по определителям (Гроссгейм, 1949; Косенко, 1970).

В районе исследований были выявлены широко представленные комплексы водно-болотной, галофильной, псаммофильной и луговой растительности. Большая часть изучаемой территории занята тростниковыми зарослями, которые с точки зрения животного мира являются малопродуктивными экосистемами. В результате исследований были определены основные биотопы района, к которым приурочены ассоциации *Phragmites australis* на осушенных, влажных и обводненных участках. По проективному покрытию выделены следующие участки:

- тростниковые крепи (проективное покрытие 90—100 %);
- массивообразные заросли тростника (проективное покрытие 70—90 %);
- ленточно-куртинные заросли (проективное покрытие 50—60 %);
- куртинные заросли тростника (проективное покрытие 10—40 %).

Животный мир хорошо представлен в данном районе. В лиманах сосредоточены зоопланктон, беспозвоночные, насекомые и их личинки (водные формы). Здесь так же идёт активное размножение и нагул рыб проходных, полупроходных и стационарных форм. Максимум биоразнообразия достигает в районе исследования орнитофауна. Млекопитающие представлены видами, не создающими больших по численности скоплений, и в основном встречаются на гривах.

Район исследований не относится к водно-болотным угодьям международного значения и не включён в состав перспективных участков водно-болотных угодий международного значения (теневого списка). Данный район не включён в список ключевых орнитологических территорий России (КОТР) и не входит в состав особо охраняемых территорий, а Калининский государственный природный заказник расположен западнее исследуемого участка.

Основу регламента работ ООО «Азов-Камыш» по заготовке и переработке тростника южного составляют две технологии, разделённые во времени и пространстве. Первая технология — заготовка сухого остатка тростника по времени — совпадает с периодом ледостава и устойчивым промерзанием почвы и воды на 10 см и более. Продолжительность периода заготовки 60—70 дней (с декабря по февраль). Зимняя заготовка сухого остатка тростника проходит в полевых условиях на площадях кошения массивов плавней (крепи) на территории СПК «Память Ильича» в районе ст-цы Гривенской.

Массивы кошения зимнего сухого остатка тростника южного включают участки осушенных, влажных и обводнённых плавней. В целях снижения продавливания грунта первые и последние прокосы проводят на осушенных участках. Кошение на обводнённых участках производят при максимальном про-

мерзании грунта. Для уменьшения нагрузки на грунт ширина траков гусеничных транспортных машин увеличена пластиковыми накладками до 800 мм. Для этих же целей сенокосилка сделана трёхколёсной, а прицепы имеют покрышки увеличенных размеров (1 300×600×533).

Вторая технология — переработка сухого остатка тростника южного в весенне-летне-осенний период проходит на стационаре. Все работы с горюче-смазочным материалом производят на стационаре, исключая попадание их в районе покосов и путей транспортировки.

Анализ полевых работ производственной деятельности ООО «Азов-Камыш» показал, что заготовка сухого остатка тростника южного, производимая только в зимние месяцы, не наносит особого ущерба его ассоциациям. Продавливание грунта сельскохозяйственной техникой минимально: предусмотрена увеличенная ширина гусениц (до 800 мм) на тракторах (болотоходах), увеличена ширина колёс и их количество на прицепах и косилке. Для этих же целей предусмотрена технология одного прохода.

Анализ образцов корневищ, взятых с продавленной колеи и непродавленных участков, показал, что разрывов корневищ не наблюдается, почки возобновления на корневищах живые, корневые волоски на корнях развиты хорошо. Наблюдается отставание в росте вегетативного подростка на продавленных участках по сравнению с не продавленными. В то же время на участках покосов увеличивается видовой состав растений, проявляется ярусность. Ассоциации из монодоминантных (в коренных зарослях) превращаются в полидоминантные (в покосах). Однако в данных сообществах роль популяций *Phragmites australis* как эдификатора не снижается, а фитоценозы становятся более стабильными.

В результате исследования участков зимних прокосов тростника южного на ключевых участках (КУ 1—5) были выявлены общие закономерности и отличия в ассоциациях тростника разных мест обитания. На обводнённом участке зимних прокосов тростника (КУ 1) с глубиной от поверхности воды до грунта 20—50 см единично встречаются рогоз узколистный, куга болотная, лютик ядовитый,

в нижнем ярусе доминируют нитчатые водоросли (спирогира, водяная сеточка, зигнема). Возобновление тростника южного на 1 м² трансекты в среднем составляет 73 ± 6 экз., высота побегов 50—60 см. Виталитет высокий. Весеннее возобновление тростника южного на КУ 1 заметно опережает таковое на контрольном ключевом участке (ККУ 1), где возобновление отмечено лишь по краю участка — в среднем 27 ± 2 экз., а в глубине крепи из воды появляются единичные экземпляры.

Обводнённый участок КУ 2 с глубиной воды 10—30 см сходен с КУ 1, однако возобновление тростника в весенний период выше. На 1 м² трансект обнаруживается в среднем 75 ± 6 экз., высота побегов 60—70 см. В нижнем ярусе преобладают нитчатые водоросли. Виталитет высокий.

На ключевом участке КУ 3 в ассоциациях тростника южного на осушенных местообитаниях возобновление тростника в весенний период составило в среднем 66 ± 5 экз. на 1 м² трансект. Виталитет высокий, высота побегов 30—40 см. В среднем ярусе на покосах появляются осока черноколосая, частуха подорожниковая, лютик ядовитый, тимофеевка луговая. Проективное покрытие среднего яруса достигает 7—11 %.

Ассоциации *Phragmites australis* увлажнённых мест обитания резко отличаются от предыдущих. На ключевом участке КУ 4 возобновление тростника южного в весенний период составило в среднем 97 ± 7 экз. на 1 м² трансект, высота подростка 80—85 см. В пробах грунта и воды отмечены одноклеточные (клостериум), нитчатые (спирогира, водяная сеточка, зигнема) и диатомовые (навикула, ницшия) водоросли. В нижнем ярусе по проективному покрытию преобладают нитчатые водоросли. В среднем ярусе встречаются популяции ежеголовника, осоки, рогоза, частухи, куги, тимофеевки, лютика ядовитого. Проективное покрытие среднего яруса составляет 10—17 %. В связи с этим данные сообщества можно отнести к полидоминантным.

На контрольном ключевом участке (ККУ 4) возобновление тростника южного отмечено лишь вблизи с границей покосов и составляет в среднем 32 ± 2 экз. на 1 м² трансект, высота побегов 70—75 см, виталитет высокий.

Ещё более отчётливо выделяется КУ 5 с глубиной воды 10—20 см. Возобновление тростника на 1 м² трансект в среднем 89 ± 6 экз., высота побегов 85—95 см. Виталитет высокий. В нижнем ярусе преобладают нитчатые водоросли, в среднем ярусе до 5—7 % проективного покрытия занимают рогоз узколистный, куга болотная, лютик ядовитый, алисма подорожниковая.

В сухих местообитаниях на контрольных ключевых участках (ККУ 2 и ККУ 3) возобновление тростника южного отмечено как по краю участка — в среднем 26 ± 2 экз., так и в глубине зарослей тростника — 11 ± 1 экз. на 1 м² трансект.

Ассоциации *Phragmites australis* сухих мест обитания монодоминантны, но по краю покосов включают в среднем ярусе тимopheвку луговую, а на границе с засоленным лугом встречаются полынь крымская, кермек Мейера, тысячелистник щетинистый, тысячелистник обыкновенный, клевер земляничный и другие виды, составляющие разреженный средний и нижний ярус. Поэтому зону континуума можно назвать полидоминантной.

На обводнённых участках из-за осветлённости скошенных участков идёт интенсивное обрастание колониальными нитчатыми и одноклеточными водорослями (кlostериум, навикула, ницшия, зигнема, водяная сеточка, спирогира и др.). Увеличена и биомасса зоопланктона, что, в свою очередь, увеличивает кормовую базу в период размножения земноводных, пресмыкающихся, птиц и в конечном итоге млекопитающих.

Отрицательное влияние производственной деятельности ООО «Азов-Камыш» на фауну района исследования минимально. В период заготовки возможно беспокойство для зимующих птиц, а также для популяций кабана, лисицы и енотовидной собаки. Скорость передвижения техники минимальна, что позволяет избежать потерь в популяциях животных. Видов, занесённых в Красную книгу России и Краснодарского края, в период заготовки сухого остатка тростника южного в данных ассоциациях не обнаружено.

В целом осветление участков (покосы) приводит к увеличению биоразнообразия высших и низших растений и кормовой базы для позвоночных животных.

Таким образом, производственная деятельность ООО «Азов-Камыш» оказывает определённое влияние на растительные сообщества, переводя их из монодоминантных в полидоминантные. Монодоминантные ассоциации тростника южного характеризуются минимальным видовым разнообразием и не содержат в своём составе редких и исчезающих видов. В то же время данная деятельность не нарушает естественного хода сукцессионного процесса и не снижает эдификаторной роли *Phragmites australis*. Зимняя уборка тростника южного снижает возможность возникновения пожаров и палов в зимнее и весеннее время. Уборка сухого остатка тростника тормозит процессы быстрого заторфовывания и осушения обводнённых участков плавней.

Библиографический список

- Быков Б. А. Геоботаника. Алма-Ата, 1978.
Гроссгейм А. А. Определитель растений Кавказа. Л., 1949.
Косенко И. С. Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
Нагалеvский В. Я. Галофиты Северного Кавказа. Краснодар, 2001.

INFLUENCE OF THE PRODUCTION ACTIVITY JSC «AZOV-KAMYSH» ON BIOTA MORE SMOOTHLY EAST PRAZOVYE

M. V. Nagalevsky, O. V. Bukareva, E. D. Zhdanova
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The production activity of JSC «Azov-Kamysh» influences vegetative communities, transferring them from monodominant to the polydominant. This activity doesn't break a natural course of succession process and doesn't reduce an edificatory role of a reed southern. Winter cleaning of a reed reduces possibility of fires during winter and spring time.

УДК 581.9 (470.61+470.62+477.60+477.64+477.75)

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ АЗОВСКОГО МОРЯ

В. П. Коломийчук

Институт ботаники имени Н. Г. Холодного НАН Украины, г. Киев, Украина

Приведены результаты систематической структуры спонтанной флоры береговой зоны Азовского моря, характеризуется флористическая изученность данной территориальной единицы.

Традиционно под береговой зоной моря понимают полосу суши и прибрежной части морского дна, где под действием различных факторов формируется современная береговая линия. Только в пределах Украины длина берегов Азовского моря составляет 1 851 км (Шуйський, 2001). Около 1 100 км приходится на побережье Юго-Восточного Приазовья, которое относится к России. С лиманами и косами длина береговой полосы составляет 2 951 км. Регион исследований охватывает приморскую полосу Украины (в административных границах Донецкой, Запорожской, Херсонской областей и АР Крым), а также РФ (Ростовская область и Краснодарский край).

Говоря о разнообразии флоры побережья Азовского моря, следует отметить, что данная территориальная единица к настоящему времени изучена неравномерно и недостаточно. Вместе с тем берега Азовского моря являются довольно интересными в ботаническом отношении. Это связано со спецификой и уникальностью естественных экосистем, которые в Европе распространены лишь здесь и находятся преимущественно в мало нарушенном состоянии, а также наличием значительного количества эндемических таксонов, присутствием процессов видообразования, в связи с экотонным положением и древним происхождением (Коломийчук, 2010а).

Первые данные по флоре этого интересного региона приводят В. Ф. Зуев (1781), Й. А. Гюльденштедт (1791), П. С. Паллас (1993), а позднее В. Н. Аггеев (1887), Й. К. Пачоский (1889), А. Н. Краснов (1901), В. Н. Сарадинаки (1908), А. А. Янага (1912) и др. (Тищенко, 2006). В XX в. сведения о фиторазнообразии побережья были представлены в работах Е. В. Шифферс, И. С. Косенко, Ю. Д. Клеопова, Г. И. Билыка, А. Н. Красновой, Н. П. Лоскот, В. В. Новограда и др., которые касались флор отдельных приморских территорий (регионов), например

дельты Кубани, Таманского и Керченского полуостровов, Арабатской стрелки, Сиваша, Северного и Донского Приазовья, соседних или больших регионов: Кавказ, Крым и др. (Косенко, 1970; Голубев, 1996).

Следует отметить, что критической флористической сводки в пределах данной территории до сих пор не было. За последние 30 лет имеются лишь обобщающие данные по флорам отдельных территорий побережья (Коломийчук, 2010а). В частности, для флоры сублиторали Северного Приазовья от г. Таганрога до Арабатской стрелки включительно приводится 750 видов сосудистых растений (Гумеч, 1986). Детально исследованы русскими и украинскими учёными флоры Керченско-Таманского региона — 1 207 видов из 108 семейств, островов северо-западного побережья Азовского моря — 560 видов из 57 семейств, Таманского полуострова — 870 видов из 101 семейства, Казантипского природного заповедника — 617 видов из 71 семейства, кос Северного Приазовья — 682 вида из 86 семейств, побережья Таганрогского залива — 218 видов из 48 семейств, Присивашья — 1 049 видов из 89 семейств, берегов Ханского озера — 239 видов из 58 семейств, Восточного Приазовья — 630 видов из 90 семейств, флоры плавневых, водно-болотных, водных и луговых ландшафтов российского побережья моря — 625 видов из 66 семейств (Зернов, 2006; Литвинская, Постарнак, 2007; Коломийчук, 2010а,б).

Материал и методы

Инвентаризацию флоры береговой зоны Азовского моря (БЗАМ) проводили в период с 2002 по 2011 г. В результате проведённых полевых и камеральных исследований (12 экспедиций, анализ литературных источников, консультации, обработка 10 гербариев РФ и Украины — KW, KWHU, CWU, RV, RWBG,

Таблица 1

Систематическая структура флоры береговой зоны Азовского моря

| Отдел и класс | Всего в составе флоры | СП | ДП | ВП | Тп | Кп | Пр |
|----------------|-----------------------|-------|-----|-----|-------|-----|-------|
| Equisetophyta | 5 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 3 |
| Polypodiophyta | 11 | 3 | 1 | 2 | 4 | 7 | — |
| Pinophyta | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Magnoliophyta | 1 896 | 1 179 | 921 | 609 | 1 122 | 911 | 1 045 |
| Magnoliopsida | 1 510 | 919 | 722 | 482 | 843 | 717 | 830 |
| Liliopsida | 386 | 260 | 199 | 127 | 279 | 194 | 215 |
| Всего | 1 913 | 1 187 | 925 | 613 | 1 131 | 920 | 1 049 |

Примечание: СП — Северное Приазовье; ДП — Донское Приазовье; ВП — Восточное Приазовье; Тп — Таманский полуостров; Кп — Керченский полуостров; Пр — Присивашье.

КВАИ, DNZ, YALT, КНЕМ, MELIT) составлен «Конспект флоры береговой зоны Азовского моря».

Результаты и обсуждение

По нашим данным, флора БЗАМ насчитывает 1 913 видов сосудистых растений из 609 родов и 121 семейства и 4 отделов. Для территории, площадь которой невелика (около 5 000 км²), данная цифра более чем внушительна. Для сравнения отметим, что флора Северного Приазовья (15 000 км²) насчитывает 1 091 вид (Коломійчук, 2010б), Равнинного Крыма (18 500 км²) — 1 239 видов (Новосад, 2007), юго-востока Украины (53 000 км²) — 2 070 видов (Остапко и др., 2010), Северного Причерноморья (67 087 км²) — 2 025 видов (Мойсієнко, 2011). Систематическая структура флоры побережья и количественные показатели по его отдельным частям представлены в табл. 1.

Количественное соотношение классов Liliopsida и Magnoliopsida отражается пропорцией 1:3,9, что указывает на промежуточное положение флоры региона между флорами

Центральной Европы (1:2,9—3,6) и Древнего Средиземья (1:4,0—4,5) (Толмачёв, 1974).

Ключевым показателем систематической структуры флоры является спектр ведущих семейств и родов: 10 ведущих семейств насчитывают 1 146 видов, что составляет 59,9 % (табл. 2.). Расположение семи первых семейств в спектре БЗАМ идентично флоре Северного Причерноморья (Мойсієнко, 2011), тогда как во флоре Степного Крыма Fabaceae, Lamiaceae, Apiaceae занимают более высокие позиции, нежели во флоре БЗАМ (Новосад, 2007), а во флоре Северо-Западного Кавказа в 1-ю десятку входит также Cyperaceae (Зернов, 2006).

Высокое положение семейств Apiaceae, Brassicaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Rosaceae, Scrophulariaceae указывает на значительную роль Древнего Средиземья в формировании данной флоры, а Chenopodiaceae — на давнюю связь флоры БЗАМ с Ирано-Туранской флористической областью.

Анализ флоры на родовом уровне показывает, что в её составе насчитывается 39 родов с количеством видов в каждом от десяти и выше

Таблица 2

Ведущие семейства флоры береговой зоны Азовского моря

| Семейство | Количество видов / % | Семейство | Количество видов / % | Семейство | Количество видов / % |
|-----------------|----------------------|------------------|----------------------|---------------|----------------------|
| Asteraceae | 245/12,8 | Lamiaceae | 90/4,7 | Ranunculaceae | 46/2,4 |
| Рoaceae | 182/9,5 | Chenopodiaceae | 68/3,5 | Polygonaceae | 41/2,1 |
| Fabaceae | 136/7,1 | Apiaceae | 66/3,4 | Rubiaceae | 37/1,9 |
| Brassicaceae | 108/5,6 | Scrophulariaceae | 64/3,3 | Euphorbiaceae | 27/1,4 |
| Caryophyllaceae | 96/5,0 | Boraginaceae | 58/3,0 | | |
| Rosaceae | 91/4,75 | Cyperaceae | 53/2,7 | | |

Родовой спектр флоры береговой зоны Азовского моря

| Род | Количество видов | Род | Количество видов | Количество видов | Род |
|-------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|-----|
| <i>Rosa</i> | 34 | <i>Euphorbia</i> | 25 | <i>Rumex</i> | 18 |
| <i>Astragalus</i> | 26 | <i>Vicia</i> | 25 | <i>Juncus</i> | 16 |
| <i>Carex</i> | 26 | <i>Potentilla</i> | 22 | <i>Artemisia</i> | 15 |
| <i>Veronica</i> | 26 | <i>Galium</i> | 20 | <i>Thymus</i> | 15 |
| <i>Centaurea</i> | 24 | <i>Allium</i> | 19 | <i>Gagea</i> | 14 |

(табл. 3.). Среди них наибольшим полиморфизмом отличаются роды древнесредиземного происхождения (*Astragalus* L., *Centaurea* L., *Euphorbia* L., *Veronica* L., *Vicia* L.), а также некоторые бореальные (*Carex* L., *Rumex* L.). Родов, в которых содержится от 2 до 9 видов, отмечено 271, а одновидовых — 299.

Спонтанная флора БЗАМ отличается значительным α -разнообразием и богатством, что объясняется древним возрастом данной территории и её сложной экотопической дифференциацией. Систематическая структура

указывает на определённый субсредиземноморский характер данной флоры. На основе спектров семейств и родов видно чёткое проявление её экотонности (расположение на стыке фитоценозов высокого ранга уровня областей и провинций).

Таким образом, довольно высокий уровень разнообразия, высокая гетерогенность систематических структур слагаемых флору БЗАМ, свидетельствуют о длительном автохтонном развитии, а также существенной антропогенной трансформации.

Библиографический список

- Голубев В. Н.** Биологическая флора Крыма. 2-е изд. Ялта, 1996.
- Гумеч В. С.** Новые материалы к флоре терралитеральной полосы Северного Приазовья // Интродукция и акклиматизация растений. 1986. № 5. С. 74—78.
- Зернов А. С.** Флора Северо-Западного Кавказа. М., 2006.
- Коломийчук В. П.** Локальные флоры побережья Азовского моря // Труды Рязанского отделения РБО. Вып. 2. Ч. 2. Сравнительная флористика: матер. Всерос. шк.-сем. по сравнит. флористике, посвящ. 100-летию «Окской флоры» А.Ф. Флерова / под ред. О. Г. Барановой. Рязань, 2010а. С. 90—93.
- Косенко И. С.** Определитель высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья. М., 1970.
- Литвинская С. А., Постарнак Ю. А.** Сохранение биологического разнообразия — основа устойчивого развития прибрежных экосистем Азовского моря. Краснодар, 2007.
- Новосад В. В.** Спонтанная флора Равнинного Крыма (структурно-сравнительный анализ и статистико-аналитический обзор) // Ботаника и микология: современные горизонты: сб. тр. / отв. ред. А. А. Созинов. Киев, 2007. С. 167—181.
- Остапко В. М., Бойко А. В., Мосякин С. Л.** Сосудистые растения юго-востока Украины. Донецк, 2010.
- Толмачёв А. И.** Введение в географию растений. Л., 1974.
- Коломийчук В. П.** Дополнения до флоры Північного Приазов'я // Вісті біосферного заповідника «Асканія-Нова». 2010б. Т. 12. С. 76—81.
- Мойсієнко І. І.** Флора Північного Причорномор'я (структурний аналіз, синантропізація, охорона): автореф. дис. ... д-ра біол. наук. Киев, 2011.
- Тищенко О. В.** Рослинність приморських кіс північного узбережжя Азовського моря. Киев, 2006.
- Шуйський Ю. Д.** Довжина берегів Чорного і Азовського морів в межах України // Укр. геогр. журн. 2001. № 1. С. 33—36.

SYSTEMATIC STRUCTURE OF THE FLORA OF THE SEA AZOV COASTAL ZONE

V. P. Kolomyichuk

M. G. Kholodny Institute of Botany NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Summary

The results of the systematic structure of spontaneous flora of the Sea of Azov coastal zone are described, level of floristic scrutiny of a given territorial unit is characterized.

УДК 581.8

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СТЕБЛЯ СОЛОДКИ ГОЛОЙ (*GLYCYRRHIZA GLABRA* L.)

Ж. В. Менкнасунова¹, Л. В. Ендовицкая², В. И. Дорджиева¹

¹ *Калмыцкий госуниверситет, г. Элиста, Россия*

² *Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия*

Изучены анатомические особенности строения стебля солодки голой, произрастающей на территории Республики Калмыкия.

Солодка голая относится к весьма ценным лекарственным растениям. Периодически проводятся посвященные данному виду международные симпозиумы. Экстракт из корней (лакрица) используется не только в медицине, но и в пищевой промышленности (Соколов, 1987). Медонос, перганос. Декоративное. Рассматривается возможность использования данного растения на сильно засоленных почвах, так как представители вида предпочитают солонцы и солонцеватые места. Как сенокосное и силосное растение солодка имеет большое значение, урожай до 4 т/га. В последние годы активно изучаются фармакологические свойства вида, спектр использования экстракта из корневища постоянно расширяется. В литературе имеются сведения по использованию вида, выращиванию его представителей в промышленных масштабах (естественные запасы солодки голой в настоящее время резко сократились).

Ранее нами были установлены морфологические параметры закончившего рост годичного побега солодки голой, рассчитаны показатели коэффициента корреляции между всеми рассмотренными признаками (Дорджиева, Менкнасунова, 2011).

Настоящая работа посвящена рассмотрению анатомической структуры стебля солодки голой.

Материал и методы

Материал был собран в августе 2010 г. на левом берегу Волги в районе пос. Цаган-

Аман Республики Калмыкия. Исследовали анатомическое строение верхней и средней части главного стебля. Произведены срезы стеблей толщиной 1,5 мм (верхняя часть стебля) и 5 мм (средняя часть стебля). Рисунки выполнены с помощью рисовального аппарата РА-4.

Результаты исследования

В условиях побережья все побеги солодки голой удлинённые, прямостоячие, высотой до 70 см, со спиральным листорасположением: формула 2/5.

На схеме (рис. 1) отмечены 5 граней стебля, укрепленных уголково-пластинчатой колленхимой, под которой расположена фотосинтезирующая коровая паренхима. Напротив граней расположены наиболее развитые проводящие пучки.

Стебель на поперечном срезе представляет собой типичную эустель, характерную для двудольных. Об этом свидетельствует наличие слабой разграниченности межпучковых зон 19 коллатеральных проводящих пучков, 20-й пучок выражен слабо. Все пучки, в той или иной степени сливаясь, образуют по пять синтетических пучков, между которыми расположены узкие паренхимные радиальные лучи, соединяющие коровую паренхиму с сердцевинной. Во всех проводящих пучках хорошо выражена лубяная склеренхима, которая образует почти сплошное кольцо. Со стороны коровой паренхимы к склеренхимному кольцу прилегает эндодерма. В ксилемной части

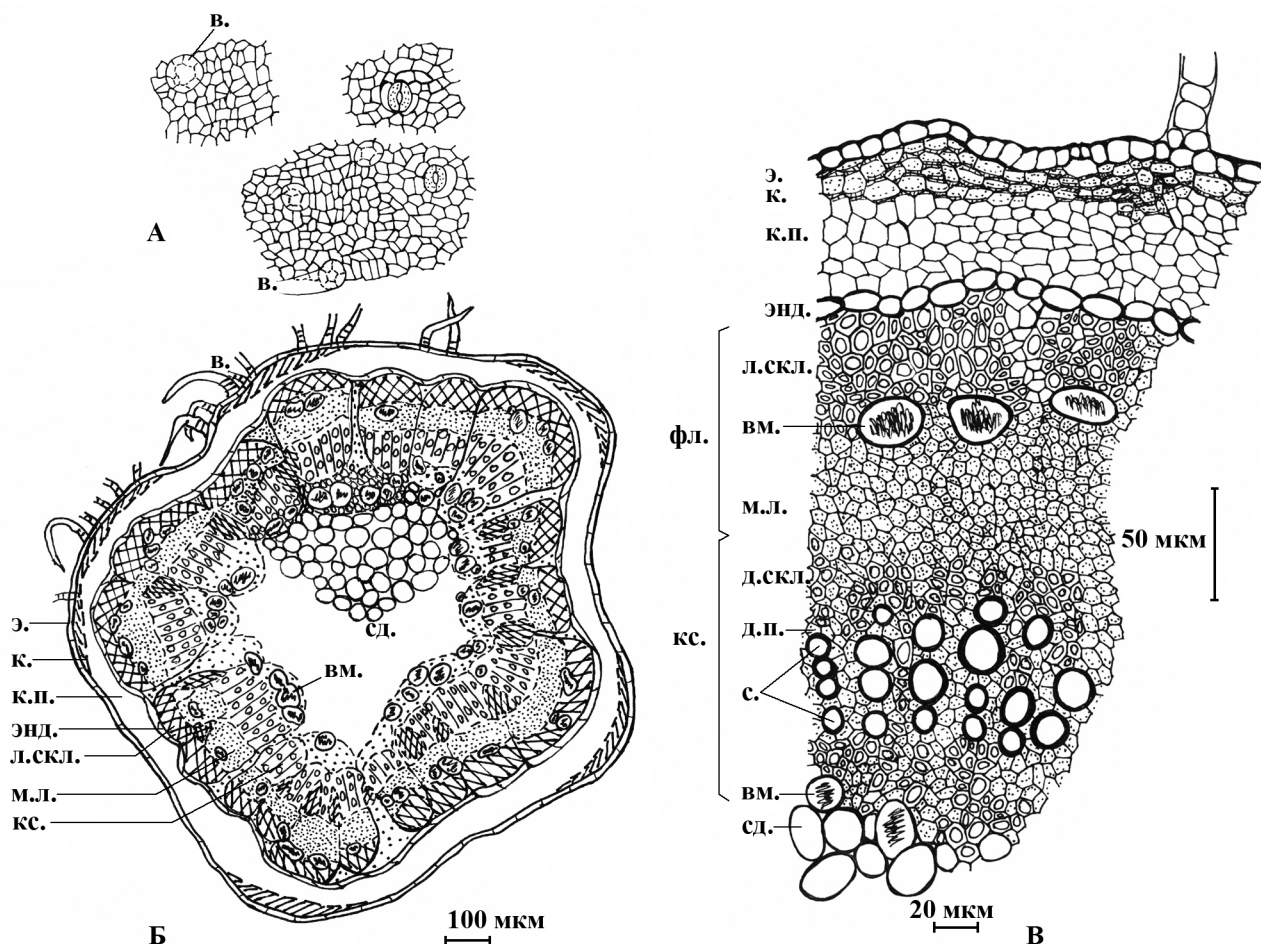


Рис. 1. Эпидерма (А), схема строения верхней части стебля (Б) и участок верхней части стебля при большом увеличении (В) *Glycyrrhiza glabra* L.:

э — эпидерма; в — волосок; к — колленхима; к.п. — коровая паренхима; энд. — эндодерма; л.скл. — лубяная склеренхима; м.л. — мягкий луб; кс. — ксилема; в.м. — вместилище; с.д. — сердцевина; д.скл. — древесная склеренхима; с — сосуды; ф.л. — флоэма

между радиальными рядами сосудами заметны тонкостенные живые клетки древесной паренхимы и толстостенные мёртвые клетки склеренхимы. На границе лубяной склеренхимы и мягкого луба, а также между тканями первичной ксилемы и сердцевины сосредоточены крупные вместилища (рис. 1).

Эпидерма стебля (рис. 1а, 2а) сложена изодиаметрическими клетками 5-6-угольной формы. Между гранями над хлоренхимой расположены аномоцитные устьица. На эпидерме хорошо выражены многочисленные многоклеточные трихомы. После их опадения остаются округлые следы.

В средней части годичного побега происходит значительное утолщение стебля в диаметре (почти в 5 раз по сравнению с рассмотренным выше участком). Утолщение происходит за счет увеличения размеров почти всех тканей и составляющих их клеток. Так,

диаметр наиболее развитых сосудов увеличивается более чем в 3 раза (от 18 до 58 мкм), растёт диаметр вместилищ и размеры площадей арматурных тканей (рис. 2б, 2в).

Заключение

Таким образом, на стебле солодки голой хорошо выражены 5 граней (ортостих). Непосредственно под гранями залегает колленхима, которая в наиболее молодой части чередуются с хлоренхимой. Напротив граней расположены наиболее развитые проводящие пучки, которые в средней части стебля образуют сплошное кольцо проводящих тканей. Утолщение стебля в базипетальном направлении происходит за счёт увеличения объёма всех тканей и составляющих их клеток. Крупные эфиромасличные вместилища сосредоточены упорядоченно: на границе твёрдого и мягкого луба и на границе первичной ксилемы с сердцевиной.

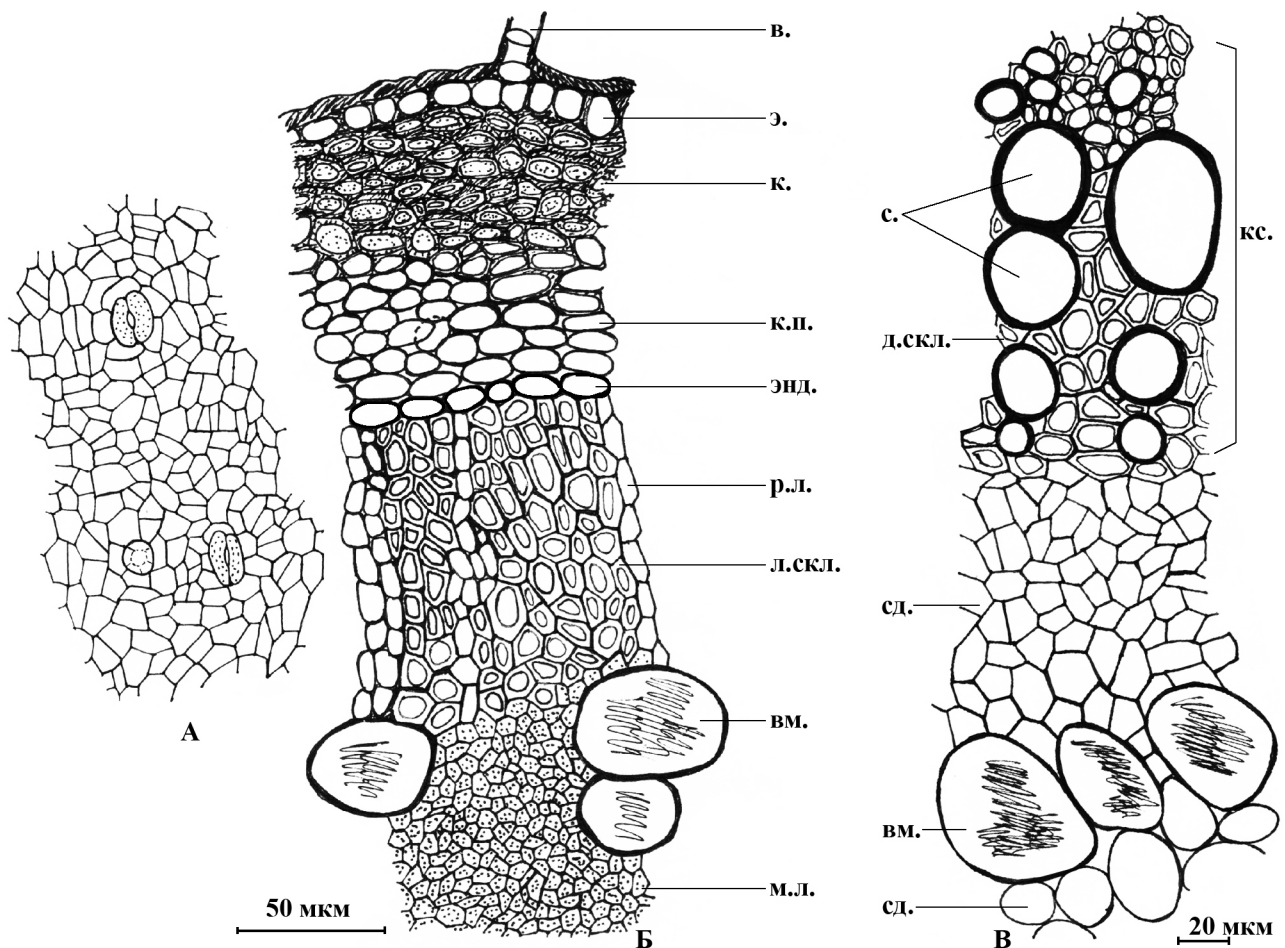


Рис. 2. Эпидерма стебля (А), строение участка средней части стебля от эпидермы до мягкого луба включительно (Б) и строение участка средней части стебля от ксилемы до сердцевины (В) *Glycyrrhiza glabra* L.:

р.л. — радиальные лучи; э. — эпидерма; в. — волоски; к. — колленхима; к.п. — коровая паренхима; энд. — эндодерма; л.скл. — лубяная склеренхима; м.л. — мягкий луб; кс. — ксилема; в.м. — вместилище; сл. — сердцевина

Библиографический список

Дорджиева В. И., Менкнасунова Ж. В. Некоторые закономерности роста и развития годичного побега солодки голой в условиях Республики Калмыкия // Проблемы современной биологии: естественные и технические науки: матер. II Междунар. науч.-практ. конф. М., 2011. С. 40—47.

Соколов П. Д. Растительные ресурсы СССР. Л., 1987. Т. 3. С. 137—142.

ANATOMICAL STRUCTURE OF *GLYCYRRHIZA GLABRA* L.

J. V. Menkhasunova¹, L. V. Endovickaya², V. I. Dorjjeva¹

Kalmyk state university, Elista, Russia

Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Glycyrrhiza glabra L. is growing in the area of Kalmyk Republic and its anatomical stalk features were examined.

УДК 581.526.43(470.620)

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩИХ ОРГАНОВ ЛИАН ЗАКАЗНИКА «КАМЫШАНОВА ПОЛЯНА»

В. И. Дорджиева, К. С. Очирова, Д. В. Николаева
Калмыцкий госуниверситет, г. Элиста, Россия

В статье приводятся данные по анатомическому строению фотосинтезирующих органов тамуса обыкновенного (*Tamus communis* L.), вьюнка полевого (*Convolvulus arvensis* L.) и повоя лесного (*Calystegia silvestris* ureed. Roem. et Schult.), также рассмотрены их структурные адаптации к условиям избыточного увлажнения.

В настоящее время уделяется особое внимание структурной адаптации различных видов растений к условиям обитания. Лианы рассматривают как особую жизненную форму. Однако в литературе мы не встретили данных по анатомическому строению фотосинтезирующих органов рассматриваемых объектов и по структурной адаптации их к условиям избыточного увлажнения.

Объектами исследования были выбраны вьющиеся растения заказника. Тамус обыкновенный (*Tamus communis* L., сем. Dioscoreaceae, кл. Liliatae) и вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L., сем. Convolvulaceae, кл. Magnoliatae) были собраны на опушках смешанного леса, а повой лесной (*Calystegia silvestris* ureed. ROEM. et SCHULT. сем. Convolvulaceae, кл. Magnoliatae) на полянах. В каждом случае с целью проведения морфологического анализа и дальнейшего расчёта парной и множественной корреляции была взята выборка из 20 растений. Определённые участки растений были зафиксированы в 70 % спирте. Анатомические срезы подготовлены по общепринятой методике, рисунки выполнены с помощью РА-4.

В данной работе мы рассмотрим структурные особенности и адаптацию фотосинтезирующих органов к условиям обитания. Заказник располагается на хр. Азиш-Тау Лагонакского нагорья, на высоте 1 500 м н. у. м. Среднегодовая температура 4 °С, количество годовых осадков чуть выше 2 000 мм в год.

Из рассмотренных видов лиан наибольшей средней длины достигает побег повой лесной. На нём же закладывается большее число фотосинтезирующих органов, с наиболее развитой листовой пластинкой. Средние показатели по уже отмеченным признакам у тамуса обыкновенного, а наименьшие — у вьюнка полевого (см. табл.). По данным И. С. Косенко (1970), тамус обыкновенный (*Tamus communis*) может достигать до 4 м, повой лесной (*Calystegia silvestris*) — до 2—3 м и вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*) — до 1 м высоты, по П. Ф. Маевскому (2006) до 30—75 см.

Из рассмотренных видов, относящихся к одной жизненной форме, тамус обыкно-

венный стоит очень далеко от двух других видов на эволюционной лестнице. Лианы по-разному поднимают свои фотосинтезирующие органы к свету: цепляются усиками за опору, образуют корни-присоски к проводящей системе выбранного растения-хозяина, обвивают опору. Выбранные нами виды относятся к последней группе, т. е. вид растения, служащего для них опорой, не принципиален.

Анатомическое строение фотосинтезирующих органов рассматривали на примере листьев средней формации. У всех трёх видов листья черешковые, цельнокрайние с цельной листовой пластинкой. У тамуса обыкновенного листья сердцевидные по форме, голые, очереднорасположенные. Повой лесной несёт листья треугольные в очертании с острой верхушкой, у вьюнка полевого листья продолговато-яйцевидные (или ланцетные) с сердцевидным или копьевидным основанием.

У двух представителей сем. Convolvulaceae дорсовентральный мезофилл: у вьюнка один слой столбчатых (редко местами налагается второй слой, но тогда клетки короткие) и 3—4 слоя губчатых тканей, у повой два слоя столбчатых и 4—5 слоёв губчатой ткани (рис. 1—2).

В любом случае толщина палисадной ткани составляет до половины высоты мезофилла. У тамуса обыкновенного мезофилл составлен только из губчатой ткани (рис. 3).

В определителях (Косенко, 1970) лист повой отмечают как очень тонкий. По нашим данным, толщина листовой пластинки этого очень тонкого листа составляет

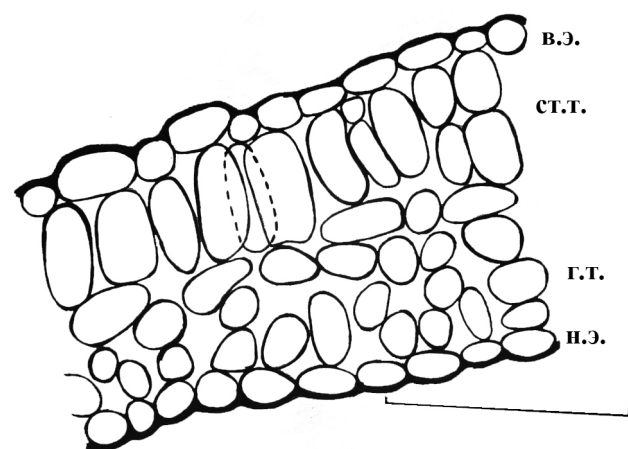


Рис. 1. Анатомическое строение листовой пластинки вьюнка полевого:

в.э. — верхняя эпидерма; н.э. — нижняя эпидерма; ст.т. — столбчатая ткань; г.т. — губчатая ткань

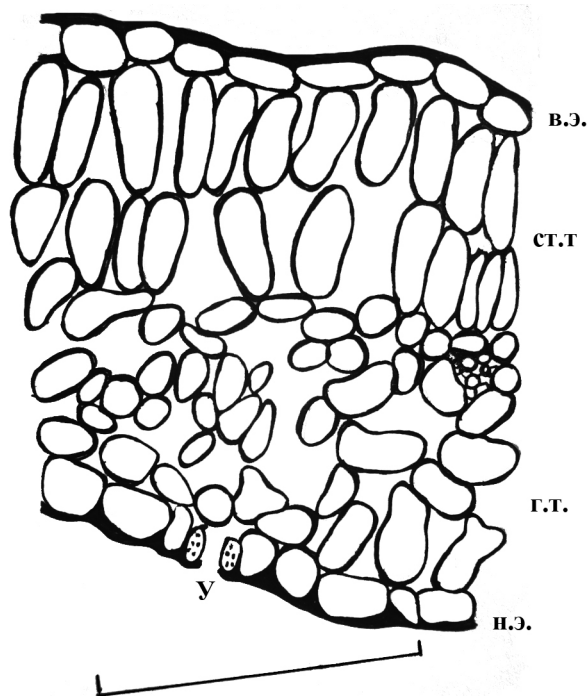


Рис. 2. Анатомическое строение листовой пластинки повоя лесного:

у — устьица; в.э. — верхняя эпидерма; н.э. — нижняя эпидерма; ст.т. — столбчатая ткань; г.т. — губчатая ткань

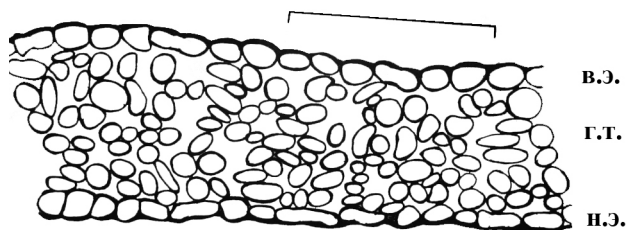


Рис. 3. Анатомическое строение листовой пластинки тамуса обыкновенного:

в.э. — верхняя эпидерма; н.э. — нижняя эпидерма; г.т. — губчатая ткань

160 мкм. Представление о толщине листовой пластинки можно получить, если отметить, что у тамуса обыкновенного она составляет лишь 85 мкм, т. е. в два раза тоньше, чем у повоя лесного. Между ними показатели толщины листовой пластинки вьюнка полевого (см. табл.). Проводящие пучки в пластинках листьев рассматриваемых лиан довольно мелкие, в них почти не представлена или очень слабо выражена армирующая ткань. Тонкая листовая пластинка поддерживается в основном за счёт хорошо развитой центральной жилки. В них у всех трёх видов проходит один проводящий пучок с хорошо развитой лубяной склеренхимой, объём которой не уступает

мягкому лубу. Между мелкими сосудами ксилемы чередуются ряды паренхимы со слабо развитой склеренхимой. С абаксиальной стороны под эпидермой центральной жилки листовой пластинки слабо выражены 2—3 слоя колленхимы, с адаксиальной стороны — 1 слой. По всей вероятности, единственного проводящего пучка и слабо представленной армирующей ткани вполне достаточно для поддержания тонкой листовой пластинки лиан. Намного усложняется ход проводящих пучков в структуре черешка у всех видов.

В данной работе мы ограничимся изучением только структуры листовой пластинки. Все морфологические показатели строения отдельных тканей сведены в таблицу.

Некоторые морфологические параметры строения фотосинтезирующих органов лиан (по средним данным; заказник «Камышанова Поляна», Краснодарский край; июль 2010 г.)

| Показатель | Тамус обыкновенный | Повой лесной | Вьюнок полевой |
|--|--------------------|--------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Высота растений, см | 128 | 202 | 78 |
| Число листьев на побеге | 22 | 25 | 16 |
| Длина листовой пластинки среднего листа, см | 7,0 | 9,0 | 5,6 |
| Ширина листовой пластинки среднего листа, см | 6,0 | 9,0 | 2,7 |
| Длина черешка среднего листа, см | 7,0 | 7,0 | 1,3 |
| Длина междоузлия, см | 6,0 | 8,0 | 6,5 |
| Число устьиц на нижней эпидерме (на 1 мм ²) | 125 | 150 | 75 |
| Число устьиц на верхней эпидерме (на 1 мм ²) | 0 | 0 | 50 |
| Параметры устьиц (длина × ширина) на верхней эпидерме, мкм | 22×12 | 30×20 | 31×22 |
| Параметры устьиц (длина × ширина) на нижней эпидерме, мкм | — | — | 30×21 |

Окончание таблицы

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-------|-------|-------|
| Число эпидермальных клеток (на 1 мм ²) на верхней эпидерме | 500 | 725 | 475 |
| Число эпидермальных клеток (на 1 мм ²) на нижней эпидерме | 675 | 1 050 | 700 |
| Параметры основных эпидермальных клеток (длина × ширина) на верхней эпидерме, мкм | 80×31 | 95×35 | 82×31 |
| Параметры основных эпидермальных клеток (длина × ширина) на нижней эпидерме, мкм | 83×35 | 60×24 | 62×29 |
| Число околоустьичных клеток | 3—4 | 2 | 2 |
| Толщина листовой пластинки, мкм | 85 | 160 | 115 |
| Число слоёв столбчатых клеток | 0 | 2 | 1 |
| Длина столбчатых клеток, мкм | — | 31 | 31 |
| Ширина столбчатых клеток, мкм | — | 11 | 18 |
| Число слоёв клеток | 6—8 | 4 (5) | 4 (3) |
| Диаметр губчатых клеток, мкм | 10 | 13 | 17 |
| Толщина столбчатой ткани, мкм | — | 53,6 | 31,0 |
| Число проводящих пучков в центральной жилке | 1 | 1 | 1 |

На эпидерме всех трёх видов слабо выражена кутикула, отсутствуют какие-либо волоски. Основные клетки эпидермы крупные с сильноизогнутыми стенками. У видов сем. Convolvulaceae клетки верхней эпидермы значительно крупнее, чем нижней, у тамуса обыкновенного наоборот (таблица, рис. 4—6).

О размерах клеток эпидермы можно получить представление, если сравнить число клеток на 1 мм² на обеих эпидермах рассматриваемых видов: от 475 до 1 050. Для сравнения на такой же площади эпидермы типичного ксерофита, например видов полыней, помещается больше 2 000 клеток (Очирова, 2009). Значительно большее число клеток на нижней эпидерме всех трёх видов, что связано не столько с размерами основных

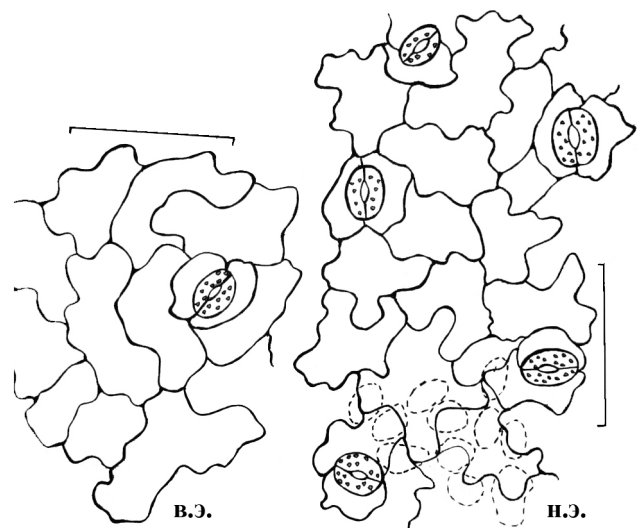


Рис. 4. Строение эпидермы вьюнка полевого (под нижней эпидермой пунктиром показана субэпидермальная хлоренхима): в.э. — верхняя эпидерма; н.э. — нижняя эпидерма

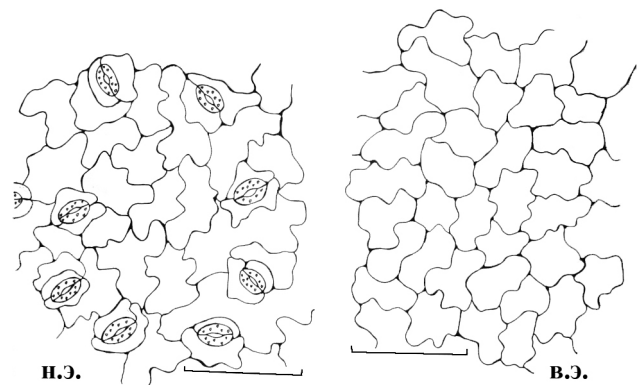


Рис. 5. Строение эпидермы повоя лесного: в.э. — верхняя эпидерма; н.э. — нижняя эпидерма

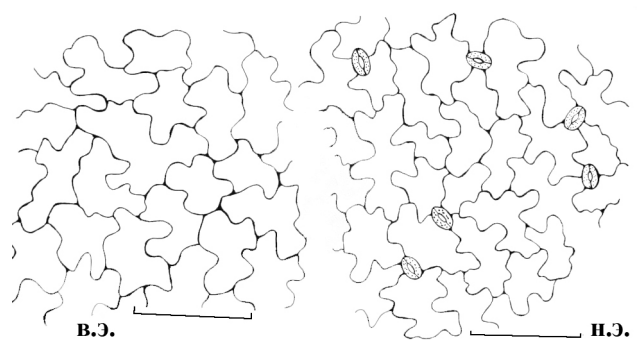


Рис. 6. Строение эпидермы тамуса обыкновенного: в.э. — верхняя эпидерма; н.э. — нижняя эпидерма

эпидермальных клеток, а сколько с расположением, числом и размерами замыкающих клеток устьиц. Наименьшее число устьиц из трёх рассмотренных видов на нижней эпидерме у вьюнка полевого, что компенсируется до определённой степени их наличием и на верхней эпидерме. У двух других видов устьица собраны только на нижней эпидерме,

но их больше, чем на нижней эпидерме вьюнка полевого. Параметры замыкающих клеток устьиц у видов сем. Convolvulaceae почти одинаковые и примерно на 30 % превышают таковые у тамуса обыкновенного. У последнего устьица анамоцитного типа, а у видов сем. Convolvulaceae — диацитного. При этом две клетки, окружающие устьице, по размерам намного мельче, чем основные клетки эпидермы.

Структурная адаптация фотосинтезирующих органов видов лиан к условиям избыточного увлажнения имеет целый ряд сходных особенностей у рассмотренных видов лиан:

– очень тонкую листовую пластинку, с очень рыхло расположенными клетками мезофилла;

– в проводящих пучках листовой пластинки слабо выражена арматурная ткань, а сами пучки относительно небольшие;

– крупные клетки эпидермы с сильноизогнутыми стенками; на них слабо выражена кутикула и отсутствуют какие-либо волоски;

– замыкающие клетки устьиц крупные, но их число на единицу площади незначительно (от 50 до 150 на 1 мм²);

– у тамуса обыкновенного и повоя лесного устьица собраны только на адаксиальной стороне;

– у вьюнка полевого на обеих эпидермах столько же устьиц, как у тамуса обыкновенного на одной стороне, в целом на 15 % меньше, чем на эпидерме повоя лесного;

– дорсовентральный мезофилл и диацитные устьица у видов сем. Convolvulaceae, а также изолатеральный губчатый мезофилл и анамоцитные устьица у тамуса обыкновенного (сем. Dioscoreaceae) представляют собой генетически закреплённый признак, характерный, по всей вероятности, на уровне семейств.

Библиографический список

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

Маевский П. Ф. Флора средней полосы Европейской части России. М., 2006.

Очирова К. С. Структурная адаптация полыней к условиям РК: дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2009.

STRUCTURAL SINGULARITIES OF PHOTOSYNTHESIZING ORGANS OF LIANAS OF THE PROTECTION REGIME «KAMYSHANOVA POLJANA»

V. I. Dordzhieva, K. S. Ochirova, D. V. Nikolaeva
Kalmyk state university, Elista, Russia

Summary

In the clause the data on an anatomical constitution of photosynthesizing organs of *Tamus communis* L., *Convolvulus arvensis* L. and *Calystegia silvestris* ureed. ROEM. et SCHULT., their structural acclimatisations to overmoistening requirements also are surveyed.

УДК 581.4:581.8

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОЙ АДАПТАЦИИ *ACHILLEA MILLEFOLIUM* L. К РАЗЛИЧНЫМ УСЛОВИЯМ СРЕДЫ ПРОИЗРАСТАНИЯ

В. И. Дорджиева¹, Л. В. Ендовицкая², К. С. Очирова¹, Б. Бамбушев¹

¹ Калмыцкий госуниверситет, г. Элиста, Россия

² Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Изучены морфометрические показатели побега и анатомические особенности строения листовой пластинки *Achillea millefolium* L., произрастающего в среднем горном поясе, в условиях полупустынь и настоящих степей. Выявлены структурные признаки адаптации данного вида к различным условиям среды произрастания.

Achillea millefolium — ценное лекарственное растение, широко используется как в народной, так и в официальной медицине.

Химический состав эфирного масла тысячелистника активно изучается во многих научных центрах (Покровская, 2009; Юсубов

и др., 2000). Уделяется особое внимание структуре ценопопуляций и биоморфологическим особенностям различных видов рода (Бускунова, Аминаева, 2009; Пименова и др., 2003). Технология возделывания тысячелистника обыкновенного в условиях центрального района Нечернозёмной зоны предложена А. А. Плотниковым (2009). При этом сведения по морфолого-анатомической структуре в литературе не столь достаточны, учитывая высокую значимость данного растения в различных сферах человеческой деятельности.

Материал и методы

Для изучения структурной адаптации тысячелистника обыкновенного к различным условиям обитания были собраны образцы вида в 2010—2012 гг. в условиях среднего горного пояса (биостанция Кубанского государственного университета «Камышанова Поляна», Апшеронский район Краснодарского края), в условиях полупустынь (окрестности г. Элисты, Калмыкия) и в условиях настоящих степей (степи Яшалтинского района Калмыкии).

Все растения взяты в период фазы цветения, т. е. исследованы закончившие рост побеги. Каждой выборке соответствует 20 повторностей. Анатомические рисунки подготовлены с помощью рисовального аппарата РА-4.

Результаты и обсуждения

В условиях среднего горного пояса побеги тысячелистника обыкновенного в два раза выше, а листовые пластинки крупнее, чем таковые у растений полупустыни, но при этом олиственность последних немного больше. Не наблюдается четко выраженной разницы по числу корзинок на побеге (см. таблицу). Исходя из полученных сведений, можно предположить, что более крупные размеры (высота, крупные листья) тысячелистника обыкновенного, собранного в горах, не дают ему особых преимуществ для увеличения числа листьев и корзинок (рис. 1).

Полученные морфометрические показатели строения побега и микроструктуры листовой пластинки *Achillea millefolium* представлены в таблице.

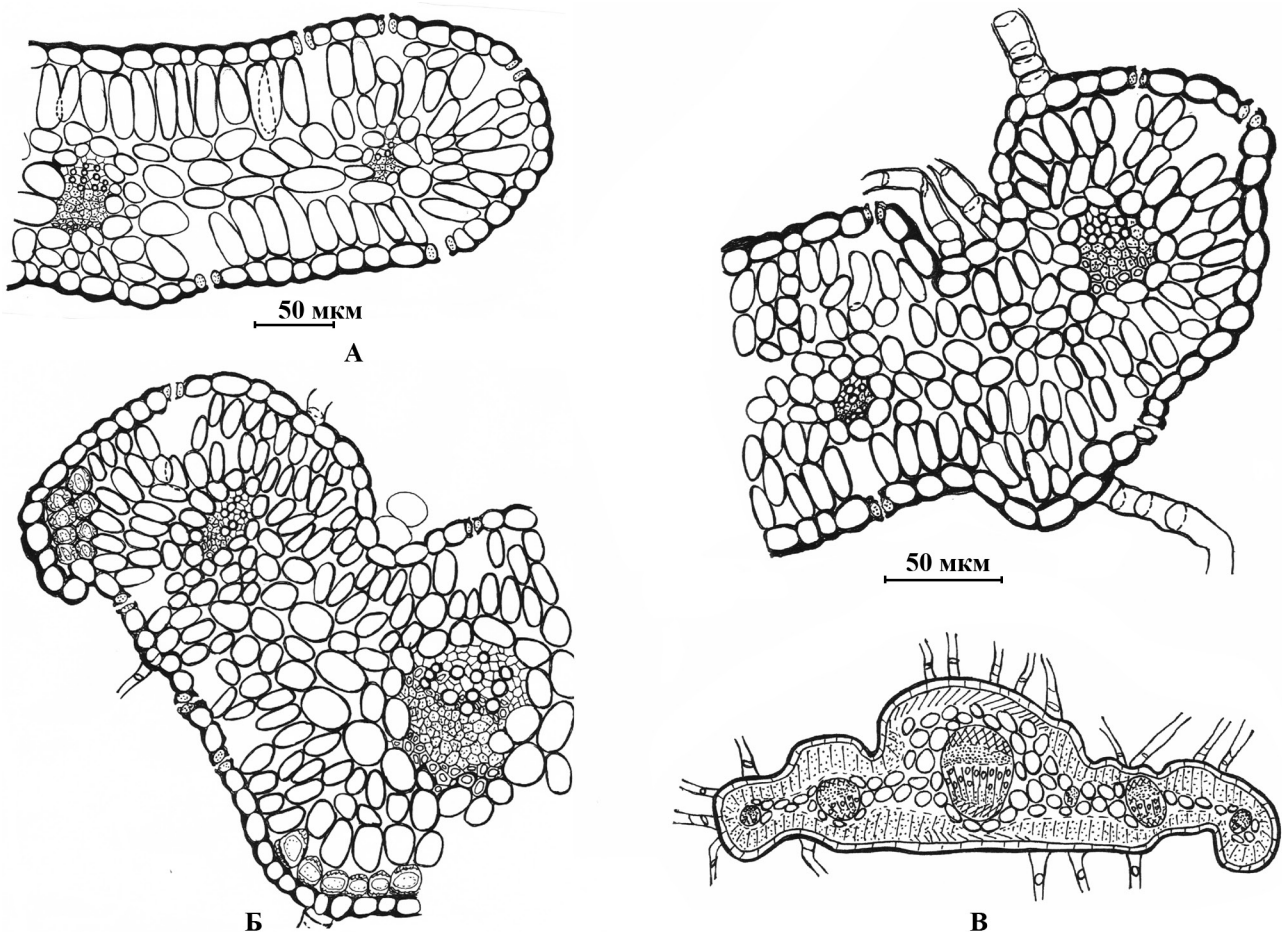


Рис. 1. Анатомическое строение листовой пластинки *Achillea millefolium* в условиях среднего горного пояса (А), полупустынь (Б) и настоящих степей (В). Схема строения в районе центральной жилки

Морфометрические показатели строения побега и микроструктуры листовой пластинки
Achillea millefolium в фазе цветения

| Признак (среднее значение из 20 повторностей) | Дата и место сбора | | | |
|---|-------------------------|-----------------|-----------------------------|---------------------------------|
| | Б/с «Камышанова Поляна» | | Калмыкия | |
| | Июль 2011 г. | Июнь 2012 г. | Полупустыня, май 2012 г. | Настоящая степь, май 2010 г. |
| Общая высота побега, см | 82,5 | 66,0 | 37 | Нет данных |
| Высота побега до соцветия, см | 76,4 | 59,5 | 32 | |
| Высота соцветия, см | 6,1 | 6,5 | 4,7 | |
| Число листьев | 21 | 18 | 24 | |
| Длина среднего листа, см | 5,7 | 6,0 | 3,9 | |
| Ширина среднего листа, см | 1,2 | 0,9 | 1,6 | |
| Длина междоузлий среднего листа, см | 3,4 | 2,1 | 1,2 | |
| Число устьиц на нижней эпидерме (на 1 мм ²) | 100 | Нет данных | 175 | 400 |
| Число устьиц на верхней эпидерме (на 1 мм ²) | 150 | | 50 | 225 |
| Размеры устьиц (длина × ширина) верхней эпидермы, мкм | 37×23 | | 27×18 | 23×16 |
| Размеры устьиц (длина × ширина) нижней эпидермы, мкм | 34×20 | | 27×18 | 22×16 |
| Размеры основных клеток эпидермы (длина × ширина) верхней эпидермы, мкм | 89×26 | | 70×31 | 57×20 |
| Размеры основных клеток эпидермы (длина × ширина) нижней эпидермы, мкм | 105×20 | | 52×28 | 41×12 |
| Число околоустьичных клеток | 4—5 (6) | | 4—5 | 4—5 |
| Толщина пластинки, мкм | 150 | | 180 | 144 |
| Число слоёв палисадных клеток мезофилла | 2 (3) | | 4—5 (6) | 3—4 |
| Размеры палисадных клеток (длина × ширина), мкм | 40×16 | | 26×10 | 19×9 |
| Число слоёв клеток губчатого мезофилла | 2—3 | | 3—4 (5) | 3—4 |
| Диаметр клеток губчатого мезофилла, мкм | 20 | | 10 | 12 |
| Толщина столбчатой ткани, мкм | 82 | | 108 | 75 |
| Число корзинок на побеге | 124 | | 179 | 165 |
| Высота побега до соцветия (мин.— макс.), см | 52—89 | 52—70 | 28—35 | Нет данных |
| Число листьев (мин.—макс.) | 10—28 | 14—20 | 21—27 | |
| Число корзинок (мин.—макс.) | 49—196 | 146—220 | 161—193 | |

Листья *Achillea millefolium* дважды-трижды непарноперистые с узкими конечными сегментами. Мезофилл изолатерального типа: с обеих сторон листовой пластинки хорошо выражена палисадная ткань, окружающая водозапасающие паренхимные клетки. Коллатеральные сосудисто-волокнистые проводящие пучки в количестве 3—5 (см. рис. 1).

В условиях полупустынь листья тысячелистника, по сравнению с представителями других мест произрастания, значительно толще за счёт повышенной плотности расположения клеток палисады и увеличения числа их слоёв. Число слоёв клеток мезофилла листа у растений из полупустыни 7—9 (11), представителей вида из настоя-

щих степей 6—8, горного пояса 4—6.

Повышенная увлажненность в условиях гор (осадки до 2 000 мм/год) приводит к значительному увеличению объема клеток мезофилла листа и их рыхлому расположению. В проводящих пучках таких листьев слабо выражена лубяная склеренхима (даже вокруг центральной жилки), отсутствуют древесинные волокна.

В листьях *Achillea millefolium* из полупустынных условий довольно хорошо представлены все типы механических тканей в проводящих пучках. Слой механической ткани появляется под эпидермой с абаксиальной стороны в районе центральной жилки и местами по краям пластинки. Хорошо выражена механическая ткань листовой пластинки представителей вида, произрастающих в условиях настоящих степей.

Основные клетки эпидермы палисадной формы с извилистыми стенками. Устьица аномоцитного типа и окружены 4—5 околоустьичными клетками (рис. 2).

У растений из Калмыкии листовые пластинки отличаются высокой плотностью устьиц верхней эпидермы по сравнению с числом устьиц нижней эпидермы (в 2—3 раза). Листья растений, собранных в горах, демонстрируют противоположную картину. По абсолютным показателям наибольшее число устьиц с наименьшими размерами представлено на побегах тысячелистника, произрастающего в условиях настоящих степей, у листьев горного пояса наблюдается обратная зависимость — небольшое число устьиц крупных размеров. Для последних характерна крупноклеточность основных клеток эпидермы. Наибольшее число эпидермальных клеток на единицу площади на листовой пластинке растений из настоящих степей, что сочетается с наименьшими размерами как самих клеток, так и устьиц.

Заключение

По всей вероятности, морфологические параметры тканей листовой пластинки *Achil-*

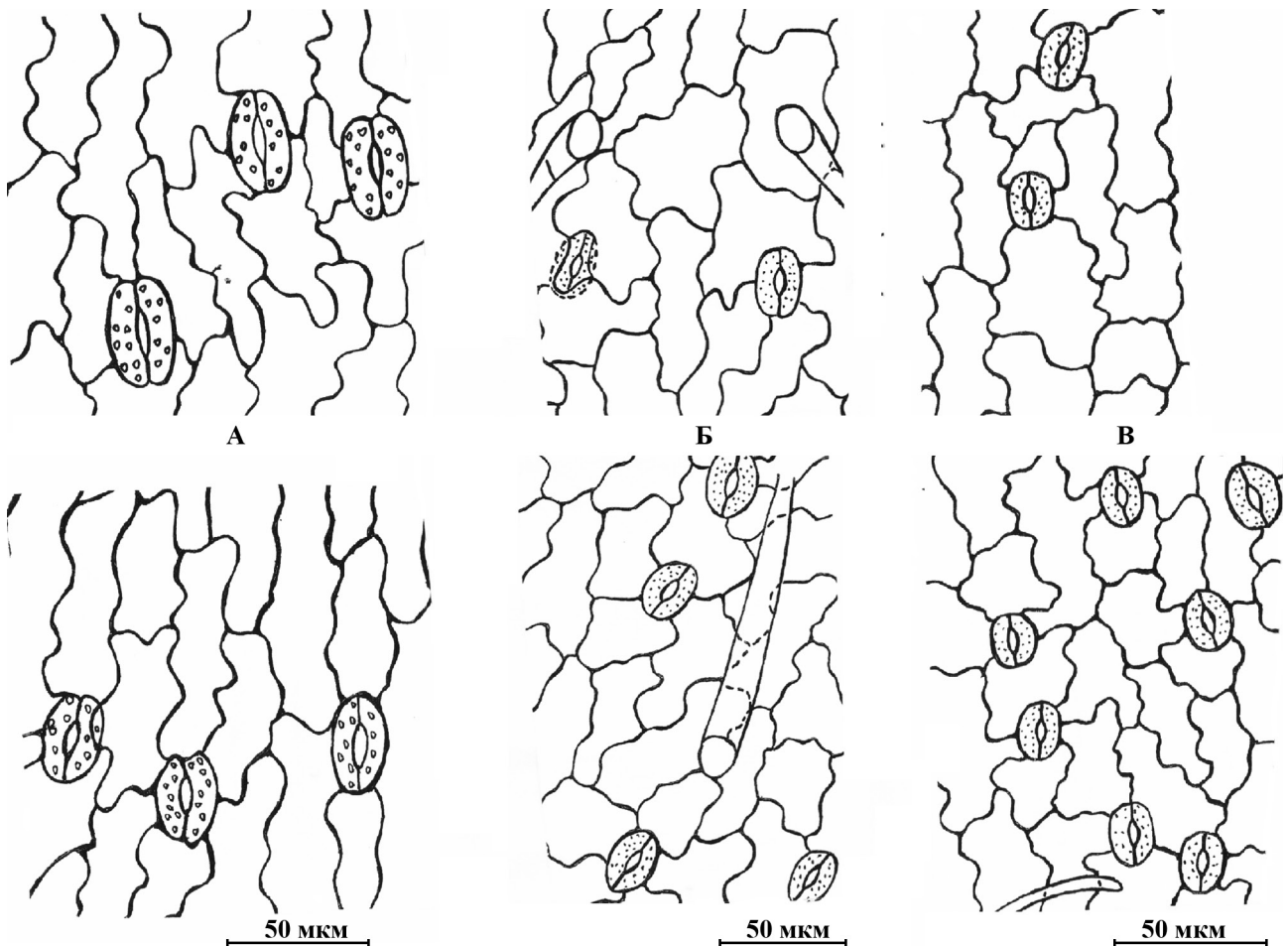


Рис. 2. Анатомическое строение верхней (сверху) и нижней эпидермы (снизу) *Achillea millefolium* в условиях среднего горного пояса (А), полупустынь (Б) и настоящих степей (В)

lea millefolium в условиях настоящих степей можно рассматривать как оптимальные для вида. Резкое сокращение числа устьиц и количества эпидермальных клеток одновременно с возрастанием параметров тех и других — адаптивный признак к более суровым условиям гор и полупустынь. В условиях избыточного увлажнения значительно возрастает объём клеток всех тканей листовой пластинки, что коррелирует с уменьшением числа клеток, составляющих мезофилл и эпидерму. Адаптация к условиям полупустынь происходит не столько за счёт увеличения объёмов клеток, сколько за счёт возрастания числа слоёв палисадной и губчатой тканей мезофилла. При этом клетки мезофилла более плотно прижаты друг к другу, а толщина листовой пластинки возрастает на 20 %. Морфологическое воз-

растание параметров побега (почти в 2 раза) и его фотосинтезирующих органов в условиях среднего горного пояса, по сравнению с побегом *Achillea millefolium* из полупустынь, не приводит к возрастанию числа корзинок на побеге и, по всей вероятности, не влияет на продуктивность. Тем более удлинение побега не связано с возрастанием числа фотосинтезирующих органов на нем, происходит только удлинение междоузлий.

Экологическая пластичность и высокая норма реакций количественных признаков побегов *Achillea millefolium* способствует их адаптации к различным условиям среды, расширению ареала произрастания и приводит к полиморфности вида не только в различных, но и схожих условиях среды.

Библиографический список

Бускунова Г. Г., Аминева А. А. Результаты исследования влияния погодноклиматических условий на внутривидовые особенности *Achillea nobilis* L. в степном Зауралье // Аграрная Россия. М., 2009. № 3. С. 38—42.

Пименова М. Е. и др. Изучение ресурсно-фитохимических ценопопуляций *Achillea millefolium* // Вестник Воронежского ГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2003. Т. 1. № 2. С. 225—227.

Плотников А. А. Агрэкологическое обоснование технологии возделывания *Achillea millefolium* в условиях центрального района Нечернозёмной зоны: автореф. ... канд. с.-х. наук. Кострома, 2009.

Покровская И. С. и др. Хемотоксономия *Achillea millefolium* // Химия растительного сырья. 2009. № 3. С. 85—88.

Юсубов М. С. и др. Химический состав эфирного масла *Achillea millefolium* и *Achillea asiatica* Serg. // Химия растительного сырья. 2000. Т. 2. № 3. С. 25—32.

MORPH-ANATOMICAL FEATURES OF STRUCTURAL ADAPTATION *ACHILLEA MILLEFOLIUM* TO DIFFERENT CONDITIONS OF MEDIUM GROWING.

V. I. Dordjjeva¹, L. V. Endovickaya², K. S. Ochirova¹, B. Bambushev¹

¹ Kalmyk state university, Elista, Russia

² Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

It was examined morphological signs of sprout and structural features of lamina of *Achillea millefolium*, which is growing in the central mountain zone, in conditions of semi desert and real steppe. It was also revealed structural features of adaptation of such species to various habitat conditions.

УДК 581.5(282.247.388)

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ И ТКАНЯХ ВИДОВ-ДОМИНАНТОВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЙМЕННЫХ ЛУГОВ БАССЕЙНА р. АФИПС

Е. О. Полянская, С. А. Бергун

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

В условиях воздействия внешних факторов, в том числе антропогенных, растения способны накапливать различные экотоксиканты. Определено наличие загрязняющих веществ в почве и степень накопления тканями

растений тяжёлых металлов. Поскольку концентрация всех обнаруженных элементов находится в пределах ПДК, пойменные луга изучаемой территории потенциально могут широко использоваться в качестве пастбищ.

Усиление техногенного загрязнения обуславливает возникновение необходимости проведения контроля качества и экологической чистоты растительного сырья. Воздействие техногенных загрязнителей на растительные сообщества является причиной накопления различных токсикантов, в том числе тяжёлых металлов, в тех частях растений, которые используют в качестве кормового сырья. Тяжёлые металлы обладают высокой токсичностью, способны включаться в биологический круговорот веществ и аккумулироваться в организмах животных и человека.

Содержание в почве тяжёлых металлов и сопряжённая с этим транслокация их в растения — сложный и динамический процесс, на который влияет множество различных факторов окружающей среды, в том числе антропогенных. Фитотоксичное действие тяжёлых металлов проявляется, как правило, при высоком уровне техногенного загрязнения ими почв и во многом зависит от свойств и особенностей поведения конкретного металла. Известно, что ряд элементов обладает способностью транспортироваться из одних органов в другие, где происходит биосинтез биологически активных веществ с их участием.

Химический состав растений, как известно, отражает элементный состав почв. Поэтому избыточное накопление тяжёлых металлов растениями обусловлено прежде всего их высокими концентрациями в почвах. В своей жизнедеятельности растения контактируют только с доступными формами тяжёлых металлов, количество которых, в свою очередь, тесно связано с буферностью почв. Однако способность почв связывать и инактивировать тяжёлые металлы имеет свои пределы, и когда они уже не справляются с поступающим потоком металлов становится важным наличие у самих растений физиолого-биохимических механизмов, препятствующих их поступлению (Ильин, 1991).

Механизмы устойчивости растений к избытку тяжёлых металлов могут проявляться по разным направлениям: одни виды способны накапливать высокие концентрации тяжёлых металлов, но проявлять к ним толерант-

ность; другие стремятся снизить их поступление путём максимального использования своих барьерных функций. Для большинства растений первым барьерным уровнем служат корни, где задерживается наибольшее количество тяжёлых металлов, следующим — стебли и листья, и наконец, последним — органы и части растений, отвечающие за воспроизводительные функции (чаще всего семена и плоды, а также корне- и клубнеплоды и др.) (Гравель, Петров, Арзамасцев, 2008).

Из-за роста промышленности, увеличения количества автотранспорта, расширения производственных площадей вероятность заготовки кормового растительного сырья вблизи источников выброса возрастает. Актуально это и для Северского района, в том числе и для района исследований, который расположен в непосредственной близости к нефтеперерабатывающему заводу и крупной автомагистрали. Уровень накопления тяжёлых металлов в растениях зависит не только от их наличия в почве, но и от степени загрязнения воздушной среды отходами промышленности, автотранспортом и др.

Материал и методы

Объектом нашего исследования являлась растительность пойменных лугов бассейна р. Афипс. Видовая принадлежность определялась с помощью «Определителя высших растений Северо-Западного Кавказа и Предкавказья» И. С. Косенко (1970). Сбор растительного сырья для определения наличия в тканях тяжёлых металлов производился осенью 2011 г. в естественных фитоценозах, удалённых от дорог и железнодорожных путей (не менее 250 м). Пробы растительного сырья отбирали с так называемых элементарных площадок размером 0,25—1 м². Одновременно отбирались образцы почвы из верхних горизонтов, где расположены корни изучаемых видов.

Концентрации тяжёлых металлов (Pb, Cd, Hg) определяли методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Так как значения ПДК для кормовых растений отсутствуют, мы брали за основу СанПин 2.3.2.1078-01 от

Таблица 1

Содержание тяжёлых металлов в тканях клевера лугового и тысячелистника обыкновенного

| Элемент | Листья, мг/кг | | Корни, мг/кг | | ПДК |
|---------|----------------|----------------------------|----------------|----------------------------|-------|
| | Клевер луговой | Тысячелистник обыкновенный | Клевер луговой | Тысячелистник обыкновенный | |
| Pb | 0,480 | 0,310 | 0,750 | 0,430 | 6,000 |
| Cd | 0,060 | 0,090 | 0,120 | 0,180 | 1,000 |
| Hg | 0,005 | 0,010 | 0,003 | 0,015 | 0,100 |

14.11.2001/22.03.02 (Гигиенические требования безопасности ..., 2002). В пробах определяли содержание трёх тяжёлых металлов: свинца, кадмия, ртути.

При проведении качественного анализа на содержание растворимых солей (карбонат-ионы, хлорид-ионы, сульфат-ионы, нитрат-ионы, соли железа, кальция и алюминия) в почвенном покрове использовали методику Т. Я. Ашихминой (Экологический мониторинг, 2006).

Результаты и обсуждения

На территории района исследований произрастает более 50 видов кормовых растений, которые имеют биологическую ценность. Из них 30 видов распространены довольно широко и образуют промысловые заросли. К ним относятся клевер луговой (*Trifolium pratense* L.) и тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), являющиеся видами-доминантами и имеющие кормовой потенциал (Полянская, Бергун, 2011).

Из полученных результатов следует, что по содержанию свинца ПДК не превышено не в корнях, не в листьях обоих образцов. Концентрация кадмия и ртути также находится на низком уровне и не превышает значений ПДК (табл. 1). Такие показатели свидетельствуют о слабом уровне загрязнения окружающей среды, в том числе растительных сообществ. Содержание тяжёлых металлов в листьях зависит от их концентрации в

воздухе и почве. В осадках, выпадающих на поверхность почвы, могут содержаться свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, хром, никель, цинк и т. д.

Полученные данные показывают, что содержание тяжёлых металлов в растительном сырье находится в пределах допустимых значений, является не опасным, и не оказывает угнетающего влияния на жизнедеятельность биоты.

Для более полного исследования экологического состояния растительности пойменных лугов бассейна р. Афипс нами был проведён качественный анализ на содержание загрязняющих веществ в почве. Для анализа почвы образцы были отобраны с 5 различных участков. Полученные данные представлены в табл. 2.

Результаты анализа почв показали наличие карбонат-ионов в образцах № 1, 3 и 4, судя по интенсивности реакции, их содержание незначительное. Хлорид-ионы присутствуют в образцах № 1, 2, 4 и 5; сульфат-ионы — в образцах № 1, 2, 3 и 5, помутнение раствора при проведении обеих реакций означает слабую концентрацию. Нитрат-ионы были обнаружены в образцах № 2, 3, 4 и 5. Анализ на содержание железа показал наличие в образцах № 1 и 4, проявившаяся слабая окраска растворов свидетельствует о невысокой концентрации. Кальций присутствует в образцах № 1, 2 и 4, реакция дала помутнение раствора, свидетельствуя о незначительной концентра-

Таблица 2

Наличие химических элементов в почве пойменных лугов бассейна р. Афипс

| Образец | CO ₃ ²⁻ | Cl ⁻ | SO ₄ ²⁻ | NO ₃ ⁻ | Fe ²⁺ , Fe ³⁺ | Ca | Al |
|---------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|----|----|
| №1 | + | + | + | - | + | + | - |
| №2 | - | + | + | + | - | + | + |
| №3 | + | - | + | + | - | - | + |
| №4 | + | + | - | + | + | + | - |
| №5 | - | + | + | + | - | - | + |

ции. Наличие алюминия в образцах № 2, 3 и 5 незначительное, судя по медленной скорости реакции.

Анализ актуальной кислотности почв, показал, что все почвенные образцы имеют реакцию среды близкую к нейтральной, т. е. рН колеблется от 6 до 7.

Поскольку концентрация загрязняющих

веществ в почве и тканях растений не превышает ПДК, их можно использовать в хозяйственных целях. Однако необходим постоянный учёт концентрации тяжёлых металлов для получения экологически чистой продукции, так как даже незначительная доза свинца и кадмия может привести к токсическому эффекту.

Библиографический список

Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов: Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.3.2.1078-01. М., 2002.

Гравель И. В., Петров Н. В., Арзамасцев А. П. Определение содержания тяжёлых металлов в лекарственном растительном сырье // Фармация. 2008. № 8. С. 3—5.

Ильин В. П. Тяжёлые металлы в системе почва — растение. Новосибирск, 1991.

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

Полянская Е. О., Бергун С. А. К изучению растительности пойменных лугов бассейна реки Афипс // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: матер. XXIV Межреспубл. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Краснодар, 2011. С. 25—27.

Экологический мониторинг / под ред. Т. Я. Ашихминой. М., 2006.

EVALUATION OF POLLUTANTS IN SOIL AND TISSUE OF DOMINANT-FLOODED MEADOWS OF RIVER AFIPS

E. O. Polianskaia, S. A. Bergun
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Under the influence of external factors, including human, plants are able to accumulate various ektotoksikantes. As a result of our research, we have found heavy metals in plant tissues, as well as the presence of contaminants in the soil. The concentration of all detected elements is not dangerous, and meadows study area could potentially be widely used as pastures.

УДК 631.48:581.48:635.923(23)

ВЛИЯНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПОЧВЕННОГО ПИТАНИЯ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ АЛЬПИЙСКИХ РАСТЕНИЙ

О. А. Логвиненко, Л. Д. Заузанова

Карачаево-Черкесский госуниверситет им. У. Д. Алиева, г. Карачаевск, Россия

Семенная продуктивность 12 альпийских растений из 4 высокогорных сообществ была изучена в эксперименте по внесению почвенных ресурсов, который состоял из 6 вариантов: 1) увеличение доступности азота (N); 2) фосфора (P); 3) азота и фосфора одновременно (NP); 4) известкование (Ca); 5) полив (H₂O); 6) контроль. Изменения числа семян на генеративном побеге альпийских растений под влиянием элементов питания и полива не наблюдалось. Увеличение численности генеративных побегов и урожая семян наблюдалось у доминатов луговых сообществ *Festuca varia* при внесении азота (N) и азота и фосфора (NP) и у *Geranium gymnocaulon* при внесении азота и фосфора (NP), фосфора (P) и кальция (Ca). Многие виды показали значительное уменьшение численности генеративных побегов и урожая семян при внесении азота (N) и азота и фосфора (NP). Дополнительный полив не влиял на семенную продуктивность альпийских видов во всех фитоценозах. Изменение урожая семян при дополнительном почвенном питании связано с изменением численности генеративных побегов, а не другой его составляющей — числа семян на побеге.

Доступность почвенных ресурсов в значительной степени влияет на структуру фитоценозов — усиление роста одних особей может

привести к угнетению других. Оказывает она влияние и на семенную продуктивность вида, под которой понимают среднее число семян,

приходящееся на одну особь или один генеративный побег вида (средняя семенная продуктивность), или число семян, продуцируемых растением на единицу площади (общая семенная продуктивность или урожай семян).

Целью нашей работы является изучение изменения семенной продуктивности растений альпийских фитоценозов при увеличении доступности почвенных ресурсов.

В задачи работы входило: 1) определить семенную продуктивность отдельных видов растений (число образуемых семян на побег) из четырех альпийских фитоценозов; 2) подсчитать численность генеративных побегов исследуемых видов на экспериментальных площадках; 3) определить урожай семян исследуемых видов; 4) установить изменение семенной продуктивности растений при внесении дополнительного минерального питания и полива.

Материал и методы

Работа проводилась в альпийском поясе Северо-Западного Кавказа на территории Тебердинского государственного биосферного заповедника Карачаево-Черкесской Республики. Исследованные участки расположены на северо-восточных отрогах г. Малая Хатипара в верховьях р. Теберды на высоте 2 650—2 880 м н. у. м. (43°47' с. ш., 41°41' в. д.).

Объектами работы послужили 12 наиболее массовых видов 4 альпийских фитоценозов: на альпийских лишайниковых пустошах — *Anemone speciosa*, *Campanula tridentata* и *Carum caucasicum*; на пестроовсянцевых лугах — *Festuca varia*, *Nardus stricta*, *Leontodon hispidus*; на гераниево-копеечниковых лугах — *Anthoxanthum odoratum*, *Geranium gymnocaulon*, *Hedysarum caucasicum*; на альпийских коврах — *Pedicularis nordmanniana*, *Sibbaldia procumbens*, *Taraxacum stevenii*.

В основе работы лежит многолетний эксперимент по изучению лимитирования участия видов в сообществе почвенными ресурсами, который проводится с 1998 г. для оценки изменения биомассы и численности побегов растений. Учитывали изменение параметров семенной продуктивности. Эксперимент состоял из 6 вариантов: 1) увеличение доступности азота (N) — внесение мочевины ($N_{100 \text{ кг/га}}$); 2) увеличение доступности фосфо-

ра (P) — внесение двойного суперфосфата ($P_2O_5_{60 \text{ кг/га}}$); 3) увеличение доступности азота и фосфора одновременно (NP) — внесение мочевины и двойного суперфосфата; 4) снижение кислотности почвы (Ca) — известкование (погашение гидролитической кислотности в гумусовом горизонте); 5) снятие водного стресса (H_2O) — полив при количестве осадков ниже нормы; 6) контроль — без экспериментальных воздействий.

На экспериментальных площадках (1,5×1,5 м) подсчитывали семенную продуктивность растений (число семян на побег). С каждой из 4 площадок различных вариантов эксперимента брали до 10 побегов растений каждого изучаемого вида. На этих же экспериментальных площадках учитывали численность генеративных побегов исследуемых видов. Урожай семян определяли как произведение среднего числа генеративных побегов (на м²) на среднюю семенную продуктивность отдельного побега.

Для обработки собранных данных использовали электронные таблицы Microsoft Excel. Дисперсионный и корреляционный анализ выполнили в программе Statistica 6.0. Для видов растений, у которых распределение параметров не отличалось от нормального, мы провели однофакторный дисперсионный анализ (независимый фактор — вариант эксперимента, зависимый — параметры семенной продуктивности). Для определения значимости различий между вариантами использовали апостериорный LSD-тест (для статистических методов см. Zar, 1999). Для видов с отклонениями от нормального распределения проводили непараметрический дисперсионный анализ (Kruskall-Wallis ANOVA) в целях выявления значимости влияния варианта эксперимента. Для сравнения вариантов в этом случае мы использовали Mann-Whitney U-test.

Результаты и обсуждение

Полученные результаты показали, что у всех изученных видов во всех рассматриваемых фитоценозах не наблюдалось значимого изменения числа семян на побег под действием дополнительного минерального питания и полива. Средняя семенная продуктивность изученных видов оказалась весьма консервативной.

Изменение численности генеративных побегов проявилось на альпийских лишайниковых пустошах у *Campanula tridentata* и *Carum caucasicum*. У обоих видов значительно снижалась численность генеративных побегов при внесении азота с фосфором (NP) в сравнении с контролем и с другими вариантами. Такое же снижение наблюдали у *Campanula tridentata* и при внесении азота (N). Численность генеративных побегов *Anemone speciosa* не показала значимых изменений по вариантам эксперимента.

На пестроовсянищевых лугах численность генеративных побегов значимо увеличивается у *Festuca varia* во всех вариантах эксперимента по сравнению с контролем, кроме полива (H_2O). Она составляет на вариантах с внесением азота (N) $87,3 \pm 33,00$ побегов/м², азота и фосфора (NP) — $217,5 \pm 10,20$ побегов/м², фосфора (P) — $22,5 \pm 6,10$ побегов/м², кальция (Ca) — $56,5 \pm 16,40$ побегов/м² (среднее и его ошибка). У двух других видов пестроовсянищевых лугов (*Nardus stricta* и *Leontodon hispidus*) не наблюдали изменения численности генеративных побегов под действием дополнительного минерального питания и полива.

На гераниево-копеечниковых лугах значительно увеличивается численность генеративных побегов *Geranium gymnocaulon* при внесении азота с фосфором (NP), фосфора (P) и кальция (Ca). Она составляет соответственно $14,5 \pm 2,50$; $16,8 \pm 2,10$ и $20,3 \pm 1,10$, в то время как на контроле — $7 \pm 1,5$ побегов/м². Внесение же азота и полив существенного влияния на изменение численности генеративных побегов этого вида не оказали. В то же время у другого доминанта этого сообщества — *Hedysarum caucasicum* — значимо снизилась численность генеративных побегов на вариантах с внесением азота с фосфором (NP) по сравнению с контролем и другими вариантами эксперимента и составила $3,5 \pm 1,80$ побегов/м², а на контроле $38,3 \pm 7,00$ побегов/м². Значимо меньше развивается генеративных побегов у этого вида и на вариантах с внесением азота (N) по сравнению с контролем — $11 \pm 2,00$ и $38,3 \pm 7,00$ побегов/м² соответственно. Численность генеративных побегов *Anthoxanthum odoratum* не показала значимых изменений по вариантам эксперимента.

У видов альпийских ковров — *Pedicularis nordmanniana*, *Sibbaldia procumbens* и *Taraxacum stevenii* — не наблюдали изменения численности генеративных побегов под действием дополнительного минерального питания и полива. Полученные результаты по урожаю семян показали, что на альпийских лишайниковых пустошах наибольшее влияние на урожай семян оказало внесение азота с фосфором (NP) и азота (N) для *Campanula tridentata*. Этот вид значительно уменьшил число семян на единицу площади в этих вариантах по сравнению с контролем ($13,2 \pm 13,20$ и $71,4 \pm 35,8$ семян/м²). Отрицательно реагировал на внесение азота с фосфором и *Carum caucasicum*. Урожай его семян сократился в 10 раз по сравнению с контролем и составил $39,6 \pm 17,20$ семян/м².

На пестроовсянищевых лугах общая семенная продуктивность значимо увеличивается у *Festuca varia* при внесении азота (N) и азота с фосфором (NP) и составляет соответственно $2\ 180 \pm 796$ и $4\ 700 \pm 727$ семян/м², а на контроле — 112 ± 107 семян/м². Внесение же фосфора (P), кальция (Ca) и полив (H_2O) существенного влияния на изменение урожая семян этого вида не оказало. У остальных видов пестроовсянищевых лугов (*Nardus stricta* и *Leontodon hispidus*) наблюдалось незначительное изменение урожая семян под действием дополнительного минерального питания и полива.

На гераниево-копеечниковых лугах изменение урожая семян отмечено для двух доминантов этого сообщества — *Hedysarum caucasicum* и *Geranium gymnocaulon*. Урожай семян значимо увеличивается у *Geranium gymnocaulon* при внесении азота с фосфором (NP) — $303 \pm 32,8$, фосфора (P) — $439 \pm 71,7$ и кальция (Ca) — $573 \pm 61,0$ семян/м² по сравнению с контролем — $167 \pm 51,3$ и другими площадками. В то же время у *Hedysarum caucasicum* отмечено резкое снижение урожая семян при внесении азота (N) и азота с фосфором (NP) ($155 \pm 69,8$ и $37 \pm 20,2$ семян/м²) по сравнению с контролем ($717 \pm 138,6$ семян/м²). Значимо уменьшается урожай семян этого вида и при внесении кальция (Ca). Полив и внесение фосфора (P) не оказали значимых изменений урожая семян *Hedysarum caucasicum*.

Урожай семян изученных видов альпийских ковров не показал значимых изменений по вариантам эксперимента.

Выводы

1. Под действием дополнительного минерального питания и полива изменения семенной продуктивности изученных видов альпийских фитоценозов (лишайниковых пустошей, пестроовсяницевых и гераниево-копеечниковых лугов и альпийских ковров) не наблюдалось.

2. Внесение дополнительного минерального питания и полива сказывалось на численности генеративных побегов и урожае семян. Значительное уменьшение численности генеративных побегов и урожая семян отме-

чено на участках с внесением азота и азота и фосфора. Гораздо меньшее влияние имеет внесение кальция и фосфора.

3. Значимое увеличение урожая семян отмечено у доминанта пестроовсяницевых лугов — *Festuca varia* на участках с внесением азота и азота и фосфора и доминанта гераниево-копеечниковых лугов — *Geranium gymnocaulon* на участках с внесением азота и фосфора, фосфора и кальция.

Регуляция урожая семян при обогащении почвы доступными ресурсами и усиление конкуренции происходит не на уровне изменения семенной продуктивности (числа семян на побег), а через изменение численности генеративных побегов.

Библиографический список

Biostatica Analysis: 4-th edition. Upper Saddle Piver Pretice-Hall, 1999.

IMPACT OF ADDITIONAL NUTRIENT SUPPLY ON SEED PRODUCTION OF ALPINE PLANTS

O. A. Logvinenko, L. D. Zauzanova

Karachaevo-Circassian state university of U. D. Aliev, Karachaevsk, Russia

Summary

Seed productivity of 12 alpine plants from 4 highland communities has been studied in experiment on adding the soil resources which consisted of 6 variants: 1) increase of N; 2) of P; 3) of NP simultaneously; 4) liming Ca; 5) watering H₂O; 6) control. One couldn't observe the change of the number of seeds on the generative shoot of alpine plants under the influence of the elements of feeding and watering. One could observe increase of the number of generative shoots and of the seed harvest of dominant grassland plants *Festuca varia* when adding N and NP; and the same was observed with *Geranium gymnocaulon* when adding NP, P and Ca. Many kinds of plants showed decrease of the number of generative shoots and seed harvest when adding N and NP. There were no significant changes after water addition. The change of seed harvest after water addition connects with the change of the number of generative shoots but it doesn't connect with the number of seeds on the shoot.

УДК 581.55(470.620)

О ВОЗМОЖНОСТЯХ ИНТРОДУКЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

А. Н. Бакалов, С. С. Чукуриди

Кубанский госагроуниверситет, г. Краснодар, Россия

В связи с масштабными изменениями природной среды под воздействием человека в тяжёлом положении оказываются не только некоторые виды растений, но и целые растительные сообщества. Сохранение отдельных редких видов, изъятых из природной среды, не может адекватно решить эту проблему. Поэтому особенно актуальной является интродукция растений в виде их сообществ во всей возможной полноте.

Сохранение отдельных видов путём их интродукции в ботанических садах известно давно. Однако в современных условиях исчезновение угрожает не только отдельным видам, но и целым растительным сообществам. Высокая декоративность многих естественных сообществ может сделать их вос-

произведение в садах и парках Краснодарского края одной из популярных тенденций ландшафтного дизайна, способствуя сохранению входящих в их состав видов.

В прошлом в Северо-Кавказском регионе предпринимались попытки воссоздания естественных сообществ в ботанических са-

дах. Из литературных источников известно о подобном проекте Ставропольского ботанического сада (Дзыбов, 1982), который продолжается и в настоящее время (Дзыбов и др., 2007). Ставропольский ботанический сад в настоящее время использует для этой цели методику, разработанную Д. С. Дзыбовым, которая позволяет воссоздать сообщество с естественным видовым составом на значительных площадях с применением крупногабаритной техники (Дзыбов, 1994). Значительно менее известна попытка воссоздания лугово-степного сообщества в ботаническом саду Кубанского государственного аграрного университета. В этом случае использовался метод перенесения дерновин разнотравно-дерновинно-злакового степного и лугово-степного фитоценозов на антропогенно преобразованные почвы. Этот метод заслуживает внимания, но имеет существенные ограничения в применении в виду своей трудоёмкости, отрицательного воздействия на донорский участок и невозможности использования его на обширных площадях.

Более перспективным представляется создание модельных фитоценозов, которые не воспроизводят видовой состав отдельного сообщества в точности, а собираются из представителей различных близких по составу и структуре сообществ. При этом сохраняются общие для группы сообществ закономерности, такие как преобладание травянистых или кустарниковых видов, обилие эфемероидов и т. д. Для каждого модельного сообщества определяются лимитирующие его развитие экологические факторы, действие которых по мере возможности воспроизводится в процессе интродукции. В связи с длительным развитием древесных растений более перспектив-

ными для создания модельных фитоценозов представляются травянисто-кустарниковые сообщества.

В период с 2004 по 2010 г. нами в Ботаническом саду им. И. С. Косенко были созданы два модельных растительных сообщества: травянисто-кустарниковый участок крымско-новорооссийской флоры с участием *Onosma polyphilla* LEDEB., *Euphorbia myrsinites* L., *Gentiana albida* WILLD., *Potentilla sphenophylla* TH. WOLF, *Veronica filifolia* LIPSKY, *Asperula taurica* PACZ., *Thymus markhotensis* MALEEV, *Sideritis taurica* STEPH. ex WILLD., *Salvia ringens* SIBTH. et SMITH, *Psephellus barbeyi* ALBOV, *Asphodeline taurica* (PALL. ex VIEB.) KUNTH, *Stipa pulcherrima* C. KOCH. и др.; участок лесной флоры северного макросклона с участием *Colchicum umbrosum* STEV., *Cyclamen coum* MILL., *Erythronium caucasicum* WORONOW, *Galanthus plicatus* VIEB., *Scilla monanthos* C. KOCH., *Aristolochia steupii* WORONOW, *Anemone blanda* SCHOTT et KOTSCHY и др. Растения в перенесённых сообществах развивались нормально, некоторые виды даже более успешно, чем в естественных условиях. Ежегодное цветение и плодоношение наблюдалось у всех видов.

Среди сообществ Краснодарского края наиболее перспективными для интродукции представляются участки крымско-новорооссийской флоры Черноморского побережья, степные сообщества Таманского полуострова и равнинной зоны края, а также высоко- и низкотравные луга субальпийского и альпийского пояса. Менее удобны для воссоздания лесные сообщества, однако не исключена возможность их частичной интродукции в виде отдельных элементов — травянистого покрова и подлеска.

Библиографический список

- Дзыбов Д. С. Опыт восстановления целинной растительности посевом сложной природной смеси семян // Конструирование и создание высокопродуктивных агроценозов. Ростов н/Д, 1982. С. 99—105.
- Дзыбов Д. С. К теории и технологии восстановления травяных экосистем // Травяные экосистемы Евразии (Проблемы развития и использования). Краснодар, 1994. С. 44.
- Дзыбов Д. С., Дудченко И. С., Дудченко Л. В. Интродукция разнотравно-дерновинно-злаковой степи в техногенный каменистый почвогрунт // Эволюционно-экологические аспекты интродукции растений на современном этапе (вопросы теории и практики): первая науч.-практ. конф. Краснодар, 2007. С. 155—163.

ABOUT POSSIBILITIES OF INTRODUCTION OF PLANT COMMUNITIES AS WAY OF PROTECTION OF BIODIVERSITY BY NORTHWEST CAUCASUS

A. N. Bakalov, S. S. Chukuridi

The Kuban state agrarian university, Krasnodar, Russia

Summary

Due to the large-scale changes in the environment by human activities are at risk not only individual species but also some plant communities. Save some rare species which taken from the environment, can not adequately solve the problem. It is therefore particularly relevant is the introduction of plants in their communities as possible in all its fullness.

УДК 635.928

ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО РЕЖИМА ГАЗОННЫХ ТРАВ В ЗАСУШЛИВЫЕ ПЕРИОДЫ

Л. А. Гречушкина-Сухорукова

ГНУ Ставропольский ботанический сад им. В. В. Скрипчинского СНИИСХ

Россельхозакадемии, г. Ставрополь, Россия

Представлены данные изучения водного дефицита у газонных и дернообразующих трав различных экологических групп в засушливые периоды. Величина водного дефицита в более засушливом 2010 г. у мезофитов составляла 34—52 %, у ксерофитов — 6—15 %; в 2011 г. — соответственно — 13—39 % и 5—15 %. Влажность почвы в газонной дернине в горизонте 0—40 см в сравнении с паровым участком в 2010 г. была меньше на 9,6—16,3 мм, в 2011 г. на 2,1—18,9 мм.

Выращивание газонов в Ставропольском крае из-за специфических климатических условий имеет свои особенности. В засушливых агроклиматических районах вегетация газонных и дернообразующих злаков зачастую проходит в условиях жёсткого гидротермического стресса, связанного с бездождевыми периодами разной продолжительности и интенсивности. При недостаточном поливе или при его полном отсутствии нарушается водный режим газонных растений, происходит их перегрев, угнетение роста, потеря декоративности и средообразующей способности. В периоды длительных засух газоны могут полностью выгорать (летний период полупокоя). В последние десятилетия во всех зонах края наряду с тенденцией к потеплению и увеличению количества осадков возросла опасность аридизации крайне засушливой зоны, а во второй половине лета — всех зон края. Растёт количество дней с атмосферной засухой, увеличивается контрастность увлажнения вегетационного периода. В этих условиях для успешности интродукции газонных трав следует учитывать их биоэкологические характеристики и реакцию на экстремальные условия нового местообитания (Коровин, Кузмин, Трулевич, 2001; Драгавцева, Савин, Овечкин, 2007; Гречушкина-Сухорукова, 2010).

В задачу исследования входило изучение

некоторых аспектов водного режима газонных злаков различных экологических групп в засушливые периоды.

Материал и методы

Объектами исследования послужили образцы интродуцированных сортовых, инорайонных и местных дикорастущих газонных и дернообразующих злаков, культивируемые на экспериментальном участке Ставропольского ботанического сада (V умеренно-влажный агроклиматический район, ГТК = 1,1—1,3, среднегодовое количество осадков 663—720 мм). Изучались газонные злаки разных экологических групп и разных групп качества — *Festuca rubra* L., *Poa pratensis* L., *Lolium perenne* L. (первая группа качества), дернообразующие злаки — *Festuca regaliana* PAVL., *Dactylis glomerata* L., *Arrhenatherum elatius* (L.) J. & C. PRESL., *Bromopsis inermis* (LEYSS.) HOLUB, *Cynodon dactylon* (L.) PERS. (третья группа качества) (Лаптев, Котик, Коваленко, 1978). В качестве контрольных, тестирующих видов использовались местный дикорастущий мезофит *Brachypodium sylvaticum* (HUDS.) BEAUV. и ксерофит, интродуцент — *Festuca pallens* HOST. Измерение водного дефицита проводили методом насыщения и вычисляли по формуле

$$WSD = \frac{W_s - W_f}{W_s - W_d} 100\%$$

где WSD — дефицит водного насыщения; Ws — масса листьев после насыщения водой, мг; Wf — свежая масса листьев, мг; Wd — сухая масса листьев, мг (Шереметьев, 2005).

Определение влажности почвы проводили по стандартной методике (Практикум по почвоведению, 1973). Повторность опытов трехкратная. Были использованы данные метеопоста ботанического сада и собственные измерения метеопказателей. Полученные данные обрабатывали с помощью стандартных статистических методов (Плохинский, 1970).

Результаты и обсуждение

Вызванные засухой стрессовые условия различной длительности и напряженности приводят к резкому нарушению жизнедеятельности растений, их физиологических процессов, изменению уровня транспирации, фотосинтеза и дыхания, дисбалансу ферментных систем.

По характеру адаптации к водному стрессу растения разделяются на три группы: 1) растения, избегающие стресс (за счёт периода покоя); 2) засухоустойчивые растения, способные добывать воду из глубоких горизонтов почвы; 3) засуховыносливые растения, не утрачивающие жизнеспособности при больших потерях воды (Шматько, Григорюк, Шведова, 1989).

Периоды выгорания неорошаемых газонных травостоев в нашем регионе могут длиться в разные годы разное время. Так, в V агроклиматическом районе (г. Ставрополь), как показал многолетний анализ, в отдельные годы оно полностью отсутствовало, но в большинстве сроков наблюдений отмечено выгорание газонов, выраженное в разной степени до 30—80 и более дней. Таким образом, интродуцированные нами газонные травы (265 образцов, из которых 38 % мезофиты, 19 % ксерофиты, 40 % ксеромезофиты и мезоксерофиты, гигромезофитов, мезогигрофитов и галофитов — 3 %) можно отнести к растениям, избегающим аридный стресс за счёт периода покоя (первая группа адаптации). Выгорание травостоя газонов — адаптивный процесс, летний период полупокоя, во время которого происходит сокращение транспирирующей поверхности

за счёт частичного или полного подсыхания листьев. С возобновлением осадков или при регулярном поливе все виды газонных трав продолжают прерванную периодом выгорания вегетацию.

О степени нарушения водного баланса растений принято судить по величине дефицита водного насыщения. Для характеристики недонасыщения водой видов газонных трав и исследования их водного дефицита нами рассматривались: экстремально засушливый август 2010 г. (сумма осадков — 10,1 мм при средней многолетней — 53 мм) и менее засушливый аналогичный период 2011 г. (сумма осадков — 40,3 мм). Растения культивировались в условиях естественного влагообеспечения. Температура воздуха в 2010 г. в послеполуденные часы достигала 35 °С, на поверхности газона — 42 °С, на глубине 5 см — 30 °С, 10 см — 27,5 °С, 15 см — 26 °С. Со второй половины августа на неорошаемых газонах города началось выгорание травостоя, которое к концу месяца достигло трехбалльного значения, а в сентябре возросло до четырёх баллов (полное высыхание листьев, сплошной жёлтый аспект).

В 2011 г. гидротермическая ситуация была гораздо менее напряжённой. Максимальная температура на поверхности газона в послеполуденные часы — 31—33 °С, на глубине 5 см — 20—21 °С, 15 см — 17—19 °С (выгорание газонов 1—2 балла).

В соответствии с экологической ситуацией существенно большие цифры водного дефицита отмечались в 2010 г. (табл. 1). Высокие цифры водного дефицита отмечались уже во время первого определения этого показателя 12 августа. В послеполуденные часы недонасыщение водой увеличивается почти вдвое по сравнению с утренними измерениями. По мере нарастания засушливых явлений ко второму сроку определения 18 августа водный дефицит продолжал возрастать, особенно в утренние часы. Наименьшие его показатели в оба срока эксперимента отмечены у контрольного ксерофитного вида *Festuca pallens* и местного злака *Cynodon dactylon*. Этот вид обладает большой жаро- и засухоустойчивостью и используется для создания газонов и задернения территорий в засушливых восточных районах Ставропольского края. Невысо-

кие показатели водного дефицита отмечены также у ксеромезофита *Bromopsis inermis* и мезоксерофита *Festuca regeliana*. Последний вид имеет глубокую разветвленную корневую систему, обладает высокой засухоустойчивостью и жаростойкостью, более устойчив, чем другие бореальные злаки, к выгоранию и раньше других отрастает после прекращения засухи и возобновления осадков или при ор-

ганизации орошения, перспективен для создания дерновых покрытий специального назначения. Высокие цифры водного дефицита отмечены у мезофита *Poa pratensis* (сорт 'Vagant'), они вплотную приблизились к показателям другого контрольного вида — мезофита *Brachypodium sylvaticum*. Образцы культурваров *Festuca rubra* и *Lolium perenne* имеют промежуточные показатели.

Таблица 1

Средние значения показателей дефицита водного насыщения в листьях газонных и дернообразующих злаков в августе 2010 и 2011 гг., %

| Вид, экологическая группа | Дата и время определения | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------|--------------|---------------|-------|-----|--|
| | 12.08*/11.08 | | | | 18.08/16.08 | | | | 1.09.2011 г. | | | | |
| | 9 ч. | | 14 ч. | | 9 ч. | | 14 ч. | | 9 ч. | | 14 ч. | | |
| | М | m | М | m | М | m | М | m | М | m | М | m | |
| <i>Festuca rubra</i> 'Ланкстон' Ms(MsKs) ** | <u>25,9*</u> 18,9 | <u>1,9</u> 1,0 | <u>39,8</u> 34,6 | <u>2,0</u> 2,1 | <u>18,3</u> 10,7 | <u>2,1</u> 0,1 | <u>41,3</u> 28,7 | <u>3,0</u> 2,0 | 13,5 | 1,2 | 38,7 | 2,4 | |
| <i>Lolium perenne</i> 'Sakini', Ms | <u>24,2</u> 21,9 | <u>3,7</u> 0,9 | <u>39,7</u> 30,1 | <u>2,5</u> 2,8 | <u>31,9</u> 16,9 | <u>4,0</u> 1,2 | <u>43,6</u> 31,9 | <u>1,6</u> 2,2 | 14,7 | 1,0 | 35,6 | 2,5 | |
| <i>Poa pratensis</i> , 'Vagant' Ms(MsKs) | <u>34,9</u> 13,9 | <u>4,1</u> 1,3 | <u>46,9</u> 32,8 | <u>4,8</u> 1,2 | <u>46,7</u> 25,4 | <u>3,1</u> 0,6 | <u>52,3</u> 38,5 | <u>4,2</u> 2,0 | 26,7 | 1,9 | 39,1 | 1,1 | |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> Ms(MsKs) | <u>12,3</u> 10,5 | <u>1,3</u> 1,0 | <u>27,2</u> 32,5 | <u>3,2</u> 0,9 | <u>22,1</u> 10,3 | <u>1,6</u> 1,2 | <u>26,8</u> 26,7 | <u>2,0</u> 1,3 | 6,3 | 0,8 | 27,5 | 1,2 | |
| <i>Bromopsis inermis</i> KsMs | <u>10,5</u> 9,4 | <u>2,0</u> 1,1 | <u>21,6</u> 21,4 | <u>1,9</u> 1,3 | <u>11,7</u> 5,6 | <u>1,2</u> 0,8 | <u>22,8</u> 16,3 | <u>1,3</u> 2,0 | 6,0 | 0,9 | 16,7 | 1,8 | |
| <i>Dactylis glomerata</i> MsKs | <u>8,7</u> 7,6 | <u>1,1</u> 1,9 | <u>41,4</u> 29,4 | <u>4,3</u> 0,8 | <u>24,3</u> 4,8 | <u>2,8</u> 0,2 | <u>39,9</u> 27,4 | <u>2,0</u> 1,6 | 4,2 | 0,9 | 29,8 | 1,6 | |
| <i>Festuca regeliana</i> Ms(MsKs) | <u>11,5</u> 8,1 | <u>2,0</u> 0,6 | <u>22,4</u> 20,9 | <u>3,1</u> 1,1 | <u>13,9</u> 7,4 | <u>1,2</u> 1,0 | <u>22,6</u> 22,2 | <u>1,6</u> 1,3 | 9,7 | 1,0 | 23,6 | 2,0 | |
| <i>Cynodon dactylon</i> Ks | <u>9,3</u> 10,9 | <u>1,6</u> 1,4 | <u>10,5</u> 9,9 | <u>0,9</u> 1,1 | <u>7,9</u> 4,3 | <u>1,0</u> 0,6 | <u>15,5</u> 14,7 | <u>1,3</u> 2,7 | 3,9 | 0,7 | 16,9 | 1,3 | |
| <i>Brachypodium sylvaticum</i> , Ms | <u>37,3</u> 23,6 | <u>2,4</u> 1,2 | <u>46,9</u> 36,9 | <u>1,2</u> 2,2 | <u>36,3</u> 25,6 | <u>2,9</u> 1,4 | <u>45,5</u> 39,8 | <u>2,7</u> 1,2 | 31,4 | 1,8 | 44,5 | 2,4 | |
| <i>Festuca pallens</i> Ks | <u>6,2</u> 5,4 | <u>1,0</u> 0,4 | <u>9,6</u> 7,9 | <u>1,5</u> 0,5 | <u>7,4</u> 4,5 | <u>0,9</u> 4,0 | <u>11,2</u> 8,9 | <u>0,6</u> 0,7 | 4,5 | 0,5 | 10,3 | 1,0 | |
| Метеопозаказатели | | | | | | | | | | | | | |
| Температура, °C | t ^{1***} | 29,5(21,5–29,5)/24(18,0–28,5) | | | | 26,0(19,0–30,0)/26,0(15,0–29,0) | | | | 16(11,0–25,5) | | | |
| | t ² | 28,5/22,0 | | 35,0/29,0 | | 22,5/19,0 | | 28,5/30,0 | | 17 | | 27 | |
| Относительная влажность воздуха, % | 49,0/71,0 | | 32,0/ 52,0 | | 59,0/84,0 | | 40,0/71,0 | | 81 | | 62 | | |

Примечания:

* — над чертой — данные 2010 г., под чертой — 2011 г.;

** — Ks-ксерофиты; Ms — мезофиты;

*** — t¹ — среднесуточная температура (минимальная-максимальная); t² — температура на высоте 1,5 м во время взятия пробы на экспериментальном участке.

Для изучения особенности водного обеспечения газонных растений в засушливые периоды на фоне естественного влагообеспечения на экспериментальном участке Ставропольского ботанического сада проведено сравнительное изучение влажности почвы в регулярно стригущихся неорошаемых газонных травостоях овсяницы красной ‘Franklin’ и мятлика лугового ‘Sobra’, формирующих

плотную, хорошо развитую дернину, и на паровом участке в горизонте 0—40 см в жаркий, засушливый период августа – начала сентября 2010 и 2011 гг. (табл. 2).

В оба срока исследования влажность почвы в газонной дернине была меньшей, чем на расположенном рядом паровом участке. Однако в более засушливом 2010 г. влажность почвы была большей лишь в первый

Таблица 2

Сравнительная влажность почвы в газонной дернине и на паровом участке в 2010—2011 гг. (n = 3), %, мм

| Вариант участка | ПГ**, см | 2010 г. | | | |
|------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | | 04.08 | 10.08 | 18.08 | 02.09 |
| Газонная дернина | 0–10 | <u>9,9±0,1*</u> 12,5 ±0,9 | <u>9,3±0,2</u> 11,6±1,6 | <u>9,1±1,0</u> 11,4±0,5 | <u>7,1±0,6</u> 8,9±0,2 |
| | 10–20 | <u>11,8±0,4</u> 14,9 ±1,2 | <u>11,6±0,4</u> 14,6±0,6 | <u>11,3±0,6</u> 14,2±1,0 | <u>10,6±0,8</u> 13,4±1,3 |
| | 20–30 | <u>12,4±1,0</u> 16,1 ±1,0 | <u>13,1±0,6</u> 17,0±0,8 | <u>12,0±0,5</u> 15,6±0,5 | <u>11,9±0,9</u> 15,5±2,0 |
| | 30–40 | <u>12,6±0,6</u> 16,9 ±0,9 | <u>13,0±1,0</u> 17,4±1,4 | <u>12,4±0,4</u> 16,6±08 | <u>12,1±0,7</u> 16,2±1,6 |
| Паровой участок | 0–10 | <u>12,0±0,2</u> 14,8 ±1,7 | <u>4,3±0,1</u> 5,3±0,5 | <u>8,5±0,9</u> 10,5±1,2 | <u>3,4±0,8</u> 4,2±0,9 |
| | 10–20 | <u>19,3±1,3</u> 24,5 ±2,0 | <u>22,8±0,9</u> 28,9±2,4 | <u>23,7±0,9</u> 30,1±3,8 | <u>17,5±1,2</u> 22,2±1,9 |
| | 20–30 | <u>21,7±0,6</u> 27,9 ±2,8 | <u>23,3±1,2</u> 30,1±3,2 | <u>24,6±1,9</u> 31,7±2,0 | <u>21,8±1,9</u> 28,1±2,4 |
| | 30–40 | <u>22,1±0,4</u> 29,2 ±1,9 | <u>23,1±2,0</u> 30,5±1,2 | <u>24,8±1,3</u> 32,9±1,7 | <u>22,1±0,8</u> 29,2±1,0 |
| 2011 г. | | | | | |
| Газонная дернина | 0–10 | 02.08 | 11.08 | 16.08 | 01.09 |
| | | <u>8,6 ±0,2</u> 10,8±1,2 | <u>10,9±0,3</u> 13,6±1,0 | <u>10,6 ±1,1</u> 13,3±1,3 | <u>9,7 ±0,2</u> 12,1±0,6 |
| | 10–20 | <u>10,6 ±0,2</u> 13,4±0,9 | <u>11,2 ±0,4</u> 14,1±0,2 | <u>11,7 ±0,6</u> 14,7±0,5 | <u>10,9±0,8</u> 13,7±1,2 |
| | | <u>12,8±1,0</u> 16,5±1,3 | <u>12,9±0,8</u> 16,6±0,7 | <u>12,8 ±0,5</u> 16,5±0,3 | <u>12,1±0,2</u> 18,2±0,9 |
| 30–40 | <u>13,8±0,6</u> 18,5±2,0 | <u>14,2±1,1</u> 19,0±1,6 | <u>12,6±0,4</u> 16,9±1,3 | <u>11,9±0,7</u> 17,3±2,4 | |
| | Паровой участок | 0–10 | <u>15,8 ±1,2</u> 19,4±2,5 | <u>12,8 ±0,4</u> 15,7±2,0 | <u>25,8 ±0,9</u> 31,7±3,1 |
| 10–20 | | <u>25,4 ±1,3</u> 32,3±2,4 | <u>22,5 ±0,3</u> 28,6±1,6 | <u>25,0±1,9</u> 31,8±4,5 | <u>15,8±1,2</u> 20,0±2,8 |
| 20–30 | | <u>26,7±0,5</u> 34,4±2,3 | <u>26,7±1,2</u> 34,4±4,8 | <u>26,6±1,4</u> 34,3±2,9 | <u>21,9±1,9</u> 28,3±0,6 |
| 30–40 | | <u>25,1±0,5</u> 33,1±1,8 | <u>27,4±0,9</u> 36,2±2,1 | <u>25,9±1,3</u> 34,2±1,0 | <u>24,6±0,8</u> 32,5±2,9 |

Примечания:

* — над чертой — показатель влажности почвы в %, под чертой — в мм;

** — ПГ — почвенные горизонты.

срок определения — 2,1 %. В дальнейшем произошло иссушение верхнего почвенного горизонта пара (0—10 см), и его влажность стала меньшей, чем в газонной дернине на 0,6—5 %. В остальных горизонтах влажность почвы пара была большей на — 6,9—12,4 %, 9,3—12,6 %, 9,5 — 12,4 % или 9,6 — 15,9 мм, 11,8 — 16,1 мм, 12,3 — 16,3 мм. В более влажном 2011 г. разница сохранилась и составила 1,9 — 15,2 %, 4,9 — 14,8 %, 9,8 — 13,8 %, 11,3 — 13,3 % или 2,1 — 18,4 мм, 6,3 — 18,9 мм, 10,9 — 17,9 мм, 14,6 — 17,1 мм.

У изученных нами сортообразцов мятлика лугового и овсяницы красной корневая система поверхностная и до 80—90 % корневой массы располагается в горизонте — 0—10 см. Поэтому иссушение этого горизонта до кри-

тических отметок почвенной засухи приводит к угнетению жизнедеятельности газонных трав. С другой стороны, полученные нами данные указывают на то, что газонные травостои иссушают верхний почвенный горизонт, что особенно в засушливые периоды может негативно сказываться на соседних используемых в озеленении растениях с поверхностной корневой системой.

Таким образом, изучение особенностей водного режима интродуцентов позволяет получить более объективную характеристику эколого-физиологического потенциала и адаптивных способностей привлекаемых к культивированию новых видов газонных трав и подобрать перспективный ассортимент для их выращивания в засушливых условиях.

Библиографический список

Гречушкина-Сухорукова Л. А. Экологическая ситуация и особенности выращивания газонов в степной зоне // Юг России: экология, развитие. 2010. № 3. С. 23—32.

Драгавцева И. А., Савин И. Ю., Овечкин С. В. Анализ ресурсного потенциала земель Ставропольского края для возделывания плодовых культур. М., 2007.

Коровин С. Е., Кузьмин З. Е., Трулевич Н. В., Швецов А. Н. Переселение растений. Методические подходы к проведению работ. М., 2001.

Лаптев А. А., Котик Е. А., Коваленко Н. К. Интродукция и семеноводство газонных трав на Украине. Киев, 1978.

Плохинский Н. А. Биометрия. М., 1970.

Практикум по почвоведению / под ред. И. С. Кауричева. М., 1973.

Шереметьев С.Н. Травы на градиенте влажности почвы (водный обмен и структурно-функциональная организация). М., 2005.

THE WATER REGIME OF LAWN- AND TURFGRASSES IN DROUGHTY PERIODS

L. A. Grechushkina-Sukhorukova

*State scientific institution Stavropol botanical garden named after V. V. Skripchinsky
Stavropol of the NIISH of Russian academy of agricultural sciences, Stavropol', Russia*

Summary

In the article the data about of water saturation deficit (WSD) of 10 species lawn- and turfgrasses of different ecological types are presented. In droughty period of august 2010 the dimension WSD of mesophytes is 34—52 %, of is xerophytes 6—15 % in 2011 — 13—39 % and 5—15 %. The soil water content in the turf (horizon 0—40 sm) in comparison with the soil in 2010 — on 9,6—16,3 mm, in 2011 — on 2,1—18,9 mm are smaller.

УДК 574.3; 504.73.06

К РЕАЛИЗАЦИИ ПОПУЛЯЦИОННОГО ПРИНЦИПА ОХРАНЫ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНТРОДУКЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ

С. А. Розно, И. В. Рузаева, Л. М. Кавеленова

Ботанический сад Самарского государственного университета, г. Самара, Россия

Обсуждаются проблемы создания культивируемых популяций растений природной флоры в ботанических садах в ходе интродукционных испытаний. Представлены некоторые результаты работы в этой области ботанического сада Самарского государственного университета

Охрана видов природной флоры, не теряющая актуальности и в условиях антропогенно преобразованной среды, что в полной мере относится к Самарской области, может иметь различные формы: охрана популяций угрожаемых видов в природных местообитаниях (*in situ*), формирование их резервных популяций в культуре (*ex situ*), реинтродукция (внедрение утраченных видов в типичные для них природные местообитания).

Для громадного числа видов природной флоры единственной альтернативой исчезновения становится культивирование в ботанических садах, которые давно зарекомендовали себя в качестве рефугиумов, сохраняющих *ex situ*, реинтродуцирующих в природу и вводящих в культуру редкие и угрожаемые виды. На сегодня в 150 странах мира существует более 2 500 ботанических садов, в коллекционных фондах которых присутствует свыше 5 млн образцов живых растений (почти 1/3 от общего количества известных видов сосудистых растений). Коллекционные фонды ботанических садов представляют собой полевые генетические банки, на их основе уже формируются либо сравнительно быстро могут быть созданы семенные банки фиторазнообразия, обеспечивающие длительное гарантированное сохранение биоматериала (Стратегия ... , 1994). Возвращаясь к условиям устойчивого сохранения вида, следует отметить главное из них — сохранение его популяционной структуры. Локальные популяции, внутривидовые формы и подвиды являются носителями уникальных адаптаций вида к конкретным условиям среды. На популяционном уровне основные задачи по сохранению вида (Стратегия ... , 2004):

- сохранение или восстановление численности и ареалов природных популяций, достаточных для их устойчивого существования;
- поддержание оптимального здоровья организмов в популяциях;
- сохранение внутривидового генетического разнообразия и генетического своеобразие (уникальности) популяции;
- сохранение разнообразия структуры популяции (пространственной, половой, возрастной).

Популяционный принцип должен со-

ставлять основу стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов, так как только сохранение отдельных природных популяций может обеспечить полноценное сохранение вида.

Важнейший способ сохранения биоразнообразия в искусственно созданной среде обитания — сохранение популяций редких и находящихся под угрозой исчезновения видов в питомниках, ботанических садах, а также осуществление оптимальной схемы обмена особями между питомниками, ботаническими садами для сохранения генетического разнообразия как внутри отдельных групп организмов, так и в популяции в целом. В ряде теоретических генетико-эволюционных работ рассматривались условия долговременного сохранения популяций вне природных местообитаний, в частности, необходимые размеры культивируемых популяций, например: «... в кратковременном варианте эффективная численность популяции должна быть не менее чем 50 особей. Как рабочую гипотезу я выдвигаю предположение, что для более длительного существования минимальная эффективная численность популяции должна быть 500» (Франклин, 1983). Однако эти обычно указываемые величины популяций, справедливые для животных организмов, не стоит автоматически применять к высшим растениям. Многим видам растений природной флоры в норме свойственны самоопыление либо апомиксис, растения в природе широко используют вегетативное размножение либо длительно культивируются человеком без отчетливых проявлений инбридинга. Это позволяет предполагать, что размеры резервных популяций растений, которые должны существовать в культуре, не столь жёстко привязаны к заданным числовым рамкам. Именно для резервных популяций, создаваемых и поддерживаемых в ботанических садах, проблема числа экземпляров встает достаточно остро. Ведущий специалист в этой области, директор Миссурийского ботанического сада (США) П. Рейвен, в частности, высказывает мнение о сложности поддержания в садах популяций даже травянистых растений в количестве 30—50 экземпляров и предлагает ботаническим садам создавать резервные популяции охраняемых растений вне своей территории,

находя для этого площади и партнеров. В данном сообщении мы представляем некоторые сведения, относящиеся к практике формирования культивируемых популяций редких растений местной флоры, интродукционные испытания которых проводятся в ботаническом саду СамГУ.

Материал и методы

Участок редких и исчезающих видов растений ботанического сада Самарского государственного университета, созданный в 1977 г., содержит 462 таксона высших растений, которые высажены в соответствии с их экологическими требованиями: растения лесов — под кроной деревьев, степные и горные — на открытом участке. Программа интродукционного изучения включает регулярные фенологические наблюдения, изучение всхожести семян редких, эндемичных и реликтовых растений в полевых и лабораторных условиях, семенной продуктивности, морфологических и биоэкологических особенностей редких видов при выращивании *ex situ*. Разрабатываются агротехника редких видов, способы размножения, изучаются особенности их развития в зависимости от климатических факторов.

Результаты и обсуждение

Стратегия ботанических садов по охране растений (1994) в качестве ведущих задач ботанических садов мира называет их участие в сохранении фиторазнообразия собственных регионов. Данное направление последовательно реализуется в работе ботанического сада СамГУ. В его коллекционных фондах присутствует 65 таксонов, включенных в Красную книгу Самарской области. Для этих растений осуществляется проведение комплекса интродукционных испытаний, детализируются агротехнические особенности. В последнее время осуществляется переход от включения в коллекции единичных экземпляров редких и исчезающих растений к формированию полноценных культивируемых резервных популяций.

В 2011 г. на территории ботанического сада СамГУ были сформированы популяционные группы краснокнижных (4 редких и 2 исчезающих с территории Самарской обла-

сти) видов: редкие — касатик карликовый *Iris pumila* L., касатик безлистный *Iris aphylla* L., касатик сибирский *Iris sibirica* L., можжевельник казацкий *Juniperus sabina* L.; исчезнувшие — касатик солелюбивый *Iris halophila* PALL., пион тонколистный *Paeonia tenuifolia* L. Растительный материал, происходящий из природных местообитаний, был изучен в ходе интродукционных испытаний и размножен в коллекционных фондах ботанического сада в необходимом количестве. В питомнике ботанического сада на грядах и в парниках были подготовлены из семян и вегетативных частей, а также путём деления маточных растений более 1 000 экземпляров 6 перечисленных видов из коллекционного фонда отдела флоры ботанического сада. Для размножения использовали взрослые растения. В течение вегетационного периода проводились необходимые агротехнические мероприятия по уходу за растениями.

На степном участке, ограниченном полями питомника, были выделены и подготовлены участки для размещения резервных популяций, в октябре 2011 г. была проведена посадка подготовленного растительного материала. Резервные популяции на территории ботанического сада, оформленные в виде нового экспозиционного участка, получили информационное сопровождение в виде табличек и стендов с краткой характеристикой природоохранного статуса, биологических особенностей, условий произрастания, встречаемости в Самарской области.

Сформированные популяционные группы 5 видов травянистых растений (ирисы безлистный, карликовый, сибирский, солелюбивый, пион тонколистный) и 1 вида древесных растений (можжевельник казацкий), из которых 4 включены в Красную книгу Самарской области и 2 относятся к исчезающим, могут быть использованы для сохранения редких видов природной флоры, как источник материала для реинтродукции, в качестве единиц хранения полевого банка фиторазнообразия и объектов, используемых для экологического образования и просвещения. Реинтродукция редких растений в природные местообитания, где они сейчас не встречаются либо крайне редки, как показал наш опыт, целесообразна лишь при условии минимального антропоген-

ного давления, в частности, при недоступности (малой посещаемости) её площадок населением, отсутствии избыточной пастбищной нагрузки. При успешном развитии растений

на этой основе со временем возможно формирование полночленных популяций редких видов.

Библиографический список

Стратегия ботанических садов по охране растений. М., 1994.

Стратегия сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов (приложение к приказу МПР России от 06.04.2004 № 323). М., 2004.

Франклин Я. Р. Эволюционные изменения в небольших популяциях // Биология охраны природы / под ред. и с предисл. А. В. Яблокова. М., 1983.

TO IMPLEMENT THE PRINCIPLE OF POPULATION IN THE CONDUCT OF PROTECTION PHYTOVARIETY OF INTRODUCTION STUDIES IN BOTANICAL GARDENS

S. A. Rozno, I. V. Ruzaeva, L. M. Kavelenova

Botanical gardens of the Samara state university, Samara, Russia

Summary

The problems of cultigenic populations creation for native flora plants in botanical gardens during the introduction studies are discussed. Some data devoted to this work fulfilled in the Botanical garden of Samara state university are given.

УДК 574.21

К ИЗУЧЕНИЮ ЭПИФИТНОЙ ЛИХЕНОБИОТЫ БОТАНИЧЕСКОГО САДА КУБАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Н. А. Сионова¹, С. Б. Криворотов²

¹ *Кубанский госагроуниверситет, г. Краснодар, Россия*

² *Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия*

В статье рассматривается эпифитная лишенобиота ботанического сада Кубанского государственного университета города Краснодара, приводится её таксономический, географический, экологический анализ, проводится сравнение данной лишенобиоты с лишенобиотами других парковых зон г. Краснодара.

Ботанические сады создаются с целью коллекционирования различных растений для сохранения биологического разнообразия. На территории ботанических садов проводится обширная научная, исследовательская и просветительская работа, направленная на сохранение и интродукцию определённых видов растений. Следует отметить, однако, что основное внимание при этом уделяется представителям голосеменных и покрытосеменных растений и в меньшей степени — представителям всех остальных отделов. В то же время грибы, лишайники, произрастающие на территории ботанических садов, изучаются недостаточно, чем и определён выбор темы исследования.

Ботанический сад КубГУ создан в 1972 г., расположен на юго-восточной окраине г. Краснодара, на второй надпойменной террасе р. Кубань, имеет площадь 16 га. Его коллекция

древесных и травянистых растений насчитывает более 2 тыс. видов. На территории ботанического сада создано несколько искусственных водоёмов. Большое внимание в составе коллекций уделено редким видам растений.

При изучении лишенобиоты на территории ботанического сада закладывались пробные площади 10 × 10 м, в пределах которых проводился учёт всех древесных растений-форофитов, выявлялся видовой состав лишайников, их приуроченность к определённым видам деревьев, наличие повреждённых (Криворотов, 2001). Также учитывались виды, встреченные за границами пробной площади. На коре форофитов с северной и южной экспозиции стволов закладывались учётные площадки с помощью квадрат-сетки 10 × 10 см для описания лишайниковых синузид и определения проективного покрытия лишайников. Определение лишайни-

ков проводилось по общепринятой методике (Криворотов, 1995; Окснер, 1974; Определитель ... , 1971, 1975, 1996, 1998, 2003, 2004; Томин, 1956; Jahns et al., 1981). Таксономический список лишайников составлен с учётом современной номенклатуры (Ericksson et al., 2001). Географический анализ лишайнобиоты и анализ жизненных форм проводились в соответствии с данными Н. С. Голубковой (1966, 1983). Анализ сходства эпифитной лишайнобиоты ботанического сада КубГУ с эпифитными лишайнобиотами других парковых зон г. Краснодара осуществлялся с помощью индекса Жаккара (1901).

Эпифитная лишайнобиота ботанического сада КубГУ представлена 18 видами, относящимися к 13 родам и 6 семействам (*Flavoparmelia caperata*, *Lecidella euphorea*, *Parmelia sulcata*, *Phaeophyscia nigricans*, *Pleurosticta acetabulum*, *Ramalina farinacea*, *Xanthoria parietina* и другие). Численный состав эпифитной лишайнобиоты ботанического сада представлен в табл. 1.

Таблица 1

Структура эпифитной лишайнобиоты ботанического сада КубГУ

| Семейство | Число родов | Число видов | % от общего числа видов |
|-----------------|-------------|-------------|-------------------------|
| Candelariaceae | 1 | 1 | 5,5 |
| Lecanoraceae | 2 | 5 | 27,8 |
| Parmeliaceae | 5 | 5 | 27,8 |
| Physciaceae | 3 | 5 | 27,8 |
| Ramalinaceae | 1 | 1 | 5,5 |
| Teloschistaceae | 1 | 1 | 5,5 |
| <i>Всего</i> | 13 | 18 | 100,0 |

Ядро лишайнобиоты ботанического сада составляют семейства Parmeliaceae (5 родов и 5 видов), Physciaceae (3 рода и 5 видов),

Lecanoraceae (2 рода и 5 видов). На эти семейства приходится 83,4 % от общего количества видов, встречающихся на территории ботанического сада. Остальные семейства насчитывают по одному виду. Многовидовые роды — *Lecanora* (4 вида), *Physcia* (2) и *Physconia* (2). Они являются доминирующими в лишайнобиоте парка и образуют большую часть эпифитных лишайносинузий.

На территории ботанического сада КубГУ выявлено 3 класса жизненных форм лишайников (табл. 2). Преобладающей является группа плагиотропных листоватых рассечённолопастных ризоидальных жизненных форм, которая насчитывает 55,6 % видов от общего их количества и включает такие роды, как *Physcia*, *Phaeophyscia*, *Parmelia*, *Xanthoria* и др.

Географический анализ показал, что на территории ботанического сада КубГУ произрастают эпифитные лишайники, относящиеся к 4 географическим элементам (табл. 3). Следует отметить, что 2 вида мы не смогли подвергнуть географическому анализу, что связано с отсутствием необходимых литературных данных.

Наибольшее количество видов лишайников относится к неморальному элементу (8 видов, или 44,4 %), который представлен 3 типами ареала: паннеморальным (6 видов, или 33,4 %), евразоафриканским и евразийским (по 1 виду, или 5,5 %). Мультирегиональный элемент объединяет меньшее количество видов (6 видов), отнесённых к 2 типам ареала: голарктическому и неморальному (по 3 вида, или 16,8 %). Бореальный географический элемент с панбореальным типом ареала и эвриголарктический с голарктическим типом ареала включают по 1 виду (по 5,5 % от общего количества вида). В струк-

Таблица 2

Спектр жизненных форм эпифитных лишайников ботанического сада КубГУ

| Тип | Класс | Группа | Подгруппа | Количество видов | % от общего числа видов |
|---------------|------------|----------------------------------|-----------------------|------------------|-------------------------|
| Плагиотропные | накипные | однообразно-накипные | зернисто-бородавчатые | 6 | 33,3 |
| | листоватые | рассечённолопастные ризоидальные | | 10 | 55,6 |
| Орто-тропные | кустистые | кустистые повисающие | плосколопастные | 2 | 11,1 |
| <i>Всего</i> | | | | 18 | 100,0 |

Таблица 3

Географический спектр эпифитных лишайников ботанического сада КубГУ

| Географический элемент | Тип ареала | Количество видов | % от общего количества видов |
|---------------------------------|-------------------|------------------|------------------------------|
| Бореальный | Панбореальный | 1 | 5,5 |
| Неморальный | Евразоафриканский | 1 | 5,5 |
| | Евразийский | 1 | 5,5 |
| | Паннеморальный | 6 | 33,4 |
| Евриголарктический | Голарктический | 1 | 5,5 |
| Мультирегиональный | Голарктический | 3 | 16,8 |
| | Неморальный | 3 | 16,8 |
| Виды с неопределёнными ареалами | | 2 | 11,0 |
| <i>Всего</i> | | 18 | 100,0 |

туре эпифитной лишайной биоты ботанического сада КубГУ преобладают виды паннеморального типа неморального географического элемента, распространённого в основном в зоне широколиственных лесов Европы, Азии и Северной Америки.

С использованием индекса Жаккара проведено сравнение эпифитной лишайной биоты ботанического сада КубГУ с парковыми зонами г. Краснодара. Полученные результаты представлены в табл. 4.

Таблица 4

Сравнительный анализ лишайной биоты парковых зон г. Краснодара

| Парк | A | B | C | Индекс Жаккара |
|---------------------------|----|----|----|----------------|
| Парк «Чистяковская роща» | 10 | 2 | 8 | 66,7 |
| Парк «Солнечный остров» | 6 | 20 | 12 | 46,2 |
| Ботанический сад КубГАУ | 8 | 14 | 10 | 45,5 |
| Парк им. 30-летия Октября | 13 | 3 | 5 | 31,3 |
| Парк «Городской сад» | 14 | 1 | 4 | 26,7 |

Примечание: А — число видов, встречающихся на территории ботанического сада КубГУ, но не встречающихся на территории других парков; В — число видов, встречающихся на территории других парков, но не встречающихся на территории ботанического сада КубГУ; С — число видов, общих для двух рассматриваемых территорий.

Наибольшее сходство лишайной биоты ботанического сада КубГУ наблюдается с лишайной биотой парка «Чистяковская роща». Несколько меньшее сходство наблюдается при сравнении лишайной биоты ботанического сада КубГУ с лишайной биотой

парка «Солнечный остров» и ботанического сада КубГАУ, что связано с увеличением видов в составе лишайной биоты рассматриваемых зон (32 и 24 вида соответственно) и большим разнообразием форифитов. Следует отметить, что для этих парковых зон характерно наибольшее количество видов, которые были обнаружены только на их территории, но не встречены в ботаническом саду КубГУ. Незначительное сходство установлено при сравнении лишайной биоты ботанического сада КубГУ и парков им. 30-летия Октября и «Городской сад». Это объясняется тем, что данные парки характеризуются наиболее бедными в видовом отношении лишайными биотами (8 и 5 видов соответственно) и высоким уровнем антропогенного загрязнения.

Изучение эпифитной лишайной биоты ботанического сада КубГУ показало, что она насчитывает 18 видов лишайников, относящихся к 13 родам и 6 семействам. Доминирующими являются семейства Parmeliaceae (5 родов и 5 видов), Physciaceae (3 рода и 5 видов), Lecanogaceae (2 рода и 5 видов). Экологический анализ позволил выявить 3 класса жизненных форм эпифитных лишайников. Преобладающей по числу видов является группа плагиотропных листоватых рассеченнолопастных ризоидальных жизненных форм. Лишайная биота представлена 4 географическими элементами. Наибольшее количество видов приходится на паннеморальный тип неморального географического элемента. Проведённый сравнительный анализ лишайной биоты ботанического сада КубГУ с лишайными биотами других парковых зон г. Краснодара позволяет сделать вывод, что наибольшее сходство наблюдается с лишайной биотой парка «Чистяковская роща».

Библиографический список

- Голубкова Н. С.** Анализ флоры лишайников Монголии. Л., 1983.
- Голубкова Н. С.** Определитель лишайников средней полосы Европейской части СССР. М.; Л., 1966.
- Криворотов С. Б.** Лишайники и лишайниковые группировки Северо-Западного Кавказа и Предкавказья (флористический и экологический анализ). Краснодар, 1995.
- Криворотов С. Б.** Лишайники и лишайниковые группировки Северо-Западного Кавказа и Предкавказья (флористический и экологический анализ): автореф. дис. ... д-ра. биол. наук. Краснодар, 2001.
- Окснер А. Н.** Определитель лишайников СССР. Л., 1974. Вып. 2.
Определитель лишайников России. СПб., 1996. Вып. 6.
Определитель лишайников России. СПб., 1998. Вып. 7.
Определитель лишайников России. СПб., 2003. Вып. 8.
Определитель лишайников России. СПб., 2004. Вып. 9.
Определитель лишайников СССР. Л., 1971. Вып. 1.
Определитель лишайников СССР. Л., 1975. Вып. 3.
- Томин М. Л.** Определитель корковых лишайников Европейской части СССР (кроме Крайнего Севера и Крыма). Минск, 1956.
- Ericksson O. E., Baral H. O., Currah R. S., Hansen K. et al.** Outline of Ascomycota / Myconet, 2001. Vol. 7.
- Jaccard P.** Distribution de la flora dans le Bassin de Dranses et dans quelque regions voisine / Bull. Soc. Vaudouse Sci. Natur. 1901.
- Jahns H. M.** Farne, Moose, Flechen Mittel-, Nord- und Westeuropas. Unter Mitarb. von A.K. Masselink. 2, durchges. Aufi. München; Wien; Zürich, 1981.

ON EPIPHYTIC LICHEN BIOTA OF THE BOTANICAL GARDEN OF THE KUBAN STATE UNIVERSITY

N. A. Sionovra¹, S. B. Krivorotov²

¹ *Kuban state agrarian university, Krasnodar, Russia*

² *Kuban state university, Krasnodar, Russia*

Summary

The epiphytic lichen biota of the Botanical Garden of the Kuban state university is reviewed in the article, its taxonomic, geographical, ecological analyses are provided. The lichen biota of the chosen area is compared to those of other parks of Krasnodar.

УДК 582.42:502.3:504.5

ИЗУЧЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ХВОИ *PINUS SILVESTRIS* L. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ СЕРНИСТОГО ГАЗА В АТМОСФЕРЕ

В. В. Сергеева, Г. А. Кирагосьян

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Изучено состояние хвои сосны обыкновенной в зависимости от места произрастания в г. Краснодаре и количества сернистого газа в атмосфере.

Среди газовых выбросов, загрязняющих атмосферу, одно из ведущих мест как по уровню загрязнённости, так и токсичности занимает сернистый ангидрид. Загрязнение атмосферного воздуха сернистым газом способствует проникновению его в ткани хвоинок, что приводит к повышенному накоплению серы в хвое. Продолжительность жизни хвои сосны в нормальных условиях

составляет 3—4 года. За это время она накапливает такое количество сернистого газа, которое существенно превышает пороговое значение.

Хвоепад у сосны происходит осенью. Зелёные хвоинки располагаются на прошлогодних и побегах этого года, а жёлтые — на более старых, которым уже более 3 лет. Сернистый газ поглощается растением через

устыца, растворяется в цитоплазме клеток и вызывает отравление тканей.

Скорость поступления токсиканта сильно зависит от влажности воздуха и насыщенности листьев водой. Увлажнённые хвоинки поглощают сернистый газ в несколько раз больше, чем сухие. Растение интенсивно накапливает в тканях серу. Молодые хвоинки активнее поглощают сернистый газ, чем старые. Появление некрозов чаще проявляется на хвоинках сосны под влиянием загрязняющих веществ. Под влиянием токсиканта хвоя сосны в зонах сильного загрязнения становится тёмно-красной, окраска распространяется от основания иглы к её острию, и, просуществовав всего один год, хвоя отмирает и опадает. Поэтому по продолжительности жизни хвои сосны и характеру некрозов можно определить степень поражения сосновых насаждений сернистым газом (Кондратюк и др., 1980).

За последние 10 лет в г. Краснодаре возросло народонаселение, увеличилось количество автотранспорта, промышленных комплексов, что привело к негативным изменениям в окружающей среде города.

Принцип используемого нами метода Е. И. Сарапульцевой (2008) основан на выявлении зависимости степени повреждения хвои (некрозов и усыхания) от загрязнения воздуха в районе произрастания *Pinus silvestris*. Работа по изучению состояния хвои *Pinus silvestris*, в зависимости от содержания сернистого газа в атмосфере, была проведена нами весной 2011 г. в четырёх районах

г. Краснодара: I — дендрарий КубГАУ, II — парк культуры и отдыха им. А. М. Горького, III — парк «Чистяковская роща», IV — ТЭЦ и для контроля был взят район массива Красный Кут (см. рисунок). Все полученные данные были внесены в таблицу.

Экспресс-оценка качества воздуха по состоянию хвои *Pinus silvestris* (2011 г.)

| Исследуемые признаки | Районы города | | | | Район массива Красный Кут |
|--|---------------|----|-----|-----|---------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Степень уплотнённости почвы ¹ | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Максимальный возраст хвои | 2,5 | 3 | 2,5 | 4 | 4 |
| Класс повреждения хвои ² | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| Класс усыхания хвои ³ | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Качество воздуха ⁴ | III | II | IV | III | I |

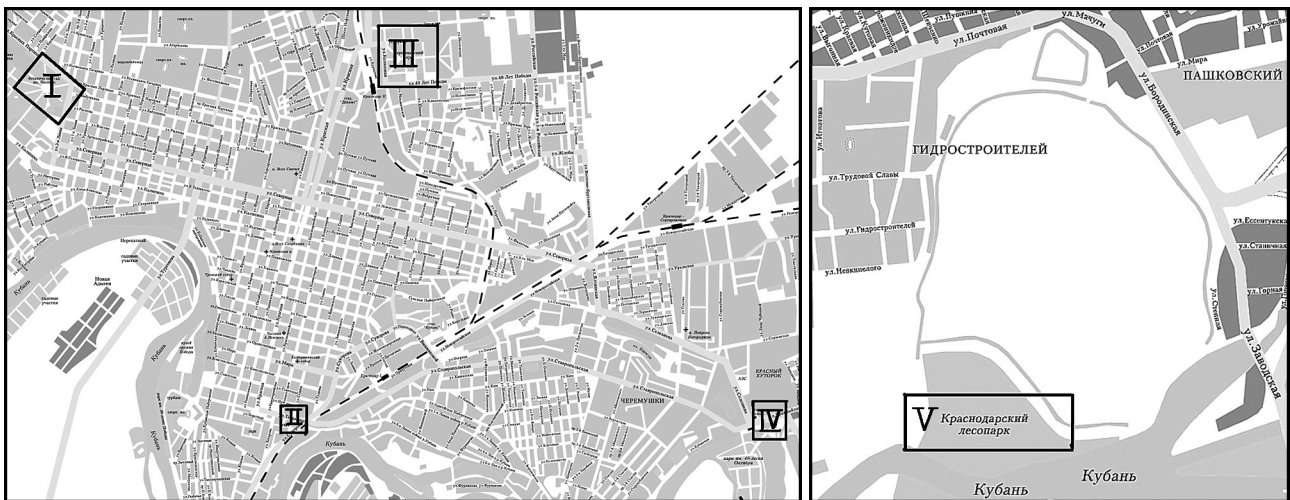
Примечания:

¹ степень уплотнённости почвы: 1 — уплотнённости нет; 2 — уплотнённость есть;

² классы повреждения: 2 — хвоинки с небольшим числом мелких пятен; 3 — хвоинки с большим числом чёрных и жёлтых пятен;

³ классы усыхания: 1 — на хвоинках нет сухих участков; 2 — на хвоинках усох кончик 2—5 мм;

⁴ качество воздуха: I — воздух идеально чистый; II — сравнительно чистый; III — относительно чистый «норма»; IV — загрязнённый «тревога».



Картограмма расположения участков исследования на территории г. Краснодара: I — дендрарий КубГАУ; II — парк культуры и отдыха им. А. М. Горького; III — «Чистяковская Роща»; IV — ТЭЦ; V — контрольный участок

Результаты исследований показывают, что наибольшее количество содержания в атмосферном воздухе SO_2 наблюдается в районе «Чистяковской Рощи», так как хвоинки сосны обыкновенной претерпели большие изменения: заметен усохший кончик и наблюдается большое число чёрных и жёлтых пятен, а максимальный возраст хвои не превышает двух с половиной лет. Все данные по 3-му району свидетельствуют о том, что воздух этой территории находится в загрязнённом состоянии.

Второе место по загрязнению атмосферы занимает район ТЭЦ, где воздух относительно чистый, что заметно по состоянию хвои:

возраст не более четырёх лет и имеются хвоинки с большим числом чёрных и жёлтых пятен.

Для хвоинок сосны обыкновенной района дендрария КубГАУ характерны следующие черты: небольшое число видимых повреждений; усыханий нет; в то же время возраст хвои не превышает двух с половиной лет и воздух находится в относительно чистом состоянии.

Наиболее чистый район — парк культуры и отдыха им. А. М. Горького. Здесь хвоя сосны обыкновенной имеет небольшое число видимых пятен, усыханий не наблюдается и максимальный возраст хвои — три года.

Библиографический список

Кондратюк Е. Н., Тарабрин В. П., Бакланов В. И., Бурда Р. И., Хархота А. И. Промышленная ботаника. Киев, 1980.

Сарапульцева Е. И. Сосна в качестве тест-объекта в радио- и общеэкологических исследованиях // Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. М., 2008. С. 69—74.

STUDY OF NEEDLES *PINUS SILVESTRIS* L. DEPENDING ON THE CONTENT OF SULFUR DIOXIDE IN THE ATMOSPHERE

V. V. Sergeeva, G. A. Kiragosyan
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The condition of pine needles, depending on the location of growth in Krasnodar and the amount of sulfur dioxide in the atmosphere.

УДК 582:630*17

ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ БИЛАТЕРАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ЛИСТА *BETULA PENDULA* Roth. В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ УРБАНОСРЕДЫ

В. В. Сергеева, К. А. Кирагосьян

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

В статье рассматривается способность листьев берёзы бородавчатой указывать на наличие в среде обитания живых организмов негативного фактора в зависимости от мест произрастания в г. Краснодаре.

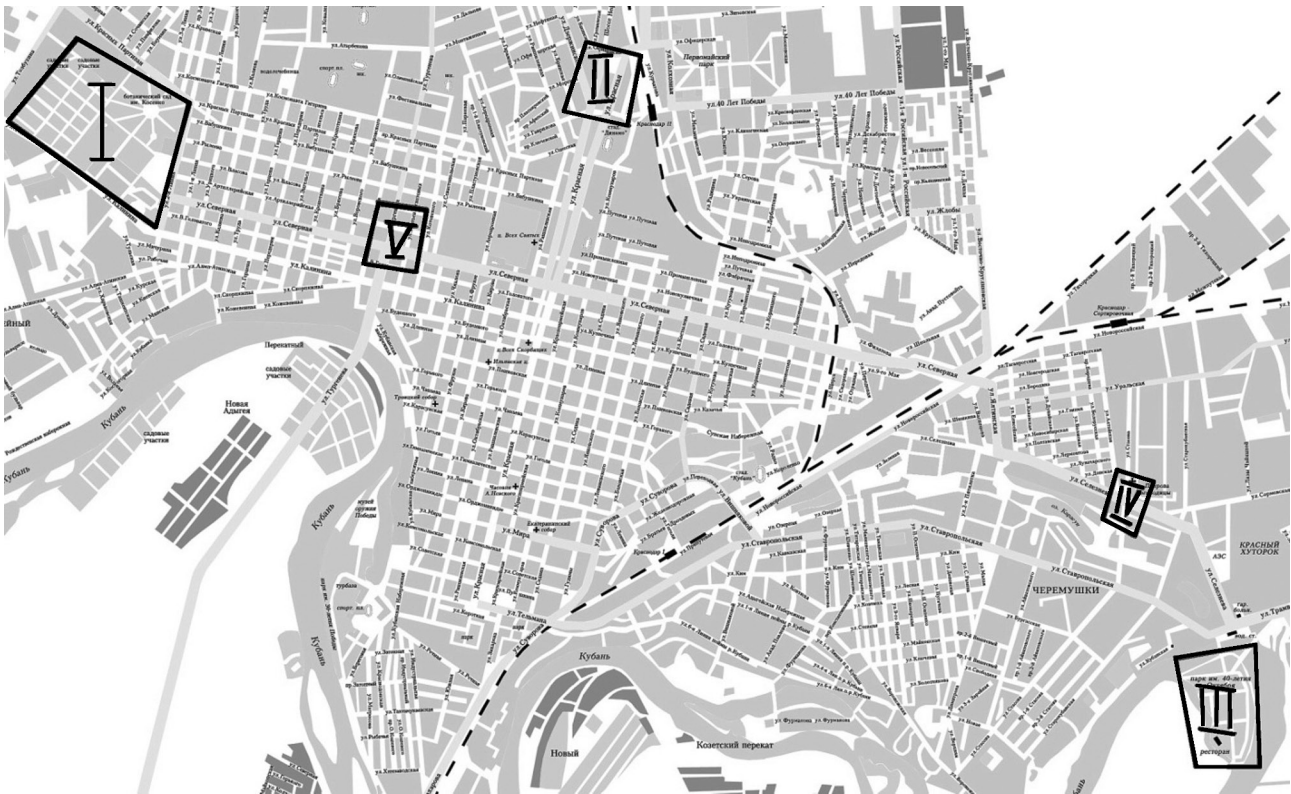
Оценка воздушной среды, или интегральная оценка качества среды обитания живых организмов, проводится по состоянию высших древесных растений. Наиболее удобны для целей биоиндикации следующие виды растений: клён остролистный (*Acer platanoides*), клён ясенелистный (*A. negundo*), берёза бородавчатая (*Betula pendula*). Показатель асимметрии указывает на наличие в среде обитания организмов негативного фактора (химическое загрязнение, изменение температуры и др.). Показатель откликается повы-

шением на изменение фактора и стабилен при адаптации к имеющимся условиям. Таким образом, на основании периодического вычисления показателя можно проследить изменения условий обитания объекта (Мелихова, Егорова, 2007).

Работа проводилась нами с 2011 по 2012 г. в Краснодаре, на территории Центрального округа. Нами были исследованы листья берёзы бородавчатой (*B. pendula*), собранные с пяти участков, расположенных на территории Краснодара. Исследуемые участ-

ки находились в разных частях города, что дало нам возможность проследить динамику показателей асимметрии листьев берёзы бородавчатой в зависимости от загрязнённости исследуемого участка (см. рисунок). Выборка составила по 50 листьев с каждого исследуе-

мого участка. Листовые пластинки измеряли по пяти показателям, указанным в методике, и заносили в таблицу. Затем определяли коэффициент флуктуирующей асимметрии по всем участкам (Захаров и др., 2000).



Картограмма расположения участков исследования на территории г. Краснодара: участок I — дендрарий КубГАУ; участок II — район ул. Красной у кинотеатра «Аврора»; участок III — парк «Солнечный Остров»; участок IV — ул. Селезнёва и ул. Стасов; участок V — ул. Северная и ул. Тургенев

На участке № 1 коэффициент флуктуирующей асимметрии составил $\delta = 0,025$, на участке № 5 — $\delta = 0,038$, что свидетельствует о чистом качестве среды. Коэффициент флуктуирующей асимметрии на участке № 2 составил $\delta = 0,106$, что свидетельствует об очень загрязнённой среде обитания. На участке № 3 коэффициент флуктуирующей асимметрии $\delta = 0,058$, что является индикатором отно-

сительно чистой среды, «норма», на участке № 4 коэффициент флуктуирующей асимметрии составил $\delta = 0,064$, что свидетельствует о грязной среде обитания живых организмов.

Таким образом, можно проследить тенденцию изменения показателя асимметрии листьев *Betula pendula* при изменении качества среды произрастания. Показатель тем выше, чем выше процесс урбанизации.

Библиографический список

- Мелехова О. П., Егорова Е. И. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. М., 2007.
- Захаров В. М., Баранов А. С., Борисов В. И., Валецкий А. В., Кряжева Н. Г., Чубинишвили А. Т. Здоровье среды: методика оценки. М., 2000.

**FLUCTUATING ASYMMETRY OF BILATERAL SIGNS OF LEAVES OF BETULA PENDULA Roth.
IN THE ASSESSEMENT OF URBAN ENVIRONMENT**

V. V. Sergeeva, K. A. Kiragosyan
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

This article discusses the ability of birch leaves indicate the presence in the environment of living organisms negative factor, depending on the habitat in the city of Krasnodar.

УДК 582:911.53

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИКОРАСТУЩИХ РАСТЕНИЙ КАВКАЗСКОЙ ФЛОРЫ
ДЛЯ ОБУСТРОЙСТВА КАМЕНИСТЫХ САДОВ**

В. В. Сергеева

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

В работе предложен ассортимент дикорастущих растений, произрастающих в различных поясах Кавказских гор, которые с успехом можно применять при устройстве каменистых садов.

Необычайно разнообразна природа Кавказа. Склоны Главного Кавказского хребта покрыты дубовыми, буковыми, пихтовыми, еловыми лесами. На границе хвойных лесов распространены берёзовые криволесья, ещё выше — заросли кавказского рододендрона, субальпийские и альпийские луга. Во влажных лесах субтропиков Черноморского побережья встречаются древние реликтовые растения — тис, самшит, железное дерево, шёлковая акация и др.

Разнообразие природных условий и исторические связи с Ираном, Средней Азией, Средиземноморьем и южнорусскими степями определили богатство флоры Кавказа (более 7 000 видов).

В каждом из основных высотных поясов (лесной, субальпийский, альпийский) — множество дикорастущих декоративных растений, которые выращиваются или с успехом могут быть введены в культуру.

В лесах растут изящные розовые и фиолетовые цикламены (*Cyclamen coum*, *C. colchicum* и др.), оригинальные зеленоватые и розовые морозники (*Helleborus caucasicus*, *H. abchasicus*), фиолетовая зубянка (*Dentaria quiquefolia*), ярко-голубые бруннера крупнолистная (*Brunnera macrophylla*) и омфалодес каппадокийский (*Omphalodes cappadocica*), волжанка (*Aruncus vulgaris*), фиолетовый и белый ломоносы (*Clematis viticella*, *C. vitalba*), жёлтая ветреница лютичная (*Anemonoides ranunculoides*) и многие другие декоративные виды.

В субальпийском поясе распространена уникальная формация высокотравья с крестовниками (*Senecio othonnae*, *S. platyphylloides* и др.), борщевиками (*Heracleum mantegazzianum*, *H. sosnovskyi*), живокостями (*Delphinium flexuosum*, *D. dasycarpum*), телекией красивой (*Telekia speciosa*), колокольчиком широколистным (*Campanula latifolia*), валерианами (*Valeriana alliariifolia*, *V. tiliifolia*) и др. Все эти растения могут украсить наши парки и скверы с ландшафтной планировкой. Они легко размножаются семенами, и культура их несложна.

Своеобразием формы, чистотой и яркостью окрасок привлекают растения субальпийских лугов: ветреница пучковатая (*Anemonastrum fasciculatum*), буквица крупноцветковая (*Betonica grandiflora*), водосбор олимпийский (*Aquilegia olympica*), герань кровяно-красная (*Geranium sanguineum*), лабазник обыкновенный (*Filipendula vulgaris*), этеопапрус кавказский (*Aetheorappus caucasicus*) и др.

Альпийским коврам свойственны красивые горечавки (*Gentiana dshimilensis*, *G. kolakovskiyi* и др.), прострелы (*Pulsatilla aurea*, *P. georgica*), колокольчики (*Campanula tridentata*, *C. biebersteiniana*) и др.

На скалах и осыпях в лесном, субальпийском и альпийском поясах распространена специфическая флора камнеломок (*Saxifraga sibirica*, *S. coriifolia*), очитков (*Sedum caucasicum*, *S. acre*), качимов (*Gypsophila tenuifolia*, *G. elegans*), папоротников (*Asplenium*

viride, *A. trichomanes*, *Cryptogramma crispa*, *Polypodium vulgare*), горцов (*Polygonum alpinum*, *P. carneum*), клеверов (*Trifolium polyphyllum*, *T. montanum*), тимьянов (*Thymus caucasicus*, *Th. nummularis*) и др., которые могут быть рекомендованы для обустройства каменистых горок (Сергеева, Мельникова, Нагалеvский, 2004).

В кавказской флоре хорошо представлены традиционные декоративные роды: пион — 6 видов, ирис — более 30, лилия — 8, рябчик — 9, шафран — 10, тюльпан — 11, первоцвет — более 20 видов, рододендрон — 5, пролеска — 10.

В настоящее время многие растения кав-

казской флоры широко применяют в ландшафтном дизайне при обустройстве каменистых садов. Однако эти растения — в основном привозные из сопредельных европейских стран. Они трудно приживаются в нашем климатическом поясе, требуют повышенного ухода и часто подвержены болезням (Марковский, 2000). Растения горных поясов Кавказа, в том числе перечисленные, не только высокодекоративны, прекрасно размножаются, но и очень ценны как исходный материал для селекции, так как устойчивы к болезням. Поэтому рекомендуем цветоводам и дизайнерам Кубани в большей степени использовать в озеленении растения местной флоры.

Библиографический список

Марковский Ю. Б. Каменистые сады. М., 2000.

Сергеева В. В., Мельникова Е. В., Нагалеvский М. В. Флора и растительность Северного Кавказа (местная флора): учеб. пособие. Краснодар, 2004.

USE OF WILD PLANTS OF CAUCASIAN FLORA FOR ARRANGING ROCKY GARDENS

V. V. Sergeeva

Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

In this article the author propose a variety of wild plants that grow in different zones of the Caucasus mountains, which can be successfully used in the device rocky gardens.

УДК 58: 069.029 (470.62)

БОТАНИЧЕСКИЙ САД КУБАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА — ПЕРВЫЙ УНИКАЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТЕНИЙ НА КУБАНИ

Т. Г. Яненко

Ботанический сад Кубанского госуниверситета, г. Краснодар, Россия

Ботанический сад Кубанского госуниверситета за 40 лет существования стал центром сохранения биоразнообразия растений на Северном Кавказе. Около 3000 таксонов растений представлены в коллекциях сада.

Приказом № 124 от 17 марта 1972 г. министра высшего и среднего специального образования РСФСР в Кубанском госуниверситете был создан первый на Кубани ботанический сад, он является первым научным и учебным учреждением соответствующего профиля. Создан он был на землях Агробиологической станции бывшего Краснодарского педагогического института. Инициаторами создания сада были декан биологического факультета КубГУ Арнольд Петрович Тильба и доцент кафедры ботаники Михаил Романович Дюваль-Строев, немаловажную роль в создании сада

сыграл Борис Николаевич Бережной, впоследствии первый директор сада. Площадь ботанического сада тогда была 15,5 га, из них 1 га занимал дендрарий, 2 га — участок интродукции растений, 0,5 га — питомник декоративных растений, 0,5 га — питомник полезных растений флоры Кавказа, 5 га — виноградник и плодово-ягодный сад, остальная земля была под постройками. Сад обладал 500 таксонами растений, из них 300 — древесные растения и 200 таксонов принадлежало к травянистым растениям. Тремя штатными сотрудниками создается первый Index

Seminum сада, ведётся научная и экспедиционная работа, большая помощь молодому саду оказывается Ставропольским ботаническим садом и Перкальским Арборетумом. Руководство садом в разные годы осуществляли Б. Н. Бережной (1972–1974 гг.), Ф. А. Чаленко (1974–1975 гг.), В. К. Белозеров (1975–1978 гг.), А. К. Шитиков (1978–1985 гг.), Д. П. Кассанелли (1985–1987 гг.), В. И. Жилин (1987–1993 гг.), Е. П. Бибкова (1993–1997 гг.), а с 1997 г. по настоящее время — Т. Г. Яненко. Научными руководителями сада с момента становления были М. Р. Дюваль-Строев, В. Я. Нагалецкий (зав. кафедрой ботаники, в последующем кафедры биологии и экологии растений, декан биологического факультета КубГУ, профессор), в настоящее время научное руководство осуществляется зав. кафедрой биологии и экологии растений, деканом биологического факультета М. В. Нагалецким.

В 1988 г. ботанический сад КубГУ Постановлением № 326 КИК был объявлен Памятником природы Краснодарского края.

Спустя 40 лет сад занимает площадь 15,99 га, около 3 000 таксонов растений содержатся в его коллекциях, из года в год этот генофонд накапливается, сохраняется и изучается. Сад обладает участками с водно-болотной, высокогорной и степной растительностью искусственного происхождения, хотя они служат своеобразным образцом растительных сообществ, встречаемых в природных условиях. Как член Международного Совета по охране растений, член Совета ботанических садов Северного Кавказа, России в своей деятельности сад руководствуется Стратегией ботанических садов по охране растений (Heywood, 1989, Международная программа ... , 2000). Ежегодно осуществляется обмен семенным и посадочным материалом со 100 ботаническими учреждениями России, ближнего и дальнего зарубежья. Осуществлено более 10 выпусков *Index Seminum*, последний в электронном виде.

Садом разрабатываются новые методы интродукции растений в условиях Западного Предкавказья, тем самым формируются перспективные подходы к созданию генофонда флоры региона в условиях культуры. Коллекционный фонд растений создавался и

создается садом согласно основным принципам построения коллекций: систематическому, ботанико-географическому, природно-охранным, экологическому, экономическому. Безусловно, крупнейшей коллекцией сада является коллекция травянистых растений более 1 500 видов, сортов, форм декоративно-цветочных культур, почвопокровных, лекарственных, эфиромасличных, кормовых, редких и исчезающих растений Кубани, России, зарубежных стран содержит она. До настоящего времени коллекция «Водные культуры» в открытом грунте является самой крупной среди всех ботанических садов России, в ней наиболее крупно представлены семейства *Nymphaeaceae*, *Nelumbonaceae*, *Lemnaceae*, *Suraceae*, *Turphaceae*.

Антропогенный прессинг, оказываемый на природные виды степной, водно-болотной растительности региона (особенно Восточного Приазовья), требует от сада разработки наиболее современных, конструктивных форм интродукционных мероприятий. В 2002 г. в рамках выигранного гранта Минвуза РФ эти мероприятия и были разработаны.

Созданные в последние годы «спирингарий», «иридарий», «хостарий», а также коллекции «Злаки», «Пионы», «Лилейник», «Зверобой», «Хвойные и декоративно-лиственные растения» постоянно пополняются новыми образцами как путём обмена между ботаническими садами, так и в процессе экспедиционной работы на территории региона.

Сад имеет статус учебно-научного подразделения биологического факультета КубГУ. Его учебные направления полностью соответствуют профилю подготовки бакалавров, магистров, специалистов-биологов. С 2011 г. учебная база сада, его коллекционный фонд растений широко используются при подготовке специалистов зеленого строительства ИНСПО КубГУ. Ежегодно проводятся учебные и производственные практики студентов-биологов, агрономов-цветоводов КубГАУ, ИНСПО, пишутся курсовые, дипломные проекты, защищаются кандидатские диссертации.

Многоплановый характер эколого-образовательной работы сада среди учащихся школ, гимназий, колледжей, оздоровительных летних лагерей позволяет стандартизировать и объединить усилия для решения общих за-

дач экологического воспитания и формирования образовательного пространства ботанического сада.

Учебный, научный, ресурсный и информационный потенциал, которым обладает

ботанический сад КубГУ, позволил ему за 40 лет существования определить приоритеты в своем развитии и занять достойное положение среди ботанических учреждений всего Северного Кавказа.

Библиографический список

Международная программа ботанических садов по охране растений. М., 2000.

Heywood W. The Botanic Gardens Conservation Strategy. UK: Botanic Gardens Conservation International, 1989.

BOTANICAL GARDEN OF KUBAN STATE UNIVERSITY — THE FIRST OBJECT IS A UNIQUE BIODIVERSITY OF PLANTS IN THE KUBAN

T. G. Yanenko

Botanical garden of Kuban state university, Krasnodar, Russia.

Summary

Botanical garden of Kuban state university for 40 years became the center of the conservation of plant biodiversity in the North Caucasus. About 3,000 plant taxa represented in the collections of the garden.

УДК 502.3:582.29(470.620)

ВЛИЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ И ЛИХЕНОСИНУЗИЙ ПО ТЕРРИТОРИИ УРБОЭКОСИСТЕМЫ г. КРОПОТКИНА

С. Б. Криворотов, О. Ю. Манилова

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Выявлены особенности распространения эпифитных лишайников и их распределение на территории урбоэкосистемы г. Кропоткина в условиях атмосферного загрязнения. Исследуемая территория была условно разделена на четыре зоны: парковую, центральную, периферическую и пригородную. На территории урбоэкосистемы проведено изучение металлоаккумулирующей способности эпифитных лишайников.

Атмосферный воздух загрязняется путём привнесения в него или образования в нём загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих нормативы качества или уровня естественного содержания (Божко, 2004). При биоиндикации загрязнения атмосферного воздуха наиболее эффективно используется группа таких организмов, как лишайники.

Материал и методы

Для изучения лишайнобиоты урбоэкосистемы, выявления влияния загрязнителей на лишайники и лишайносинузии использовались маршрутные и стационарные методы. Исследуемая территория была условно разделена на четыре зоны: парковую, центральную, периферическую и пригородную. Фоновым участком для сравнения содержания тяжёлых металлов в слоевищах лишайников был выбран Кавказский участок Государственного опытного лесохозяйственного хозяйства «Кубаньохота».

В результате исследований, проведённых в г. Кропоткине, были выявлены особенности распространения лишайников и их распределение по исследуемой территории в условиях атмосферного загрязнения. На территории выделенных зон и на фоновом участке были собраны объединённые пробы (слоевища лишайников) с коры деревьев-форофитов. Методом квартования из объединённой пробы после просушивания выделяли среднюю пробу массой 100 г. Обработку собранных образцов слоевищ лишайников и их анализ на наличие металлов проводили согласно МУ 31-03/04 ФР. 1.31.2004.00987 ПНД Ф 14.1:2.4.222-06 на анализаторе вольтамперометрическом ТА-04. В процессе работы определяли содержание тяжёлых металлов: цинка (Zn), меди (Cu), свинца (Pb), кадмия (Cd).

Результаты и обсуждение

В центральной зоне г. Кропоткина было обнаружено 19 видов, в периферической —

37, в парковой — 52, в пригородной — 61. На территории изучаемой урбоэкосистемы выявлены закономерности распространения эпифитной лишайнобиоты. Для всех зон города характерны такие виды, как *Candelariella aurella*, *C. xanthostigma*, *Lecanora allophana*, *Lecidella euphoria*, *Physcia adscendens*, *Physconia grisea*, *Xanthoria parietina*, *Pertusaria albescens*. Указанные 8 видов эпифитных лишайников наиболее распространены на исследуемой территории, на их долю приходится 10,4 % от общего числа видов. К видам, произрастающим только на территории центральной, периферической и парковой зон, относятся *Lecanora sambuci*, *Caloplaca cerina* (2,6 % от общего количества видов). Только в центральной, периферической и пригородной зонах обнаружены 4 вида лишайников: *Candelaria concolor*, *Pertusaria hemispherica*, *Chrysotrix candelaris*, *Lepraria incana* (5,2 %). В пригородной, парковой и периферической зонах отмечены 12 видов лишайников (15,6 %): *Candelariella vitellina*, *Lecanora carpinea*, *L. chloropolia* и др. Только на территории пригородной и парковой зон произрастают 20 видов эпифитных лишайников (25,9 %): *Lecanora chlorotera*, *Lecidella elaeochroma*, *Cetrelia olivetorum* и др.

В парковой зоне обнаружены 3 вида (3,9 %): *Opegrapha varia*, *Anaptychia ciliaris*, *Pertusaria amara*. Исключительно в периферической зоне произрастают 6 видов (7,8 %): *Opegrapha rufescens*, *Melanelia exasperata*, *Parmelia flaventior*, *P. reticulata*, *Peltigera aphthosa*, *Physcia melanchra*. В пригородной зоне урбоэкосистемы обнаружено 12 видов (15,6 %): *Lecanora meridionalis*, *L. nemoralis*, *Neofuscelia verruculifera* и др.

Изучение распределения видов на территории изучаемой урбоэкосистемы позволило сравнить видовой состав лишайников по степени удалённости от очагов загрязнения. На основе полученных данных можно составить лишайноиндикационные карты, на которых будет наглядно отражено распределение видов, степень их чувствительности, а значит, и степень загрязнённости атмосферной среды территории. Анализ распространения эпифитных лишайников в городе под воздействием атмосферного загрязнения позволяет выявить

виды-индикаторы, характерные для урбоэкосистемы.

Распределение эпифитных лишайников на территории урбоэкосистемы неравномерно. Доминирующим семейством лишайников в центральной зоне урбоэкосистемы является Physciaceae, периферической — Lecanoraceae, Physciaceae, Parmeliaceae, парковой — Parmeliaceae, Physciaceae, пригородной — Parmeliaceae, Physciaceae. Преобладающими родами в центральной зоне являются *Candelariella*, *Lecanora*, *Physcia*, *Physconia*, в периферической — *Lecanora*, *Parmelia*, *Physcia*, в парковой — *Lecanora*, *Physcia*, *Ramalina*, в пригородной — *Lecanora*, *Parmelia*, *Physcia*, *Ramalina*.

Преобладающими по численности видами лишайников в стволовых эпифитных лишайносинузиях в центральной зоне урбоэкосистемы города являются *Xanthoria parietina*, *Physcia adscendens*, *Physconia grisea*; в периферической — *Xanthoria parietina*, *Physconia grisea*, *Physcia adscendens*, *Physconia muscigena*, в парковой — *Physconia grisea*, *Xanthoria parietina*, *Physcia adscendens*, *Melanelia olivacea*, *Ramalina fastigiata*, *Parmelia sulcata*; в пригородной зоне — *Xanthoria parietina*, *Physcia adscendens*, *Ramalina fastigiata*, *Pleurosticta acetobulum*, *Melanelia subargantifera*, *Candelaria concolor*, *Physconia grisea*, *Lecidella euphoria*, *Parmelia sulcata*; на территории фонового участка — *Xanthoria parietina*, *Physcia tenella*, *Physconia distorta*, *Anaptychia ciliaris*, *Parmeliopsis ambigua*, *Candelaria concolor*, *Pleurosticta acetabulum*, *Xanthoria polycarpa*. Данные по количественному содержанию тяжёлых металлов в слоевищах лишайников, собранных в различных зонах урбоэкосистемы г. Кропоткина, приведены в таблице.

Содержание меди достигает максимального значения в слоевищах лишайников, собранных на территории парковой зоны. Это объясняется тем, что парки и скверы урбоэкосистемы г. Кропоткина находятся под воздействием линейных и точечных источников загрязнения атмосферной среды.

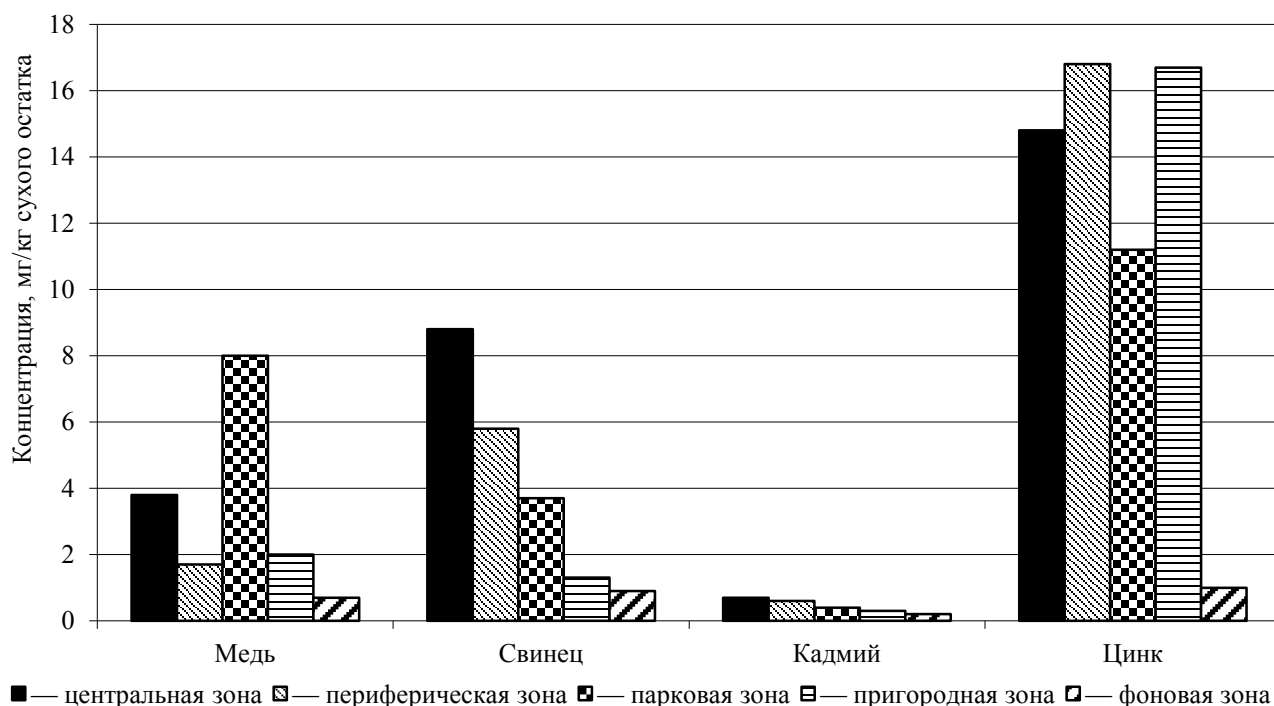
При сравнении содержания свинца в слоевищах лишайников, собранных на территории различных зон города, были выявлены следующие закономерности. Наибольшая

Содержание тяжёлых металлов в слоевищах лишайников и лишеносинузиях из различных зон урбоэкосистемы г. Кропоткина

| Зона города | Лишеносинузии | Содержание тяжёлых металлов, мг/кг сухой массы | | | |
|----------------|--|--|------------|------------|-------------|
| | | медь | свинец | кадмий | цинк |
| Центральная | <i>Physcia adscendens</i> + <i>Xanthoria parietina</i> , <i>Xanthoria parietina</i> + <i>Physconia grisea</i> , <i>Xanthoria parietina</i> + <i>Physcia adscendens</i> | 3,8 ± 0,30 | 8,8 ± 0,89 | 0,7 ± 0,14 | 14,8 ± 0,20 |
| Периферическая | <i>Xanthoria parietina</i> + <i>Physconia grisea</i> , <i>Xanthoria parietina</i> + <i>Physcia adscendens</i> , <i>Physcia adscendens</i> + <i>Physconia muscigena</i> | 1,7 ± 0,19 | 5,8 ± 0,41 | 0,6 ± 0,11 | 16,8 ± 0,30 |
| Парковая | <i>Physconia grisea</i> + <i>Xanthoria parietina</i> , <i>Physcia adscendens</i> + <i>Xanthoria parietina</i> , <i>Melanelia olivacea</i> + <i>Ramalina fastigiata</i> , <i>Parmelia sulcata</i> + <i>Xanthoria parietina</i> + <i>Physcia adscendens</i> | 8,0 ± 0,52 | 3,7 ± 0,20 | 0,4 ± 0,08 | 11,2 ± 0,17 |
| Пригородная | <i>Xanthoria parietina</i> + <i>Physcia adscendens</i> , <i>Physcia adscendens</i> + <i>Ramalina fastigiata</i> , <i>Physcia adscendens</i> + <i>Pleurosticta acetobulum</i> , <i>Ramalina fastigiata</i> + <i>Melanelia subargantifera</i> , <i>Candelaria concolor</i> + <i>Physconia grisea</i> , <i>Lecidella euphorea</i> + <i>Physconia grisea</i> + <i>Parmelia sulcata</i> | 2,0 ± 0,20 | 1,3 ± 0,14 | 0,3 ± 0,07 | 16,7 ± 0,30 |
| Фоновая | <i>Xanthoria parietina</i> + <i>Physconia grisea</i> , <i>Pleurosticta acetabulum</i> + <i>Physconia distorta</i> , <i>Flavoparmelia caperata</i> + <i>Physconia distorta</i> , <i>Physconia distorta</i> + <i>Parmelia sulcata</i> | 0,7 ± 0,04 | 0,9 ± 0,08 | 0,2 ± 0,04 | 1,0 ± 0,04 |
| ПДК | | 9,90 | 4,10 | 0,78 | 5,33 |

концентрация свинца обнаружена в слоевищах лишайников из центральной и периферической зон. По мере удаления от центра города содержание свинца в слоевищах лишайников снижается.

Значительная разница в количественном содержании цинка в слоевищах лишайников была выявлена для всех исследуемых зон города. Слоевница лишайников накапливают (в массе сухого веса) наибольшее количество



Содержание тяжёлых металлов в слоевищах лишайников из разных зон урбоэкосистемы г. Кропоткина

Pb (8,8 и 5,8 мг/кг), Zn (14,8 и 16,8 мг/кг) в центральной и периферической зонах соответственно. Меньше всего было обнаружено кадмия в исследуемых образцах слоевищ лишайников из разных зон города.

Таким образом, эпифитные лишайники и лишеносинузии в определённом количестве накапливают в слоевищах тяжёлые метал-

лы, поглощая их из атмосферного воздуха. Имеется зависимость накопления различных элементов слоевищами лишайников от их местонахождения и физиологических особенностей каждого вида, что в свою очередь обуславливает их распределение по территории урбоэкосистемы.

Библиографический список

Божко А. А. Лихеноиндикация — метод объективного тестирования техногенной нагрузки урбанизированных экосистем // *Фундаментальные исследования*. 2004. № 3. С. 80—81.

Загрязнение воздуха и жизнь растений / под ред. М. Трешоу. Л., 1988.

Меннинг У. Дж., Федер У. А. Биомониторинг загрязнения атмосферы с помощью растений. Л., 1985.

Сионова Н. А., Криворотов С. Б. Оценка экологического состояния атмосферной среды города Краснодара с помощью методов лишеноиндикации: монография. Краснодар, 2008.

Finlayson-Pitts B. J., Pitts J. N. Chemistry of the upper and lower atmosphere. New-York, 1999.

Seaward M. R. D. Large-scale air pollution monitoring using lichens // *GeoJourn*. 1992. № 4. P. 403—411.

THE EFFECT OF AIR POLLUTION ON EPIPHYTIC LICHENS AND LICHEN SINUSIAE DISTRIBUTION IN THE URBAN ECOSYSTEM TERRITORY OF THE CITY OF KROPOTKIN

S. B. Krivorotov, O. Yu. Manilova
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The features of epiphytic lichens distribution and their allocation in urban ecosystems of Kropotkin under conditions of atmospheric pollution are disclosed. The investigated area was divided into the park, central, peripheral and suburban zones. Metal accumulating capacity of epiphytic lichens of the studied urban ecosystem has been examined.

ЖИВОТНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

УДК 597.556.331.1(282.247.38)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РУМЫНСКОГО КАРПА ПОРОДЫ «ФРЕСИНЕТ» ПЛЕМЗАВОДА «РАССВЕТ» СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

Я. В. Усатов, С. Н. Комарова

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Рассматривается биологическая характеристика румынского карпа породы «Фресинет» из неспускного пруда для любительской рыбалки. Исследованы половая и возрастная структуры, темпы линейного и массового роста, репродуктивная активность, интенсивность питания и жиронакопления. Представлены динамика этих показателей по возрастам и их отличия у рыб разного пола.

Румынский карп — ценный объект прудового выращивания. Товарная продукция прудового выращивания составляет в России 80 % от его производства. «Фресинет» — окультуренная, высокоспинная порода откормочного типа. Породная группа «Фресинет» в 1982 г. была интродуцирована в Краснодарский край на экспериментальную базу ВНИИПРХа (Сержант, Вдовичок, 1991). Весной 1984 г. из КрасНИИРХа личинкой карп был завезён в Ставропольский край, где хорошо приспособился к местным условиям. В настоящее время карп этой породы является одним из основных объектов товарного выращивания и резервом для дальнейшей селекционной работы (Тамаш и др., 1995).

Материал и методы

Сбор биологического материала проводили в конце апреля 2010 г. Вылов рыбы осуществлялся из неспускного пруда, предназначенного для любительской рыбалки, с помощью волокуши длиной 15 м, шагом ячеи 30 мм. Всего было выловлено 148 осо-

бей. Материал обрабатывался по общепринятым стандартным методикам (Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Лакин, 1973; Пряхин, Шкицкий, 2008).

Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований были установлены показатели, характеризующие возрастную, размерную и весовую состав рыб, получены данные о степени зрелости половых продуктов и репродуктивной активности, изучены интенсивность питания, состав пищи и степень ожирения рыб.

В биологическом материале были отмечены рыбы пяти возрастных групп: годовики (16,2 %), двухгодовики (20,3 %), трёхгодовики (35,8 %), четырёхгодовики (21,7 %) и пятигодовики (6 %) (табл. 1).

Наибольшее количество рыб имело возраст три года (35,8 %), меньше всего было отмечено пятигодовиков (6 %). Высокая численность трёхгодовиков объясняется большими объёмами личинки карпа в 2007 г. Средний возраст самок 3,5 года, самцов — 3,6, сред-

Таблица 1

Возрастная структура исследованных рыб, %

| Пол | Возраст | | | | | Средневозрастной показатель, лет |
|----------------|---------|------|------|------|------|----------------------------------|
| | 1* | 2* | 3* | 4* | 5* | |
| Ювенильные | 16,2 | 20,3 | — | | | 2,1 |
| Самки | — | | 22,3 | 11,5 | 4,0 | 3,5 |
| Самцы | — | | 13,5 | 10,2 | 2,0 | 3,6 |
| Количество рыб | экз. | 24 | 30 | 53 | 32 | 9 |
| | % | 16,2 | 20,3 | 35,8 | 21,7 | 6,0 |

ний возраст рыб без полового разделения — 2,6 года.

Известно, что самцы породной группы карпа «Фресинет» в условиях VI рыбоводной зоны становятся половозрелыми в трёхгодовалом возрасте, а самки — в четыре года (Сержант, 2001).

Из исследованных 148 карпов 54 особи находились в ювенильном возрасте (36,5 %), 94 особи (63,5 %) являлись половозрелыми: из них 56 экз. (37,8 %) — самки, 38 экземпляров (25,7 %) — самцы. В среднем соотношение самок и самцов составляло 1,5 : 1. Половая структура карпа представлена в табл. 2. Во всех возрастных группах наблюдалось численное преобладание самок над самцами, в большей степени — у пятигодовиков, где соотношение полов составило 2 : 1.

Таблица 2

Половая структура исследованных рыб

| Возраст | Численность, % | | Соотношение самки : самцы | Количество рыб, экз. |
|---------|----------------|-------|---------------------------|----------------------|
| | самки | самцы | | |
| 3* | 62,3 | 37,7 | 1,5:1 | 53 |
| 4* | 53,1 | 46,9 | 1,2:1 | 32 |
| 5* | 66,7 | 33,3 | 2:1 | 9 |

Известно, что общая закономерность степени зрелости гонад и соответственно коэффициентов зрелости — их увеличение по мере увеличения возраста рыб. Так, если у самцов-трёхгодовиков коэффициент зрелости составляет 6,1 %, то у пятигодовиков — 6,9 %. Такая же динамика прослеживается и в изменении гонадо-соматического индекса (ГСИ) (табл. 3).

Анализ материалов, характеризующих

степень зрелости гонад карпа при помощи ГСИ, показал, что на фоне увеличения среднего значения ГСИ рыб с возрастом, показатель ГСИ у самцов всех возрастных групп выше, что свидетельствует об их более интенсивном созревании по сравнению с самками.

Среди исследованных рыб отмечены особи длиной от 12,6 до 49,7 см. Преобладающей размерной группой (47,6 %) были особи длиной от 27 до 30 см (см. рисунок).

У самцов-трёхлеток румынского карпа, имеющих такие линейные показатели, происходит массовое половое созревание и вступление их в нерестовое стадо. Таким образом, у румынского карпа на нерест идут неоднородные по размерному составу особи разных возрастных групп. Следует отметить также, что во всех возрастных группах средние длины самцов меньше, чем у самок (табл. 4). Это связано с присутствием данному виду рыб половым диморфизмом.

Максимальные темпы линейного роста имели двухгодовалые особи — 33,7 %. Темп роста трёхгодовиков уменьшился до 26,9 % у самок и 28,0 % — у самцов, у пятигодовиков показатели понизились до 16,8 и 15,9 % у самок и самцов соответственно. Объясняется это естественным снижением темпа роста с увеличением возраста рыб.

В исследуемой группе рыб масса особей варьировала от 67 до 4 203 г. Средняя масса увеличивалась прямо пропорционально возрасту рыб (табл. 5).

Максимальный прирост массы как самок (45,6 %), так и самцов (45,3 %) имели трёхгодовики. У рыб более старшего возраста прирост биомассы замедлялся. Самки всех возрастных групп имели большую массу в сравнении с самцами. Следовательно, у них темп массонакопления был выше.

Таблица 3

Характеристика коэффициентов зрелости и гонадо-соматического индекса (ГСИ) разновозрастных групп карпа

| Возраст | Пол | Масса гонад $\bar{x} \pm m^x$ | Коэффициент зрелости, % | ГСИ, % |
|---------|-------|-------------------------------|-------------------------|-------------|
| 3* | самка | — | — | — |
| | самец | 21,8 ± 1,69 | 6,1 ± 0,76 | 9,8 ± 0,36 |
| 4* | самка | 57,2 ± 3,12 | 4,5 ± 2,50 | 8,6 ± 1,96 |
| | самец | 27,0 ± 2,14 | 6,5 ± 0,80 | 10,3 ± 1,03 |
| 5* | самка | 69,2 ± 3,44 | 6,1 ± 1,81 | 9,4 ± 0,73 |
| | самец | 34,1 ± 2,23 | 6,9 ± 1,70 | 10,8 ± 1,21 |

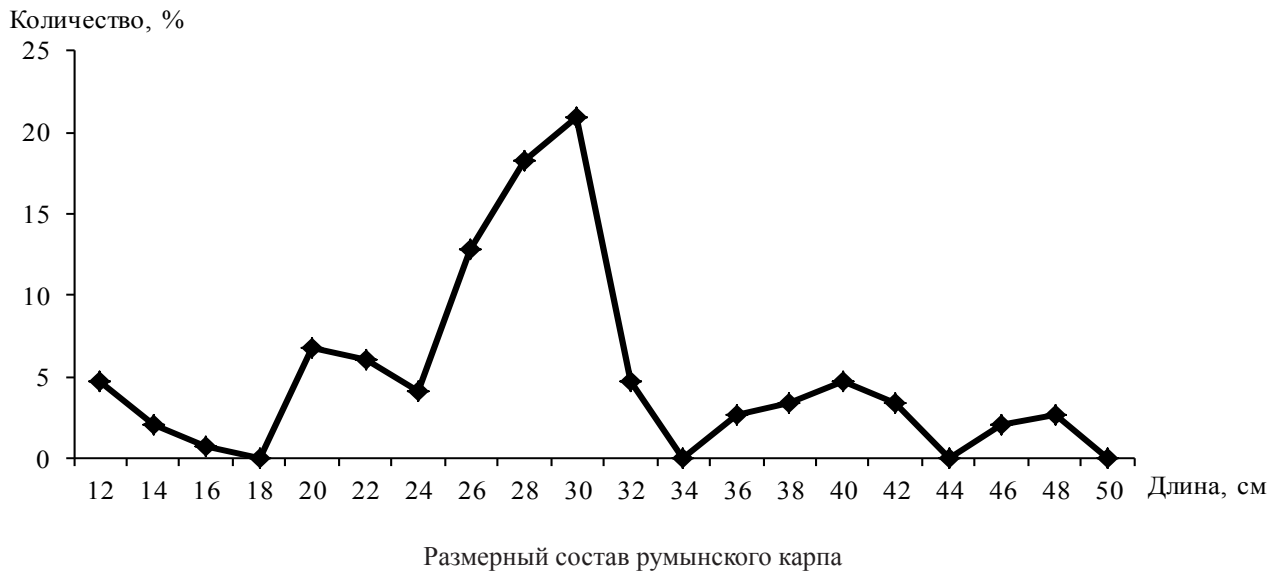


Таблица 4

Темпы линейного роста румынского карпа

| Возраст | Средняя длина, см | Прирост | | Min-max | Количество | |
|------------|-------------------|---------|------|---------|------------|------|
| | | см | % | | шт. | % |
| Ювенильные | | | | | | |
| 1* | 15,3 ± 0,78 | — | — | 12–18 | 24 | 16,2 |
| 2* | 23,1 ± 0,24 | 7,8 | 33,7 | 20–26 | 30 | 20,3 |
| Самки | | | | | | |
| 3* | 31,6 ± 0,14 | 8,5 | 26,9 | 28–34 | 33 | 22,3 |
| 4* | 38,7 ± 1,34 | 7,1 | 18,4 | 36–42 | 17 | 11,5 |
| 5* | 46,5 ± 0,58 | 7,8 | 16,8 | 44–50 | 6 | 4,0 |
| Самцы | | | | | | |
| 3* | 32,1 ± 0,40 | 9,0 | 28,0 | 29–35 | 20 | 13,5 |
| 4* | 40,3 ± 0,34 | 8,2 | 20,3 | 37–43 | 15 | 10,2 |
| 5* | 47,9 ± 0,70 | 7,6 | 15,9 | 45–51 | 3 | 2,0 |

Таблица 5

Темпы массового роста румынского карпа

| Возраст | Средняя масса, г | Привесы | | Min-max, г | Количество, шт. |
|------------|------------------|---------|------|------------|-----------------|
| | | г | % | | |
| Ювенильные | | | | | |
| 1* | 402,3 ± 13,77 | — | — | 67–741 | 24 |
| 2* | 1110,2 ± 5,89 | 709,6 | 63,2 | 742–1489 | 30 |
| Самцы | | | | | |
| 3* | 2029,7 ± 8,13 | 919,1 | 45,3 | 1580–2479 | 20 |
| 4* | 2802,1 ± 16,81 | 773,7 | 27,6 | 2517–3243 | 15 |
| 5* | 3533,0 ± 15,65 | 731,5 | 20,7 | 3011–4056 | 3 |
| Самки | | | | | |
| 3* | 2040,0 ± 8,67 | 929,8 | 45,6 | 1585–2501 | 33 |
| 4* | 2919,5 ± 15,77 | 879,9 | 30,4 | 2531–3309 | 17 |
| 5* | 3765,7 ± 18,91 | 846,1 | 22,5 | 3327–4203 | 6 |

В ходе проведения исследований были определены коэффициенты упитанности рыб. Максимальную упитанность имели двухгодо-

валые карпы. Начиная с трёхгодовалого возраста, показатели упитанности рыб постепенно снижаются. Известно, что именно в этом

возрасте у карпа происходит генеративная перестройка организма, связанная с высокими энергозатратами на формирование половых продуктов.

Исследование питания карпа выявило, что на момент отбора проб (конец апреля) рыбы начали интенсивно питаться. Большинство экземпляров имели степень наполнения кишечника 2—4 балла, рыб с пустыми кишечниками обнаружено не было. Сравнение индексов наполнения кишечника рыб разного пола показало, что во всех возрастных группах значения этого показателя были выше у самок (10,7—13,9 ‰), чем у

самцов (9,8—12,4 ‰). Следовательно, самки имели более высокую пищевую активность в сравнении с самцами.

При качественном анализе содержимого кишечника рыб были обнаружены остатки личинок хирономид, зоопланктонных организмов, растений, частицы комбикорма (крупницы зерна). Пищевой комок состоял приблизительно на 50 % из естественной пищи и на 50 % — из комбикорма. Такое соотношение естественного и искусственного корма в пищевом рационе карпа является оптимальным для обеспечения высокого темпа роста и хорошего физиологического состояния 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. Ростов н/Д, 2008.

Сержант Л. А. Формирование ремонтно-посадочных стад импортированных породных групп: рекомендации. Краснодар, 2001.

Сержант Л. А., Вдовичок Л. В. Использование импортированных пород карпа в условиях Краснодарского края. Краснодар, 1991.

Тамаш Г., Хорват Л., Тёльг И. Производство посадочного материала в рыбоводных хозяйствах Венгрии: пер. с нем. М., 1985.

THE BIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE ROMANIAN CARP OF BREED «FRESINET» FROM A RESERVOIR BREEDING FACTORY «DAWN» OF STAVROPOL TERRITORY FOR AMATEUR FISHING

Y. V. Usatov, S. N. Komarova

Summary

In the article the biological characteristic of the Romanian carp of breed «Fresinet» from un drain pond is considered. Sexual and age structures, rates of linear and mass growth, reproductive activity of fishes, intensity of a feed and fat accumulation is researched. Dynamics of these parameters on age and their differences at fishes of different age are presented in the article.

УДК 597.556.331.1(282.247.38)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТАРАНИ (*RUTILUS RUTILUS HECKELI*) ЕЙСКОГО ЛИМАНА АЗОВСКОГО МОРЯ

В. А. Шаговская, С. Н. Комарова

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

В статье рассматривается биологическая характеристика тарани Ейского лимана Азовского моря. Приводятся данные по половой и возрастной структурам популяции, темпам линейного и массового роста, а также некоторые физиологические показатели рыб.

Тарань обладает высокими вкусовыми качествами и является ценным объектом промыслового рыболовства. В последние годы в связи с изменением гидрологического режима и вызванных этим ухудшением условий воспроизводства и нагула численность тарани в Азовском море резко снизилась (Воловик

и др., 2005). Все это не могло не отразиться на биологических показателях вида данного района обитания.

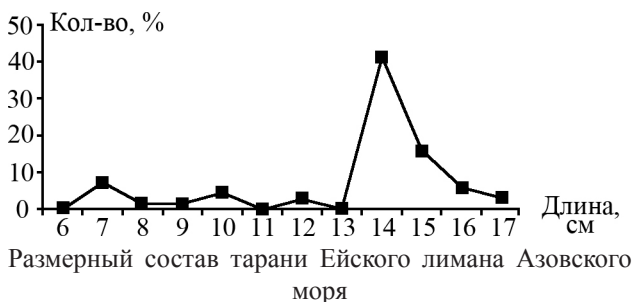
Материал и методы

Сбор биологического материала проводился в августе 2011 г. В качестве орудия лова

применялся закидной невод с ячейёй 32 мм. Всего было выловлено и исследовано 70 особей тарани. При обработке материала использовались общепринятые стандартные методики (Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Лапки, 1973; Пряхин, Шкицкий, 2008).

Результаты и обсуждение

В результате проведённых исследований были установлены закономерности изменения линейных и массовых приростов, возрастной и половой структур популяции тарани, а также изучены некоторые физиологические показатели рыб. Среди исследованных рыб были отмечены особи длиной от 5,9 до 16,3 см (см. рисунок) трёх возрастных групп: двухлетки (34,3 %), трёхлетки (57,1 %) и четырёхлетки (8,6 %). Преобладающей возрастной группой являлись рыбы трёхлетнего возраста, в минимальном количестве были представлены четырёхлетки.



Изучение половой структуры популяции тарани показало, что в среднем по возрастам соотношение полов было почти равным: самок 33 экз. (47,2 %), самцов — 37 экз. (52,8 %). Среди трёхлеток соотношение полов составляло 1 : 0,9, в двухлетнем возрасте количество самок по отношению к самцам составило 1 : 3, самцов-четырёхлеток обнаружено не было (табл. 1).

Таблица 1

Половая структура популяции тарани

| Возраст | Численность, % | | Соотношение самки: самцы | Кол-во рыб |
|--------------|----------------|-------|--------------------------|------------|
| | самки | самцы | | |
| 1+ | 8,6 | 25,5 | 1 : 3 | 24 |
| 2+ | 30 | 27,3 | 1 : 0,9 | 40 |
| 3+ | 8,6 | — | 1 : 0 | 6 |
| <i>Всего</i> | 47,2 | 52,8 | — | 70 |

Таким образом, увеличение количества самок наблюдалось от трёхлетнего к четырёхлетнему возрасту, параллельно со снижением в популяции количества самцов. В ходе проведённых исследований были определены коэффициенты зрелости (КЗ) половых продуктов тарани (табл. 2). В результате было установлено, что с возрастом КЗ рыб закономерно повышаются. Более высокие показатели КЗ самок свидетельствуют о том, что они созревают быстрее самцов.

Таблица 2

Характеристика коэффициентов зрелости тарани

| Возраст | Стадия зрелости гонад, баллы | Коэффициент зрелости, % | Количество рыб | |
|---------|------------------------------|-------------------------|----------------|------|
| | | | шт. | % |
| Самки | | | | |
| 1+ | — | — | 6 | 8,6 |
| 2+ | 3 | 8,1 | 21 | 30 |
| 3+ | 3 | 8,5 | 6 | 8,6 |
| Самцы | | | | |
| 1+ | — | — | 18 | 25,7 |
| 2+ | 3 | 5,5 | 19 | 27,1 |

Максимальный размер выловленных рыб не превышал 16,3 см. В уловах преобладали особи трёхлетнего возраста, имеющие длину 11,6—13,6 см. В этой размерной группе рыб наблюдалось и одинаковое соотношение самцов и самок (1 : 1). По мере увеличения размеров тарани количество самцов уменьшалось, и среди особей длиной более 15,3 см они отсутствовали (см. табл. 3).

Наибольший линейный прирост наблюдался у рыб трёхлетнего возраста, составив у самок 14,1 %, у самцов — 13,7 %. На четвёртом году жизни темп роста тарани снизился, что совпадает с периодом массового созревания рыб. Максимальная масса тарани из исследованной группы рыб не превышала 63,9 г, минимальная составила 8,5 г (см. табл. 4). Большая часть особей имела массу 13,7—33,0 г, все они находились в трёхлетнем возрасте.

Наибольший прирост биомассы тарани наблюдался у трёхлеток и составил: 40,6 % — у самок и 36,3 % — у самцов соответственно. В дальнейшем наблюдалось уменьшение

Таблица 3

Темпы линейного роста тарани

| Возраст | Средняя длина, см | Прирост | | Min-max | Количество | |
|---------|-------------------|---------|------|-----------|------------|------|
| | | см | % | | экз. | % |
| Самки | | | | | | |
| 1+ | 13,4 ± 0,2 | | | 8,0—13,6 | 6 | 8,6 |
| 2+ | 14,6 ± 0,1 | 1,2 | 14,1 | 14,7—15,3 | 21 | 30,0 |
| 3+ | 16,1 ± 0,2 | 1,5 | 8,8 | 15,9—16,3 | 6 | 8,6 |
| Самцы | | | | | | |
| 1+ | 13,2 ± 0,2 | | | 5,9—13,6 | 18 | 25,7 |
| 2+ | 15,3 | 2,1 | 13,7 | 15,3 | 19 | 27,1 |

Таблица 4

Темпы массового роста тарани

| Возраст | Средняя масса, г | Прирост биомассы | | Min-max | Количество, экз. |
|---------|------------------|------------------|------|-----------|------------------|
| | | г | % | | |
| Самки | | | | | |
| 1+ | 24,3 ± 0,10 | — | — | 8,5—33 | 6 |
| 2+ | 40,9 ± 2,90 | 16,6 ± 0,34 | 40,6 | 31,0—63,9 | 21 |
| 3+ | 51,9 ± 5,00 | 11,0 ± 0,27 | 21,2 | 47—56,8 | 6 |
| Самцы | | | | | |
| 1+ | 23,0 ± 1,10 | — | — | 13,7—30 | 18 |
| 2+ | 36,1 | 13,1 ± 0,30 | 36,3 | 36,1 | 19 |

темпа массового роста рыб, что, очевидно, связано с достижением ими половой зрелости и тратой основных энергетических ресурсов организма рыб на репродуктивные процессы. Максимальный размер выловленных рыб не превышал 16,3 см. В уловах преобладали особи трехлетнего возраста, имеющие длину 11,6—13,6 см. В этой размерной группе рыб наблюдалось и одинаковое соотношение самцов и самок (1:1). По мере увеличения размеров тарани количество самцов уменьшалось, и среди особей длиной более 15,3 см

они отсутствовали (табл. 3). Таким образом, темп массового роста, как и линейного, увеличивается у тарани до трёхлетнего возраста, в дальнейшем наблюдается тенденция их уменьшения.

С целью оценки физиологического состояния популяции тарани были исследованы показатели упитанности и степени ожирения рыб. Как видно из табл. 5, коэффициенты упитанности тарани разных возрастных групп были почти одинаковыми.

Таблица 5

Показатели упитанности тарани

| Возраст | Среднее значение коэффициента упитанности по Фульгону $Q \pm q$ | Min — max | Среднее значение коэффициента упитанности по Кларку $Q \pm q$ | Min — max | Количество рыб, шт. |
|---------|---|-----------|---|-----------|---------------------|
| Самки | | | | | |
| 1+ | 2,0 ± 0,31 | 1,8—2,2 | 1,7 ± 0,21 | 1,5—1,7 | 6 |
| 2+ | 2,0 ± 0,02 | 1,8—2,4 | 1,7 ± 0,59 | 1,5—1,8 | 21 |
| 3+ | 2,1 ± 0,31 | 1,9—2,3 | 1,7 ± 0,98 | 1,5—1,9 | 6 |
| Самцы | | | | | |
| 1+ | 2,0 ± 0,02 | 1,6—2,2 | 1,7 ± 0,02 | 1,5—1,9 | 18 |
| 2+ | 2,0 ± 0,03 | 1,9—2,3 | 1,7 ± 0,09 | 1,9—2,3 | 19 |

Из исследованных 70 экз. рыб 10 % имели степень ожирения внутренностей 4 балла, 37,2 % — 3 балла, 48,5 % — 2 балла и 4,3 % — 1 балл.

Близкие значения показателей упитанности рыб разного возраста и удовлетворитель-

ные показатели степени ожирения свидетельствуют о стабильности в развитии кормовой базы и достаточной пищевой обеспеченности популяции тарани, обитающей в Ейском лимане Азовского моря.

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. Ростов н/Д, 2008.

Чугунова И. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М., 1959.

THE BIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF SEA-ROACH (*RUTILUS RUTILUS HECKELI*)

EJSKII ESTUARY OF AZOV SEA

V. A. Shagovskaya, S. N. Komarova

Summary

In the article the biological characteristic of sea-roach Ejskii estuary of Azov Sea is considered. Data on sexual and age structures of a population, rates of linear and mass growth, and also some physiological parameters of fishes are cited.

УДК 639.3:631.4(470.620)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПОЛИКУЛЬТУРЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РЫБЫ ПОВЫШЕННОЙ МАССЫ (БОЛЕЕ 1 КГ) ДЛЯ СРЕДНИХ ПО ПЛОДОРОДИЮ ПОЧВ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

М. Х. Емтыль, О. Н. Гуцулюк, Е. А. Котова, М. П. Отришко

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Разработаны теоретические основы технологии выращивания карпа в поликультуре с растительноядными рыбами для 6-й рыболовной зоны, по которой за двухлетний оборот достигается товарная масса более 1 кг. Рассчитаны рыбопродуктивность для русловых, лиманных и пойменных прудов с учётом экологического коэффициента, темпы роста, расход комбикорма.

В последние годы в новых экономических условиях культура потребления рыбы претерпела значительные изменения, а структура спроса на рыбную продукцию выявляет необходимость пересмотра и модернизации традиционной технологии для получения товарной рыбы массой более 1 кг, поскольку рыба, выращенная по традиционной технологии массой 500—600 г, не пользуется спросом у потребителя.

1. *Определение плодородия почв Краснодарского края для установления естественной рыбопродуктивности.*

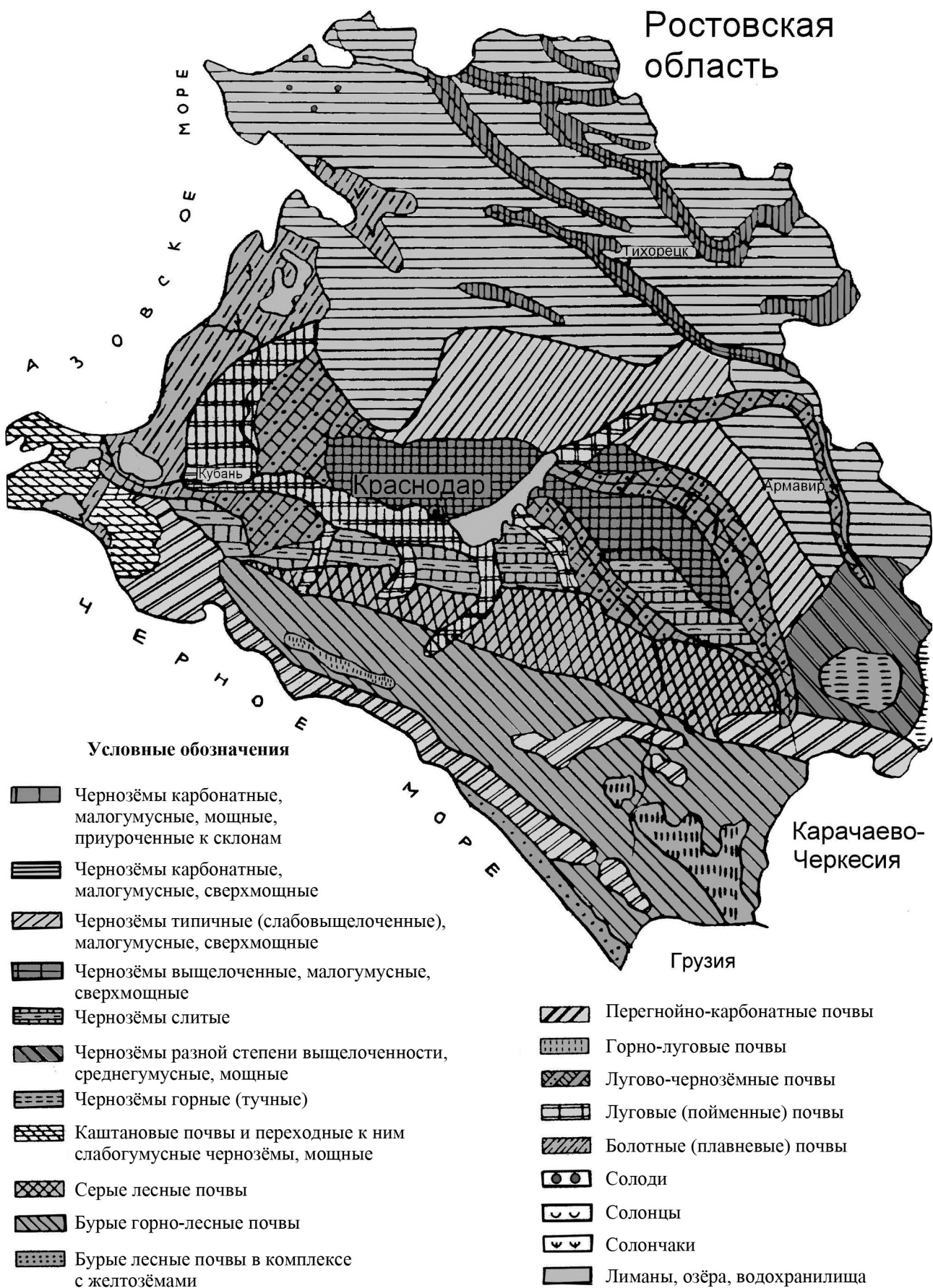
Согласно нормативным показателям (Проектирование ... , 1990) естественная рыбопродуктивность при применении минеральных удобрений для 6-й рыболовной зоны составляет для одамбированных выростных прудов 400 кг/га, для одамбированных на-

гульных — 310 кг/га. Поправочный коэффициент при этом равен:

— для малопродуктивных галечных почв — 0,4. Такие почвы характерны для пойм левобережных притоков р. Кубань (см. рисунок);

— для торфянистых почв — 0,5 (лиманый тип) — Восточное Приазовье и низовья степных рек. Рыбопродуктивность будет составлять 200 кг/га для выростных прудов и 155 кг/га для нагульных. Данный тип почв склонен к заболачиванию;

— для песчаных и солончаковых почв — 0,6 — Восточное Приазовье. Данный тип почв склонен к повышенной минерализации. Рыбоводство возможно при концентрации солей до 8 г/л, при этом естественная рыбопродуктивность будет составлять 240 кг/га для выростных прудов и 186 кг/га для нагульных;



Карта почв Краснодарского края (Соляник, 2004)

– для высокопродуктивных чернозёмов — 1,2 — практически вся территория Краснодарского края, равнинная часть. В этом случае рыбопродуктивность будет составлять 480 кг/га для выростных прудов и 372 кг/га для нагульных.

В северных и предгорных районах края расположены средние по плодородию почвы (подзолистые, суглинистые, выщелоченные черноземы, для них коэффициент равен 1 (Козлов, Абрамович, 1980).

Таким образом, прудовое рыбоводство представляется перспективным для большей части территории Краснодарского края.

2. Выращивание сеголетков.

Данные о средней рыбопродуктивности для 6-й рыбоводной зоны при совместном выращивании карпа и растительноядных рыб в пойменных одамбированных, русловых и лиманных прудах согласно справочнику (Проектирование ... , 1990; Производство рыбы ... , 1987) представлены в табл. 1.

Таблица 1

Рыбопродуктивность поликультуры карпа и растительноядных рыб для нагульных прудов 6-й рыбоводной зоны по традиционной технологии

| Виды прудов | Рыбопродуктивность, кг/га | | | | |
|-------------|---------------------------|------|-------------------|---------------------|------------|
| | Общая | Карп | Белый толстолобик | Пёстрый толстолобик | Белый амур |
| Пойменные | 2350 | 1400 | 560 | 300 | 90 |
| Русловые | 1690 | 200 | 930 | 470 | 90 |
| Лиманные | 1540 | 580 | 700 | 210 | 50 |

Согласно методике непрерывного выращивания, разработанной В. К. Виноградовым и А. Г. Бекиным (1985), в 6-й рыбоводной зоне сеголетки карпа при определённой плотности посадки (табл. 2) могут достигать массы до 150 г, растительноядные — 100—150 г.

Общая рыбопродуктивность при выращивании крупных сеголетков составляет 1 180—1 900 кг/га (Виноградов, Бекин, 1985), в том числе по карпу 720—1 200 кг/га, белому толстолобику 320—480 кг/га, пёстрому толстолобику 120—180 кг/га и белому амuru 20—40 кг/га.

Средние годовые значения сумм среднесуточных температур выше 15 °С для 6-й рыбоводной зоны составляют 2 645—3 323. Переход температур через +15 °С происходит весной с 26 апреля по 10 мая, осенью с 7 по 30 сентября, т. е. период выращивания рыбы может составлять 136—150 дней.

В. И. Козлов, Л. С. Абрамович (1980) считают, что сеголетки карпа в 6-й рыбоводной зоне достигают массы 5 г к 10 июля, следовательно, согласно тактическому рыбоводному планшету (модель ТОР-7 (о) ВНИИПРХ, 1978), разработанному С. А. Барановым, темп роста будет следующим (табл. 3).

Таким образом, в условиях Краснодарского края (6-я рыбоводная зона) при экологическом коэффициенте 0,7 возможно получение сеголетков карпа массой более 100—150 г. При разреженной посадке при непрерывной технологии возможно получение 1 180—1 900 кг/га общей рыбопродуктивности.

Таблица 2

Рыбоводно-биологические показатели при выращивании сеголеток для 6-й рыбоводной зоны

| Вид | Масса сеголетка, г | Плотность посадки, тыс./га | Выход, % | Рыбопродуктивность, кг/га |
|---------------------|--------------------|----------------------------|----------|---------------------------|
| Карп | 150 | 6–10 | 80 | 720–1200 |
| Белый толстолобик | 100 | 4–6 | 80 | 320–480 |
| Пестрый толстолобик | 150 | 1–1,5 | 80 | 120–180 |
| Белый амур | 100 | 0,25–0,5 | 80 | 20–40 |
| <i>Итого</i> | — | 11,25–18 | 80 | 1180–1900 |

Таблица 3

Средняя масса сеголеток карпа по декадам

| 10 июля | 20 июля | 30 июля | 1 августа | 10 августа | 20 августа | 1 сентября | 10 сентября и далее |
|---------|---------|---------|-----------|------------|------------|------------|---------------------|
| 5 г | 10 г | 20 г | 30 г | 45 г | 65 г | 85 г | Более 100 г |

Выращивание сеголетков карпа возможно по непрерывной технологии В. К. Виноградова и А. Г. Бекина (1985), однако в связи с тем, что основные рыбоводные хозяйства расположены в зонах активного отрицательного воздействия рыбоядных птиц (Восточное Приазовье), в первую очередь бакланов (Емтыль, 1983), считаем необходимым отсаживать сеголетков на зимовку, так как в зимовальных прудах легче охранять посадочный материал и производить его учёт.

Рекомендуется пересадку после зимовки проводить в конце марта — в апреле с началом массового хода тарани, хамсы и тюльки. Весной годовики после зимовки массой 100 г и более высаживаются в нагульные пруды. Выход годовиков от сеголетков составляет 80—90 %. Перед посадкой на зимовку ре-

комендуется кормить карпа комбикормом с большим содержанием углеводов для образования жировых запасов.

3. Выращивание товарных двухлетков.

Рыбоводно-биологические показатели при выращивании товарной рыбы повышенной массы в пойменных, русловых и лиманных прудах (до 50 га) показаны в табл. 4—6. Темп роста двухлетков карпа при среднем экологическом коэффициенте 0,7 показан в табл. 7.

При экологических показателях ниже среднего значения 0,7 (0,5—0,6 — низкотрофные пруды) и выше среднего значения (0,8—0,9 — высокотрофные пруды) показатели по темпу роста и рыбопродуктивности карпа меняются.

Таблица 4

Рыбоводно-биологические показатели для пойменных прудов

| Вид рыбы | Посадка | | | Выход | | | | Рыбопродуктивность, кг/га |
|---------------------|---------|------------------|-------|----------|---------|------------------|-------|---------------------------|
| | экз./га | средняя масса, г | кг/га | выход, % | экз./га | средняя масса, г | кг/га | |
| Карп | 2 000 | 100 | 200 | 90 | 1 800 | 1 000 | 1 800 | 1 600 |
| Белый толстолобик | 900 | 100 | 100 | 90 | 900 | 1 000 | 900 | 800 |
| Пёстрый толстолобик | 350 | 100 | 35 | 90 | 315 | 1 000 | 315 | 280 |
| Белый амур | 100 | 100 | 10 | 90 | 90 | 1 000 | 90 | 80 |
| <i>Итого</i> | 3 450 | — | 345 | — | 3 105 | — | 3 105 | 2 760 |

Таблица 5

Рыбоводно-биологические показатели для русловых прудов

| Вид рыбы | Посадка | | | Выход | | | | Рыбопродуктивность, кг/га |
|---------------------|---------|------------------|-------|----------|---------|------------------|-------|---------------------------|
| | экз./га | средняя масса, г | кг/га | выход, % | экз./га | средняя масса, г | кг/га | |
| Карп | 1 000 | 100 | 100 | 70 | 700 | 1 000 | 700 | 600 |
| Белый толстолобик | 2 000 | 100 | 200 | 70 | 1 400 | 1 000 | 1 400 | 1 200 |
| Пёстрый толстолобик | 1 000 | 100 | 100 | 70 | 700 | 1 000 | 700 | 600 |
| Белый амур | 200 | 100 | 20 | 70 | 140 | 1 000 | 140 | 120 |
| <i>Итого</i> | 4 200 | — | 42 | — | 2 940 | — | 2 940 | 2 520 |

Таблица 6

Рыбоводно-биологические показатели для лиманных прудов

| Вид рыбы | Посадка | | | Выход | | | | Рыбопродуктивность, кг/га |
|---------------------|---------|------------------|-------|----------|--------|------------------|-------|---------------------------|
| | экз/га | средняя масса, г | кг/га | выход, % | экз/га | средняя масса, г | кг/га | |
| Карп | 1 500 | 100 | 150 | 60 | 900 | 1 000 | 900 | 750 |
| Белый толстолобик | 1 500 | 100 | 150 | 60 | 900 | 1 000 | 900 | 1 250 |
| Пёстрый толстолобик | 500 | 100 | 50 | 60 | 300 | 1 000 | 300 | 250 |
| Белый амур | 200 | 100 | 20 | 60 | 120 | 1 000 | 120 | 100 |
| <i>Итого</i> | 3 700 | — | 37 | — | 3 105 | — | 3 105 | 2 350 |

Таблица 7
Рыбоводно-биологические показатели
двухлеток по декадам

| Дата | Масса, г | Температура, °С* | Рацион, % от массы тела |
|-------------|----------|------------------|-------------------------|
| 1 мая | 100 | 15 | 3,3 |
| 10 мая | 130 | 20 | 5,8—6,5 |
| 20 мая | 170 | 23 | 6,5—7,4 |
| 1 июня | 220 | 24 | 5,9—6,8 |
| 10 июня | 270 | 25 | 5,5—6,2 |
| 20 июня | 340 | 26 | 5,0—5,7 |
| 1 июля | 410 | 27 | 3,7—4,5 |
| 10 июля | 480 | 28 | 2,7—3,7 |
| 20 июля | 560 | 28 | 2,5—3 |
| 1 августа | 650 | 28 | 1,8—2,3 |
| 10 августа | 800 | 28 | 1,8—2,3 |
| 20 августа | 900 | 26 | 3,7—4 |
| 1 сентября | 1100 | 24 | 3,5—3,8 |
| 10 сентября | 1200 | 23 | 3,4—3,7 |

Примечание: * — многолетние данные

4. Расчёт расхода кормов.

Общая рыбопродуктивность по карпу, выращенному на комбикорме с учётом естественной рыбопродуктивности, равна

$$1\ 600 - 310 = 1\ 290 \text{ кг/га.}$$

Расход комбикорма на 1 кг прироста иктиомассы должен составлять 4,7 кг, таким образом общий расход равен

$$1\ 290 \times 4,7 = 6\ 063 \text{ кг/га.}$$

Рыбопродуктивность по растительноядным составляет 1 050 кг/га, масса двухлетков в среднем составляет 1 кг, т. е. общее количество двухлетков растительноядных рыб — 1 050 шт.

При 40 % доле растительноядных в поликультуре (2 650 кг/га — 100 %) коэффициент гранулированного корма сухого прессования типа 111-1 с содержанием сырого протеина 23 % увеличивается на 8 % ($4,7 \times 1,08 = 5,1$),

для рассыпчатого корма увеличивается на 6 % ($4,7 \times 1,06 = 5,4$).

Соответственно, всего потребуется: $1\ 290 \times 5,1 = 6\ 579$ кг/га гранулированного комбикорма и $1\ 290 \times 5,4 = 6\ 966$ кг/га рассыпчатого.

5. Удобрение прудов.

Для 6-й зоны рыбоводства основу должны составлять минеральные удобрения. За сезон максимально вносят по 600 кг/га аммиачной селитры и двойного суперфосфата. Органические удобрения (перепревший навоз или компост) вносят до 100 кг/га зимой или ранней весной. Если пруд склонен к заболачиванию или в нём есть иловые отложения, органические удобрения можно вообще не вносить. Минеральные удобрения начинают вносить весной при температуре воды 12—16 °С. Первые 3 ударные дозы вносят по 40—60 кг/га ежедекадно с конца апреля до начала мая. После этого их вносят 2 раза в месяц по 20 кг/га.

6. Известкование прудов.

В 6-й зоне к третьей декаде июля на прудах под навесами необходимо иметь гашёную известь, которой нужно обработать пруды по 100—200 кг/га для предотвращения замора рыбы, который может возникнуть в третьей декаде июля или в первой декаде августа. Кормление рыбы в этот период надо ограничить, а при повышении температуры выше 28 °С прекратить. Разрешается кормление карпа при температуре более 28 °С при соблюдении следующих условий: установка аэратора, хороший кислородный режим и отсутствие замора.

Для борьбы с зарастаемостью прудов можно применять бороны, выкашивать камышекосилками или вручную. Рекомендуется применять биологические методы борьбы — подсаживать белого амура.

Библиографический список

- Виноградов В. К., Бекин А. Г.** Технология непрерывного выращивания рыбы в пруду: экспресс-информация. М., 1985.
- Временные рекомендации по снижению отрицательного влияния рыбадных птиц в прудовых хозяйствах / сост. М. Х. Емтыль. Краснодар, 1983.
- Козлов В. И., Абрамович Л. С.** Справочник рыбовода. М., 1980.
- Методические указания по выращиванию товарных карпов с применением стандартных комбикормов в прудовых хозяйствах Астраханской области. Астрахань, 1984.

Проектирование рыбоводных предприятий / Э. В. Гриневский, Б. А. Каспин, А. М. Керштейн и др. М., 1990.

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

Производство рыбы в прудовых хозяйствах Краснодарского края: метод. пособие. Краснодар, 1987.

THEORETICAL PRINCIPLES OF POLYCULTURE OPTIMIZATION FOR FISH GROWING WITH HEIGHTENED MASS (MORE THAN 1 KG) IN CONDITION OF MEDIUM FERTILE SOIL KRASNODAR REGION

M. Kh. Emyl', O. N. Gutsulyuk, E. A. Kotova, M. P. Otrishko
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Theoretical principles of policulture growing technology (carp and phytophagous) for 6th fish breeding zone have been devised. According to this technology the commercial fish mass could reach more than 1 kg. Fish productivity for riverbed, estuary and flood ponds with due account taken of ecology factor, rate growth and mixed fodder consumption have been calculated. Recommendations on fertilizing and water liming are included.

УДК 639.3:597.552.512

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДЫ С МОДИФИЦИРОВАННЫМ ИЗОТОПНЫМ СОСТАВОМ В КАЧЕСТВЕ СРЕДЫ ДЛЯ ОПОЛОДОТВОРЕНИЯ ИКРЫ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

Е. В. Моисеева^{1,3}, Н. И. Шиндавина², А. Н. Пашков³

¹ *Племенной форелеводческий завод «Адлер», г. Сочи, пос. Казачий Брод, Россия*

² *Федеральный селекционно-генетический центр рыбоводства, пос. Ропша, Россия*

³ *Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия*

Проведён сравнительный анализ эффективности оплодотворения икры радужной форели с использованием различных сред для осеменения. Максимальный положительный эффект был выявлен у оплодотворяющего раствора Д532. Среды, подготовленные на основе воды с модифицированным изотопным составом, не показали ожидаемого результата.

В последнее время активизировались исследования по изучению возможностей использования биологически активных свойств так называемой «лёгкой воды», т. е. воды, обогащённой по протию или обеднённой по дейтерию. Ранее (Лобышев, Калининченко, 1978; Синяк и др., 2000; Барышева и др., 2011 и др.) было показано стимулирующее действие такой воды на живые организмы, проявляющееся в повышении их активности, стойкости к воздействию негативных факторов среды, активизации репродуктивных функций, улучшении и ускорении обмена веществ.

В качестве тест-объектов в подобных исследованиях использовались в основном высшие растения и млекопитающие. Изучение возможностей применения «лёгкой воды» на отдельных этапах биотехнологического цикла в рыбоводстве практически не проводилось. Были получены данные о статистически достоверном увеличении выживаемости эмбрионов радужной форели, развивающихся

в среде из смеси дистиллята и «лёгкой воды» в соотношении 1:1 в сравнении с контролем (Prisore et al., 2003).

В настоящей работе представлены результаты первого этапа исследований по использованию «лёгкой воды» в качестве среды для осеменения икры радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*). Опыты проведены на базе ФГУП «Племенной форелеводческий завод «Адлер». «Лёгкая вода» получена в опытной установке центра водоподготовки КубГУ.

В опыте использовано 17 рэндомно отобранных самок в возрасте 4 года, от каждой из которых брали по пять порций икры (150—200 шт.) и помещали в отдельные пластиковые ёмкости. Для осеменения икры во всех 85 вариантах опыта использовали одну и ту же свежеприготовленную смесь спермы, полученную от пяти трёхгодовалых самцов. Сперму примерно в равном объёме и в избыточном количестве (2,0—2,5 мл) смешивали с икрой, затем приливали оплодотворяющий раствор, через

Сравнительная оценка эффективности применения различных сред для оплодотворения икры радужной форели, %

| Среда | рН | Показатель, $\bar{x} \pm m_x$ | | |
|--------------------|-----|-------------------------------|------------------------|-----------------|
| | | оплодотворяемость икры | выживаемость эмбрионов | выход эмбрионов |
| Вода из инкубатора | 7,7 | 87,4 ± 2,54 | 99,0 ± 0,36 | 86,7 ± 2,68 |
| Раствор Д532 | 9,0 | 94,5 ± 1,53 | 98,7 ± 0,40 | 93,4 ± 1,77 |
| Дистиллят | 6,9 | 92,5 ± 2,01 | 99,1 ± 0,38 | 91,7 ± 2,23 |
| «Лёгкая вода» I | 7,1 | 88,2 ± 1,67 | 98,1 ± 0,58 | 86,6 ± 1,93 |
| «Лёгкая вода» II | 6,9 | 89,7 ± 1,75 | 98,7 ± 0,40 | 88,7 ± 1,95 |

5—10 мин промывали икру в воде и помещали на инкубацию. При осеменении были использованы пять сред: вода из инкубатора, оплодотворяющий раствор Д532 (20 mM Tris, 30 mM glycine, 125 mM NaCl, pH 9,0) (Billard, 1992), дистиллированная вода и вода с модифицированным изотопным составом двух степеней очистки — «лёгкая вода» I (85 мг дейтерия/л) и «лёгкая вода» II (175 мг дейтерия/л). Температура во всех растворах была выровнена до 10 °С и соответствовала значению в инкубационных аппаратах.

В качестве критериев оценки эффективности разных сред использовали три показателя: оплодотворяемость икры — отношение количества оплодотворённых икринок к количеству заложенной икры; выживаемость эмбрионов — отношение количества выживших зародышей к количеству оплодотворённых икринок; выход эмбрионов — отношение количества выклюнувшихся эмбрионов к количеству заложенной икры.

Полученные результаты приведены в таблице.

Во всех вариантах проверки были получены высокие средние значения критериев оценки икры.

Используемые при осеменении растворы оказывали различное влияние только на результат оплодотворения яйцеклеток: процент

оплодотворения в растворе Д532 был достоверно выше по сравнению с инкубационной водой и обоими вариантами «лёгкой воды» ($p < 0,05$).

Выживаемость эмбрионов не зависела от условий осеменения. Средние значения этого признака достоверно не отличались.

Различия в выходе эмбрионов определялись степенью оплодотворения икры. При этом достоверные различия сохранились в двух случаях: раствор Д532 — «лёгкая вода» и раствор Д532 — вода из инкубатора.

На основании проведённого исследования можно сделать вывод о том, что вода с модифицированным изотопным составом в использованных вариантах не может быть рекомендована в качестве среды для осеменения икры радужной форели, поскольку был выявлен достоверно выраженный негативный эффект на уровень оплодотворения икры.

Полученные результаты являются одним из этапов разработки технологии применения воды с пониженным содержанием дейтерия в рыбоводстве. Работа осуществлена в рамках выполнения государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации, проект №4.849.2011 «Оценка воздействия воды с изменёнными физико-химическими характеристиками на ранние стадии развития рыб».

Библиографический список

Барышева Е. В., Басов А. А., Болотин С. Н. и др. Влияние воды с пониженным содержанием дейтерия на показатели прооксидантно-антиоксидантной системы у лабораторных животных // Актуальные проблемы биологии, нанотехнологий и медицины: матер. IV Междунар. науч.-практ. конф. Ростов н/Д, 2011. С. 136.

Лобышев В. Н., Калининченко Л. П. Изотопные эффекты D₂O в биологических системах. М., 1978.

Синяк Ю. Е., Левинских М. А., Гайдадымов В. В. и др. Влияние воды с пониженным содержанием дейтерия на культивирование высших растений: *Arabidopsis thaliana* и *Brassica rapa* // Организм и окружающая среда: жизнеобеспечение и защита человека в экстремальных условиях: матер. Всерос. конф.: в 2 т. М., 2000. Т. 2. С. 90.

Billard R. Reproduction in rainbow trout: sex differentiation, dynamics of gametogenesis, biology and preservation of gametes // *Aquaculture*. 1992. Vol. 100. P. 263—298.

Pricope F., Ștefănescu G., Tițescu I. et al. Effect of deuterium-depleted water on reproduction of rainbow trout // *Environmental chemistry letters*. 2003. Vol. 1, № 2. P. 149—151.

PRELIMINARY RESULTS OF USING DEUTERIUM-DEPLETED WATER LIKE ENVIRONMENT FOR CAVIAR FERTILIZATION OF RAINBOW TROUT

E. V. Moiseeva^{1,3}, N. I. Shindavina², A. N. Pashkov³

¹Trout hatchery «Adler», Sochi, Kazachiy Brod, Russia

²Federal center for fish genetics and selection, Ropsha, Russia

³Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The comparative analysis of caviar fertilization efficiency of rainbow trout was made with different environments. Using solution D532 for fertilization was characterized by maximum effect. The environments prepared on a basis of deuterium-depleted water didn't give expected results.

УДК 567.5: 574.34

О ПОЛОВОМ СОСТАВЕ И ДИНАМИКЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ СЕРЕБРЯНОГО КАРАСЯ *CARASSIUS AURATUS* (L., 1758)

В. Г. Позняк

Калмыцкий госуниверситет, г. Элиста, Россия

В работе рассматриваются половой состав и динамика численности серебряного карася в ряде водоёмов Калмыкии и других регионов. Показано, что в последние два десятилетия происходит постепенное и в то же время достаточно быстрое изменение полового состава серебряного карася путём преобразования его однополых бессамцовых популяций в бисексуальные, в которых продолжают доминировать самки.

В основу работы положены личные сборы, наблюдения и размышления автора, подкреплённые статистическими опубликованными и ведомственными материалами, а также опросными сведениями, полученными у специалистов рыбного хозяйства и рыболовов-любителей.

Мы впервые обратили внимание на некоторые особенности серебряного карася, относящиеся к теме настоящей статьи, свыше полувека назад. В начале 1960-х гг. в пойменных озёрах и ирригационных каналах нижнего течения р. Кубани стали обычными, и даже многочисленными, рыбы, которых местные рыболовы-любители называли по-разному: королевский карп, белый карась, коробок, метис, гибрид. Происхождение двух последних названий казалось вполне логичным, так как

абсолютное большинство добытых половозрелых рыб этого вида были самками, ястыки которых большую часть года содержали икру, находящуюся на разных стадиях развития. Поэтому их считали помесями (гибридами) между сазаном и золотым карасем, обитавшими в тех же водоёмах и имевшими нормальное, т. е. примерно равное, соотношение полов.

Позднее, занимаясь изучением ихтиофауны различных водоёмов юга России, мы неоднократно отмечали, что в большинстве из них серебряный карась представлен однополыми бессамцовыми популяциями (Позняк, 1974, 1987). Если же, как исключение, в уловах встречались самцы, то они имели недоразвитые семенники и, по-видимому, не участвовали в размножении. Так, среди 450 экз. кара-

сей, добытых промысловыми орудиями лова в Отказненском водохранилище (Ставропольский край) летом 1973 г., оказался только один самец четырёхлетнего возраста с длиной тела 20,6 см и массой 266 г. Его единственный семенник имел вид миниатюрной грозди винограда бледно-жёлтого цвета. Сперма, вырабатываемая такими «эксклюзивными» самцами из однополых популяций, является дефектной и непригодна для нормального оплодотворения яйцеклеток.

Серебряный карась имеет огромный естественный ареал, охватывающий значительную часть Евразии (Берг, 1949). В пределах этого ареала встречаются как двуполые, так и однополые формы карася. Если в западной части ареала долгое время были известны лишь двуполые формы, то в Восточной Азии, считающейся центром происхождения этого вида (Абраменко, 2001), встречаются как двуполые, так и однополые популяции, состоящие только из самок. Они могут обитать как в разных, так и в одних и тех же водоёмах, образуя однополо-двуполые комплексы. Морфологически караси двуполых (бисексуальных) и однополых популяций весьма сходны, но генетическая структура их различна. Бисексуальные популяции представлены в основном диплоидными особями, а однополые — триплоидными, имеющими гибридное происхождение (Головинская, Ромашов, Черфас, 1976).

В течение последнего столетия среди карасей, образующих указанные комплексы на востоке ареала, проявилась тенденция к увеличению численности и расселению в западном направлении. При этом по мере заселения западных водоёмов наблюдался постепенный сдвиг соотношения двуполых и однополых популяций в сторону доминирования последних, вплоть до полного исчезновения бисексуальных форм (Анчутин, 1982; Дукравец, Митрофанов, 1988; Гудков, 1975; Кизина, 1986; Назаренко, Арефьев, 1997; Позняк, 1974; Москул, 1998; Замбриборщ, Хаммуд, 1981 и др.).

Среди костистых рыб известно несколько видов, представленных в природе почти исключительно самками. К их числу, помимо серебряного карася, относятся несколько мелких живородящих рыб семейства гамбу-

зиевых (*Poeciliidae*), населяющих реки Мексиканского залива. Такие однополые формы размножаются путём гиногенеза. Гиногенез — редкий тип полового размножения, при котором осеменение необходимо, но ядерный аппарат проникшего в яйцеклетку спермия инактивируется в плазме яйца и развитие зародыша протекает под контролем только материнской наследственности. Воспроизводство гиногенетических форм происходит с участием самцов близких бисексуальных видов (Кирпичников, 1987).

Эволюционно гиногенез возник, видимо, достаточно давно, но привлёк внимание исследователей только в первой половине прошлого века, когда был обнаружен у одной из рыб семейства гамбузиевых — *Poecilia formosa* (Hubbs, Hubbs, 1932). Приоритет исследования гиногенеза у серебряного карася принадлежит отечественным учёным (Головинская, Ромашов, Мусселиус, 1947), изучившим особенности размножения его однополых популяций. Можно предположить, что такие популяции серебряных карасей появились в европейской части его ареала незадолго до начала исследований этих авторов, ибо маловероятно, чтобы столь удивительное явление, как однополые караси, могло долго оставаться незамеченным у признанных знатоков рыб России (Кесслер, 1870; Никольский, 1902; Сабанеев, 1911; Берг, 1916, 1923), ни разу не упоминавших о нём в своих капитальных ихтиологических сводках. Последний автор отреагировал на известие об открытии однополого размножения у карасей столь оперативно, что подготовил публикацию на эту тему (Берг, 1947), базируясь на рукописном отчёте авторов исследования.

К середине XX столетия и даже несколько ранее во многих водоёмах произошло резкое увеличение численности серебряного карася, напоминающее фазу «экологического взрыва», характерную для случаев удачной акклиматизации новых видов, вторгающихся в аборигенные биоценозы (Карпевич, 1975). Как правило, подобные всплески численности отмечались либо в новых водоёмах, либо при значительном улучшении условий обитания в уже существующих. В качестве первого примера можно указать на увеличение численности серебряного карася в начальный пе-

риод существования Отказненского и Чограйского водохранилищ (1969—1975 гг.), когда этот вид составлял здесь основу промысла (Позняк, 1974, 1987).

Примером второго рода могут служить вспышки численности карасей в кубанских лиманах после их опреснения в конце 1930-х гг. (Троицкий, 1980) и в Веселовском водохранилище после значительного увеличения его акватории в 1944 г. (Круглова, 1962). И в первом, и во втором случае вспышкам численности карася предшествовало значительное увеличение первичной продуктивности водоёмов, изменение структуры ихтиоценозов и улучшение условий размножения для рассматриваемого вида.

После нескольких лет доминирования в промысле численность серебряного карася в указанных водоёмах снизилась столь сильно, что этот вид перестал регистрироваться статистикой в качестве самостоятельного объекта промысла и попал в обезличенные группы «мелкий частик» или «прочие рыбы».

Однако в последние десятилетия XX в. ситуация с серебряным карасем в водоёмах европейской части его ареала вновь изменилась. В большинстве из них произошло очередное увеличение численности серебряного карася, сопровождавшееся изменением его морфологического облика, полового состава и отдельных сторон биологии. Рассмотрим эти изменения на примере карасей из некоторых водоёмов Калмыкии, привлекая для сравнения сведения из других регионов.

В оз. Цаган-Нур — важнейшем внутреннем рыбопромысловом водоёме республики, серебряный карась до начала 1980-х гг. был сравнительно редок. Он уступал по численности и биомассе таким аборигенным промысловым рыбам, как сазан, лещ, судак, золотой карась, линь и краснопёрка. В конце 1970-х гг. в связи с развитием рисосеяния в озеро стала поступать волжская вода из Сарпинской обводнительно-оросительной системы. Это привело к значительному увеличению его площади, снижению общей минерализации с 6—8 до 2—3 г/л и, как следствие, к улучшению кормовой базы обитающих в озере рыб.

Серебряный карась отреагировал на

улучшение условий обитания вспышкой численности и изменением экстерьерных показателей. Если до обводнения Цаган-Нура средняя длина добываемых здесь карасей составляла 20—23 см, а масса 260—350 г, то после обводнения (в 1982—1984 гг.) основу промысловых уловов составляли караси массой 800—900 г, а отдельные особи достигали массы 1,5 кг и больше (Позняк, 1987). Изменилась и окраска карасей. Они утратили свой чисто серебристый блеск и приобрели серовато-коричневый оттенок, слегка напоминая своей окраской золотого карася, который к тому времени почти полностью исчез из водоёма.

Высокая продуктивность оз. Цаган-Нур, наблюдавшаяся в начале 1980-х гг., привела в конечном итоге к эвтрофикации этого водоёма и к катастрофическому зимнему замору 1984/1985 гг., в результате которого произошла массовая гибель рыб и других гидробионтов. По экспертной оценке, в водоёме погибло свыше 400 т промысловых рыб, большую часть которых составлял серебряный карась. Если в 1982—1984 гг. в Цаган-Нуре только официально ежегодно добывалось от 155 до 210 т рыбы, из которых две трети приходилось на долю серебряного карася, то после замора общие уловы в течение нескольких лет снизились более чем в десять раз: в 1985 г. — 44,7 т, в 1986 г. — 34,6 т, в 1987 г. — 18,5 т, в 1988 г. — 15,5 т. Характерно, что в течение ряда лет после замора в уловах был представлен только измельчавший серебряный карась, но и его численность оставалась на низком уровне. Сукцессия, происходившая в данном водоёме на протяжении последующих 10—15 лет, хотя и способствовала стабилизации его экосистемы на новом уровне, но не привела к возврату былой рыбопродуктивности озера.

Примечательно, что примерно в этот же период серебряный карась стал активно осваивать русловые участки нижнего течения рек юга Европейской части СССР (Волги, Кубани, Дона, Днепра, Дуная и др.), хотя раньше его считали преимущественно обитателем стоячих водоёмов. Среди рыболовов-любителей крупный серебряный карась, добываемый в руслах рек, стал широко известен под названием «буффало». Вызывает удивление тот факт, что название буффало для крупных

карасей-реофилов сравнительно быстро распространилось и было признано многими рыболовами-любителями и даже профессионалами в бассейнах практически всех крупных рек юга России и Украины (Емтыль, Иваненко, 2002 и др.).

Следует отметить ещё один момент. До середины 1980-х гг. в Цаган-Нуре, как и в большинстве других водоёмов Калмыкии и сопредельных регионов, серебряный карась был представлен только бессамцовыми популяциями. Однако в конце этого десятилетия ситуация стала быстро меняться. В мае 1989 г. на кафедру зоологии Калмыцкого университета поступила партия серебряных карасей, добытых в одном из прудов с. Дивного Ставропольского края, расположенного вблизи западных границ Калмыкии. Из 16 проанализированных рыб 4 (25 %) оказались самцами, с нормально развитыми семенниками и хорошо выраженным брачным нарядом в виде эпителиальных бугорков («жемчужной сыпи») на верхней части головы и жаберных крышках. Половые продукты самцов находились на четвёртой стадии зрелости, т. е. в преднерестовом состоянии.

Специальные исследования карасей, предпринятые на кафедре зоологии КалмГУ О. В. Сидоровым в 1991—1992 гг., показали, что, наряду с бессамцовыми популяциями, в водоёмах Калмыкии стали встречаться и бисексуальные формы. Из 8 выборок серебряных карасей самцы были обнаружены в пяти. Бессамцовые популяции в тот период были обнаружены только в трёх небольших балочных водотоках восточного склона Ергеней: Хамхурке, Каменной и Элистинке. Косвенным доказательством двуполовости некоторых популяций можно считать и то, что в их составе стали встречаться взрослые самки карасей, которые в августе — сентябре практически не имели икры, в то время как в гиногенетических популяциях самки обычно не выметывают всей икры.

Несколько позже, в конце 1990-х гг., на территории Калмыкии и сопредельных регионов работал известный специалист по изучению серебряных карасей М. И. Абраменко, которому мы оказывали содействие в сборе материала. Насколько нам известно,

ему, несмотря на широкий охват водоёмов, не удалось обнаружить чистых гиногенетических популяций серебряных карасей. Аналогичная ситуация характерна и для других водоёмов юга России: Кабардино-Балкарии (устное сообщение А. В. Якимова), Цимлянского водохранилища (Архипов, Хоружая, 2002), Восточного Приазовья (Цуникова, 2006).

Во всех указанных водоёмах серебряный карась в настоящее время представлен двуполовыми популяциями (или двуполо-однополовыми комплексами), а в двух последних является к тому же одной из самых массовых промысловых рыб. Достаточно сказать, что при контрольных обловах некоторых кубанских лиманов промысловыми неводами в 1997—2001 гг. доля серебряного карася, по данным Е. П. Цуниковой (2006), составляла от 72,1 % (Ахтарский лиман) до 95,7 % (Курчанский лиман) от общего вылова рыб. Подобную ситуацию цитируемый автор рассценивает как катастрофическую, поскольку Кубанские лиманы традиционно являются основными нерестилищами таких ценных полупроходных рыб, как тарань и судак. Они существенно превосходят серебряного карася по своим хозяйственным качествам, но в нынешних условиях явно проигрывают карасю в конкурентной борьбе за нерестилища и места нагула молоди.

Нечто подобное происходит и в Цимлянском водохранилище, где вылов серебряного карася вырос с 10 т в 1977 г. до 1 604,7 т в 2001 г., т. е. в 160 раз (Архипов, Хоружая, 2002).

Характерно, что серебряный карась сейчас освоил не только русловые участки рек, но и опреснённые участки Азовского (Матишов, Абраменко и др., 2003) и Каспийского (Петрушкиева, 2004) морей. Известны случаи его проникновения и в Чёрное море (Абраменко, 2000).

Представление о средних биологических показателях половозрелых серебряных карасей, добытых в 2000—2011 гг. у калмыцкого побережья Каспия, даёт таблица, любезно переданная в наше распоряжение зав. лабораторией промысловой ихтиологии КаспНИРХа Д. С. Петрушкиевой.

Средние биологические показатели нерестовой популяции серебряного карася (по данным КаспНИРХ)

| Годы | Показатели | | | |
|------|--------------|-----------|----------|----------|
| | возраст, лет | длина, см | масса, г | самки, % |
| 2000 | 4,5 | 24,7 | 514 | 89 |
| 2001 | 4,5 | 25,0 | 525 | 82 |
| 2002 | 4,5 | 24,9 | 526 | 80 |
| 2003 | 4,6 | 24,1 | 479 | 80 |
| 2004 | 4,1 | 28,1 | 902 | 79 |
| 2005 | 4,1 | 27,1 | 807 | 80 |
| 2006 | 4,4 | 29,7 | 942 | 85 |
| 2007 | 4,0 | 26,6 | 807 | 88 |
| 2008 | 4,1 | 27,1 | 779 | 82 |
| 2009 | 4,0 | 27,2 | 779 | 85 |
| 2010 | 4,0 | 27,4 | 741 | 82 |
| 2011 | 3,8 | 26,6 | 703 | 85 |

Из приведённых данных следует, что в последнее десятилетие в промысловых уловах серебряного карася у калмыцкого побережья Каспия преобладают крупные караси длиной свыше 25 см и массой от 500 до 900 г. Они представлены в основном самками, на долю которых приходится 79—89 % от общего числа добытых карасей.

В оз. Цаган-Нур в составе уловов серебряных карасей в последнее десятилетие также представлены оба пола, причём самки явно доминируют, составляя от 73,1 до 91,4 % добытых рыб (данные КаспНИРХ). По мнению В. Я. Катасонова и Б. И. Гомельско-

го (1991), подобное преобладание в популяциях серебряного карася самок может быть свидетельством того, что в водоёме обитают обе формы карасей — бисексуальная и гиногенетическая, которая в недавнем прошлом была в большинстве водоёмов практически единственной. Если самцы встречаются с частотой 20 %, то примерно столько же рыб представлены самками двуполой формы, а остальные 60 % — самками однополой гиногенетической формы.

Мы склонны присоединиться к этому мнению, однако остаётся неясным ответ на вопрос: с чем связано преобразование однополых популяций в двуполые или в однополо-двуполые комплексы и каков механизм подобной трансформации? То, что появление бисексуальных популяций карасей во многих водоёмах юга России оказалось для них благоприятным, подтверждается приведенными примерами роста их численности, улучшения экстерьерных показателей и освоения речных и солоноватоводных биотопов. Но откуда взялись двуполые формы, если на значительной части ареала обитали только гиногенетические популяции? И почему такая трансформация носила столь массовый, относительно быстрый и как будто индуцированный характер?

Однозначных ответов на эти вопросы нет, хотя в научной литературе существует несколько точек зрения, рассмотрение которых выходит за рамки настоящего сообщения.

Библиографический список

- Абраменко М. И.** Обнаружение серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch) на российском участке Чёрного моря // Докл. РАН. 2000. Т. 374, № 3. С. 415—418.
- Абраменко М. И.** Экологические и биологические закономерности пространственной динамики численности серебряного карася в Понто-Каспийском регионе // Среда, биота и моделирование экологических процессов в Азовском море. Апатиты, 2001. С. 152—173.
- Анчутин В. М.** Репродукция карасей в лесостепных озерах Западной Сибири // Опыт комплексного изучения и использования Карасукских озёр. Новосибирск, 1982. С. 162—173.
- Архипов Е. М., Хоружая В. В.** Распространение серебряного карася в Цимлянском водохранилище // Рыбохозяйственные исследования в бассейне Волго-Донского междуречья на современном этапе. СПб., 2002. С. 73—81.
- Берг Л. С.** Об «однополом» размножении у карасей // Вестн. ЛГУ. 1947. № 7. С. 55—59.
- Берг Л. С.** Рыбы пресных вод России. 2-е изд. М., 1923.
- Берг Л. С.** Рыбы пресных вод Российской империи. М., 1916.
- Головинская К. А., Ромашов Д. Д.** Исследование по гиногенезу у серебряного карася //

Тр. ВНИИПРХ. 1947. Т. 4. С. 73—113.

Головинская К. А., Ромашов Д. Д., Черфас Н. Б. Однополые и двуполые формы серебряного карася // Вопр. ихтиологии, 1976. Т. 5, вып. 4. С. 614—629.

Гудков П. К. Данные по биологии серебряного карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch) (Сургинidae) дельты Волги // Вопр. ихтиологии, 1985. Т. 25, вып. 3. С. 517—520.

Дукравец Г. М., Митрофанов В. А. Серебряный карась // Рыбы Казахстана. Т. 3: Карповые. Алма-Ата, 1988. С. 212—231.

Емтыль М. Х., Иваненко А. М. Рыбы Юго-Запада России. Краснодар, 2002.

Замбриборщ Ф. С., Хаммуд Н. Х. Серебряный карась *Carassius auratus gibelio* (Bloch) у низовьев рек северо-западной части Чёрного моря // Вопр. ихтиологии, 1981. Т. 21, вып. 1. С. 160—164.

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

Катасонов В. Я., Гомельский Б. И. Селекция рыб с основами генетики. М., 1991.

Кесслер К. Ф. Об ихтиологической фауне реки Волги // Тр. СПб. общ-ва естествоисп. 1870. Т. I. С. 236—310.

Кизина Л. П. Некоторые данные по биологии карасей рода *Carassius* низовьев дельты Волги // Вопр. ихтиологии, 1986. Т. 26, вып. 3. С. 416—424.

Кирпичников В. С. Генетика и селекция рыб. Л., 1987.

Круглова В. М. Веселовское водохранилище. Ростов н/Д, 1962.

Матишов Г. Г., Абраменко М. И., Гаргопа Ю. М., Буфетова М. В. Новейшие экологические феномены в Азовском море (вторая половина XX века). Апатиты, 2003.

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

Назаренко В. А., Арефьев В. Н. Ихтиофауна малых рек Ульяновской области. Ульяновск, 1997.

Никольский А. М. Гады и рыбы. СПб., 1902.

Никольский Г. В. Частная ихтиология. М., 1971.

Петрушкиева Д. С. Результаты экспериментального лова полупроходных и туводных рыб в северо-западном районе Каспия в 2003 г. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Астрахань, 2004. С. 352—360.

Позняк В. Г. Животный мир Калмыкии. Рыбы. Элиста, 1987.

Позняк В. Г. Рыбы водоёмов долины реки Кумы и перспективы их использования: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ростов н/Д, 1974.

Сабанеев Л. П. Рыбы России. 3-е изд. М., 1911.

Троицкий С. К. Прочие рыбы // Ресурсы живой фауны. Ч. 1. Водные животные. Ростов н/Д, 1980. С. 176—189.

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

Hubbs C. L., Hubbs L. S. Apparent parthenogenesis in nature in a form of fish of hybrid origin. Science, 1932. Vol. 76, № 1983. P. 628—630.

ON THE SEXUAL COMPOSITION AND QUANTITY DYNAMICS OF SILVER CRUCIAN POPULATIONS

V. G. Poznyak

Kalmyk state university, Elista, Russia

Summary

Sexual compositions and quantity dynamics of silver crucian in the number of water reservoir in Kalmykia and other regions have been considered in the work. It was shown, that during the last two decades gradual change of sexual compositions of silver crucian by way of its unisexual maleless population transformations into bisexual, in which females continue to prevail.

УДК 597.8:662.765.4

ВЛИЯНИЕ НЕФТИ С ДОБАВЛЕНИЕМ МЕТАЛЛОВ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГОЛОВАСТИКОВ ОЗЁРНОЙ ЛЯГУШКИ

Т. Ю. Пескова, А. В. Калямова

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Исследовали влияние нефти (концентрации 0,05 и 0,1 мл/л) с добавлением оксидов металлов в наноформе (NiO, CoO и FeO, концентрации 1 мл/л) на биологические показатели головастика озёрной лягушки. Показано, что нефть исследованных концентраций проявляет токсическое действие на биологические показатели головастика, добавление же оксидов металлов в наноформе к нефти по-разному влияет на развитие головастика.

Токсиканты антропогенного происхождения многообразны, как многообразна человеческая жизнедеятельность (Яржомбек, Михеева, 2007). Основными источниками загрязнения и засорения водоёмов являются недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, животноводческих комплексов, отходы производства при разработке рудных ископаемых и т. д. Так, нефть и нефтепродукты на современном этапе являются основными загрязнителями вод внутренних водоёмов и морей. Попадая в воду, они создают разные формы загрязнения: плавающую в воде нефтяную плёнку, растворённые или эмульгированные в воде нефтепродукты, осевшие на дно тяжёлые фракции и т. д., при этом изменяются запах, вкус, окраска, поверхностное натяжение, вязкость воды, уменьшается количество кислорода, появляются вредные органические вещества, вода приобретает токсические свойства (Сазонов, 2010).

Материал и методы

В лабораторных условиях изучено действие нефти (концентрации 0,05 и 0,1 мл/л) с добавлением оксидов металлов в наноформе (NiO, CoO и FeO, концентрации 1 мл/л) на головастика озёрной лягушки.

Результаты и обсуждение

Выживаемость головастика озёрной лягушки *Rana ridibunda* в контроле и при добавлении нефти представлена в табл. 1. В растворах нефти обеих концентраций, как видно из таблицы, гибель головастика начинается на 5-й день опыта, тогда как в контроле она не наступает вообще. 50%-я гибель в опыте с нефтью концентрации 0,05 мл/л наступает на 15-й день, а с нефтью концентрации 0,1 мл/л — на 13-й день. 100%-я гибель наступает только в растворе нефти концентрации 0,05 мл/л на 50-й день. К концу опыта в растворе с нефтью концентрации 0,1 мл/л осталось 4 особи (13 %), в контроле — 15 особей (50 %).

Таблица 1

Выживаемость (абсолютное количество особей) головастика озёрной лягушки при действии нефти концентрации 0,05 и 0,1 мл/л с добавлением оксидов металлов в наноформе (FeO, CoO, NiO)

| Вариант опыта | Оксид металла в наноформе, 1 мл/л | День опыта | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------------------------|------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | | 1 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | |
| Контроль | — | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 28* | 25* | 22* | 20* | 17* | 15* | |
| Нефть 0,05 мл/л | — | 30 | 29 | 27 | 14 | 12 | 10 | 8 | 7 | 7 | 6 | 0 | — | — | |
| | FeO | 30 | 25 | 18 | 8 | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| | CoO | 30 | 30 | 30 | 30 | 25 | 20 | 19 | 19 | 19 | 19 | 15* | 13* | 12* | |
| | NiO | 30 | 30 | 29 | 13 | 8 | 5 | 3 | 3 | 2 | 0 | — | — | — | |
| Нефть 0,1 мл/л | — | 30 | 25 | 19 | 10 | 8 | 7 | 7 | 6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | |
| | FeO | 30 | 30 | 23 | 24 | 14 | 13 | 12 | 12 | 9 | 8 | 6 | 5* | 2* | |
| | CoO | 30 | 28 | 26 | 23 | 19 | 15 | 12 | 11 | 10 | 9 | 9 | 9 | 8 | |
| | NiO | 30 | 30 | 28 | 12 | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | |

Примечание: * — обозначены дни наступления у особей метаморфоза.

Оксиды металлов в наноформе обладают адсорбирующим действием, поэтому мы предположили, что их добавление уменьшает проявление токсичного действия нефти. Известно, что металлы в ультрадисперсной форме — наночастицы металлов, имеющие размеры 10—50 нм, приобретают уникальные свойства, из которых для биологов наиболее интересными являются их бактерицидные и протекторные свойства. Средний размер частиц металлов в наноформе: Co — 11 нм; Ni — 11 нм; Fe — 22,8 нм. Удельная поверхность: Co — 100 м²/г; Ni — 79 м²/г; Fe — 50 м²/г. Как видно из сказанного, наноксиды кобальта и никеля имеют минимальные размеры частиц и максимальную удельную площадь поверхности среди трёх изученных нами оксидов нанометаллов. В литературе указывается, что чем больше площадь поверхности металла, тем выше его положительное воздействие на биологические объекты (Райкова, Паничкин, Райкова, 2008).

Добавление оксидов металлов в наноформе в концентрации 1,0 мл/л к растворам с нефтью изменяет выживаемость головастиков озёрной лягушки. Так, при добавлении оксида FeO к нефти концентрации 0,05 мл/л гибель головастиков начинается на 5-й день, т. е. так же, как и без него. 50%-я гибель с FeO наступает на 8-й день, а без него — на 15-й день, 100%-я уже на 20-й, а без него — на 50-й день. Таким образом, совместное действие нефти и FeO ухудшает выживаемость головастиков. Добавление оксида CoO к нефти этой же концентрации, наоборот, улучшает выживаемость головастиков: их гибель начинается только на 20-й день, 50%-я гибель — на 50-й день, а 100%-я гибель вообще не наступает. К концу опыта в растворе с нефтью (концентрация 0,05 мл/л) с добавлением CoO осталось 12 особей (40 %). Добавление оксида NiO к нефти той же концентрации отодвинуло сроки наступления гибели на пять дней позже, чем без него, т. е. на 10-й день, 50%-я тоже наступает на пять дней позже — на 13-й день, но 100%-я гибель наступает на пять дней раньше.

Добавление оксида FeO к нефти концентрации 0,1 мл/л улучшает выживаемость головастиков: гибель головастиков начинается на пять дней позже (на 10-й день), а 50%-я гибель — на семь дней позже (на 20-й день),

чем в растворе без него. Но к концу опыта в растворе нефти с FeO осталось 2 особи (6,6 %), тогда как в опыте с нефтью выжило 4 головастика.

В варианте опыта с CoO гибель головастиков начинается на 5-й день, т. е. так же, как и без него, а 50%-я гибель — на 12 дней позже. К концу опыта в растворе с CoO осталось 8 особей (26 %). При добавлении NiO к нефти гибель головастиков начинается на 10-й день, 50%-я — на 13-й день, а 100%-я гибель — на 20-й день.

Таким образом, добавление разных металлов в наноформе к нефти исследованных концентраций в некоторых случаях приводило к улучшению выживаемости головастиков, а в некоторых, наоборот, ухудшало её. В целом добавление оксидов Fe и Ni снижало, либо не меняло выживаемость головастиков по сравнению с растворами нефти. Только оксид Co ухудшал выживаемость.

Также мы сравнили средние размеры головастиков в растворе с нефтью и в контроле и с добавлением металлов в наноформе (FeO, CoO и NiO) к нефти. В начале опыта при посадке все головастики в контрольной и в опытных группах имели одинаковую длину тела. Максимальные размеры головастиков на протяжении всего эксперимента были зафиксированы в контроле. Все исследованные концентрации нефти достоверно снижали темпы роста головастиков на 10—20 мм, добавление оксидов металлов в наноформе также приводило к снижению роста головастиков.

В контроле наступление основных стадий развития происходило раньше, чем в вариантах опытов. Дни наступления основных стадий развития головастиков озёрной лягушки представлены в табл. 2. Так, 38-я стадия — стадия редукции жабр — наступает быстрее в контроле, чем в растворах нефти концентраций 0,05 и 0,1 мл/л с добавлением оксидов нанометаллов FeO, CoO и NiO (концентрация 1 мл/л). 42-я стадия — стадия зачаточных конечностей, быстрее всего была пройдена в контроле, а в растворах нефти с добавлением нанопорошков на пять дней позже во всех вариантах опыта. Наступление 47-й стадии в контроле было отмечено на 20-й день, на десять дней позже в растворах нефти с добавлением оксида FeO, на двадцать дней позже

Таблица 2

Временные интервалы (дни) наступления основных стадий развития головастика озёрной лягушки в контроле и нефти исследуемых концентраций с добавлением оксидов металлов в наноформе

| Вариант опыта | Концентрация вещества, мл/л | Оксид металла в наноформе, 1 мл/л | 38 — начало редуцирования жабр | 42 — зачаток конечностей | 47 — хорошо развитые задние конечности | 51 — хорошо развитые передние конечности | 54 — метаморфоз |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--|--|-----------------|
| Контроль | 0 | 0 | 1–5 | 10–45 | 20–60 | 30–60 | 35–60 |
| Нефть | 0,05 | 0 | 1–10 | 15–30 | – | – | – |
| | | FeO | 1–10 | 15–20 | – | – | – |
| | | CoO | 1–10 | 15–45 | 30–55 | 40–60 | 60 |
| | | NiO | 1–10 | 15–20 | – | – | – |
| | 0,1 | 0 | 1–10 | 15–40 | 40–60 | 55–60 | – |
| | | FeO | 1–10 | 15–40 | 30–60 | 45–60 | 55–60 |
| | | CoO | 1–10 | 15–45 | 40–60 | – | – |
| | | NiO | 1–10 | 15–20 | – | – | – |

Примечание: «–» обозначено отсутствие наступления соответствующих стадий.

в растворе нефти 0,1 мл/л с оксидом CoO и без него и не достигается вообще в остальных вариантах опыта. 51-я стадия достигается быстрее всего в контроле — на 30-й день, на десять дней позже в варианте опыта нефть (концентрация 0,05 мл/л) с добавлением CoO, на пятнадцать дней позже нефть (концентрация 0,1 мл/л) с добавлением FeO и на 25 дней позже в растворе с нефтью 0,1 мл/л, в остальных вариантах опыта с нефтью эта стадия не достигается. 54-я стадия (метаморфоз) наступает быстрее в контроле — на 35-й день, на

двадцать дней позже в варианте опыта нефть (концентрация 0,1 мл/л) с добавлением FeO и на 25 дней позже в растворе с нефтью (концентрация 0,05 мл/л) с добавлением CoO, в остальных вариантах опыта с нефтью эта стадия не достигается.

Таким образом, можно сделать вывод, что в растворах нефти с добавлением оксидов металлов в наноформе и без них наблюдается задержка развития головастика озёрной лягушки по сравнению с контрольной группой на 5—20 дней.

Библиографический список

Сазонов Э. В. Экология городской среды: учеб. пособие. СПб., 2010.

Яржомбек А. А., Михеева И. В. Ихтиотоксикология. М., 2007.

Райкова А. П., Паничкин Л. А., Райкова Н. Н. Нанопорошки металлов — для экологически безопасного сельского хозяйства. URL: [http:// rusnanotech.08.rusnanoforum.ru](http://rusnanotech.08.rusnanoforum.ru).

EFFECTS OF OILS WITH ACCOMPANIMENT METAL ON BIOLOGICAL FACTORS *RANA RIDIBUNDA* TADPOLES

T. Yu. Peskova, A. V. Kalaymova

Summary

The oil negatively acts on development *Rana ridibunda* tadpoles. Accompaniment metal differently influences upon biological factors *Rana ridibunda* tadpoles.

УДК 579.6/9:504.74.054

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ОЗЁРНОЙ ЛЯГУШКИ ИЗ ОКРЕСТНОСТЕЙ СТ-ЦЫ ДИНСКОЙ

О. Н. Герасимова, Т. И. Жукова

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

В статье приведены данные по возрастной, половой и фенетической структуре популяции массового вида земноводных — озёрной лягушки из равнинной части Западного Предкавказья.

Введение

Изучение структуры природных популяций (возрастной, половой, фенетической) — необходимая составная часть популяционно-го анализа. На основе структуры популяции определяются темпы воспроизводства, смертности, роста, продолжительности жизни и многие другие популяционные характеристики. Цель данной работы — исследование структуры популяции озёрной лягушки из равнинной части Западного Предкавказья (окр. ст-цы Динской).

Материал и методы

Исследования проводили в окрестностях ст-цы Динской Краснодарского края. Через станцию протекает р. Кочеты. Озёрных лягушек мы учитывали на четырёх маршрутах: двух отстойниках Динского сахарного завода, которые мы условно назвали «малым отстойником» и «большим отстойником», а также на двух участках р. Кочеты. Водоём 1 — малый отстойник (размеры 100 × 100 м), расположен в 100 м от р. Кочеты. Водоём 2 — большой отстойник (размеры 300 × 200 м), расположен в 30 м от малого отстойника, отделён от р. Кочеты узкой полосой земли примерно в 2,0—2,5 м. Водоёмы 3 и 4 — два участка р. Кочеты по 500 м длиной в зоне Комсомольского парка: один участок находится в непосредственной близости от отстойников сахарного заво-

да (водоём 3), а другой — на расстоянии 400 м от отстойников (водоём 4). Возможно перемещение земноводных из малого отстойника в большой и наоборот, а также обмен особями между отстойниками и р. Кочеты.

Мы проводили изучение структуры популяции озёрной лягушки (соотношение самцов и самок, половозрелых и неполовозрелых особей, разных морф озёрной лягушки). Чтобы иметь возможность сравнивать полученные данные, на каждом маршруте число учтённых животных пересчитывали на 100 м береговой полосы. Наблюдения проводили в 2009 и 2010 гг.

Результаты и обсуждение

Данные по относительной численности особей морф *striata* и *maculata* озёрной лягушки исследуемой популяции приведены на рис. 1 (июнь 2010 г.) и 2 (сентябрь 2010 г.). В отстойниках сахарного завода в июне полосатых особей от 42,3 до 62,5 % особей в разных возрастных группах, а в среднем 52,8 %; в сентябре полосатых соответственно от 50,0 до 55,2 % в разных возрастных группах, а в среднем 52,5 %. Таким образом, в отстойниках сахарного завода мы отмечаем равное соотношение особей двух морф, как летом, так и осенью.

В р. Кочеты (водоёмы 3 и 4) в июне особей морфы *striata* в разных возрастных группах от

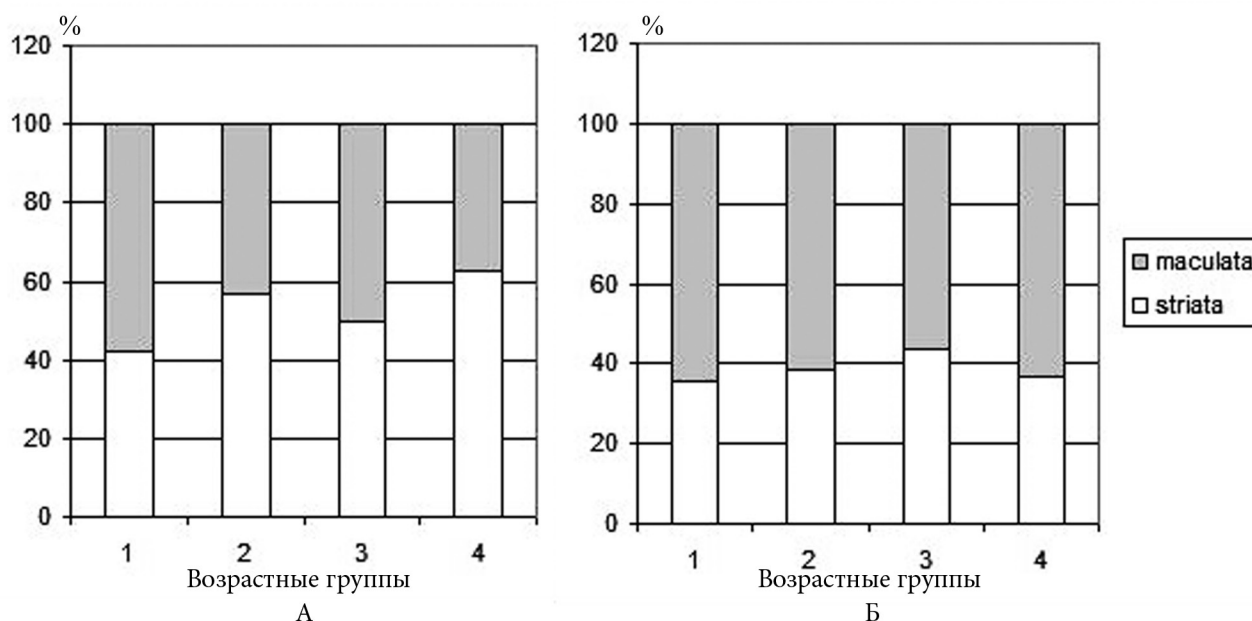


Рис. 1. Процентное соотношение особей озёрной лягушки морф *striata* и *maculata* по возрастным группам: А — в водоёмах 1 и 2 (отстойники сахарного завода); Б — в водоёмах 3 и 4 (р. Кочеты) в июне 2010 г.

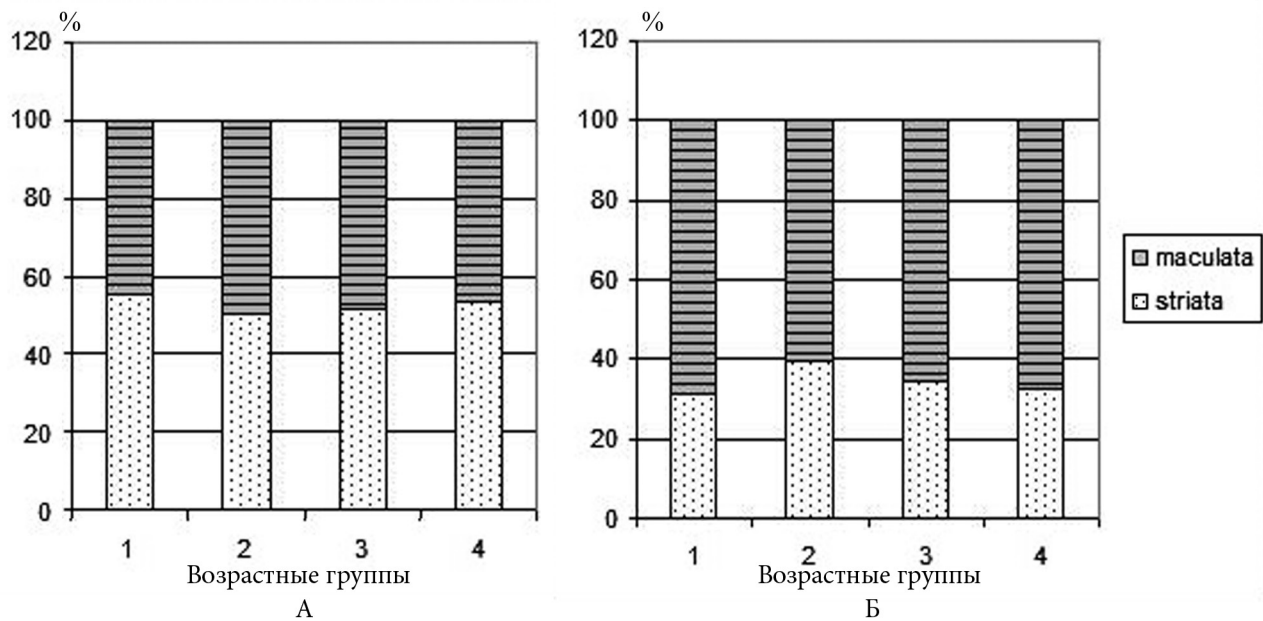


Рис. 2. Процентное соотношение особей озёрной лягушки морф *striata* и *maculata* по возрастным группам в водоёмах 3 (А) и 4 (Б) (р. Кочеты) в сентябре 2010 г.

35,7 до 43,6 % (в среднем 38,6 %), а в сентябре ещё меньше — от 31,1 до 39,5 % в разных возрастных группах, а в среднем 34,3 %. Таким образом, в р. Кочеты особей бесполой морфы (*maculata*) несколько больше, чем полосатых (хотя это превышение и не всегда статистически достоверно), или равные доли особей лягушек обеих морф.

В то же время, по литературным данным, фенетическая структура популяций озерной лягушки имеет достоверные различия в относительно чистых и загрязнённых водоёмах: в чистых преобладают бесполовые лягушки, в загрязнённых — полосатые. Соотношение морф *striata* и *maculata* в популяциях озёрной лягушки может служить хорошим признаком для биоиндикации загрязнённых водоёмов. При этом характер загрязняющих веществ, по-видимому, не имеет принципиального значения, так как сходные сдвиги фенетической структуры имеют место в водоёмах, загрязнённых разными поллютантами (Пескова, 2001).

По данным Т. И. Жуковой, Е. Ю. Винокуровой (2006), в пяти исследованных биотопах окрестностей г. Крымска, как правило, достоверно преобладают озёрные лягушки морфы *striata*: их 60,6—80,0 %. Следовательно, фенетическая структура популяций озёрной лягушки в окрестностях г. Крымска свидетельствует об относительной загрязнённости исследованных биотопов.

Все исследованные нами водоёмы в целом по соотношению числа полосатых и бесполовых особей озёрной лягушки статистически достоверно не отличаются друг от друга. Это вполне объяснимо, с учётом того, что все четыре обследованных водоёма в окрестностях ст-цы Динской находятся друг от друга на близком расстоянии и между ними возможен и, видимо, регулярно происходит обмен особями.

Соотношение самцов и самок в исследованных нами водоёмах довольно существенно различается: в малом отстойнике преобладают самцы (1 : 0,6), в большом отстойнике преобладают самки (1 : 1,5), в 3-м водоёме (р. Кочеты вблизи отстойников) также преобладают самки (1 : 1,8), в 4-м водоёме (р. Кочеты в 400 м от отстойников) соотношение самцов и самок равное (1 : 1,2) (см. таблицу).

По литературным данным, для двух видов амфибий (озёрная лягушка и краснобрюхая жерлянка) в условиях Западного Предкавказья наблюдается сходная тенденция изменения половой структуры при обитании в загрязнённых водоёмах: если в чистом водоёме среди половозрелых животных преобладают самцы, то в загрязнённом водоёме, как правило, больше самок (Пескова, 2002). Есть и другие данные по половой структуре озёрной лягушки в загрязнённых водоёмах: в загрязнённых водоёмах отмечен сдвиг в сторону увеличения

Численность самцов и самок, а также неполовозрелых и половозрелых озерных лягушек в исследованных водоемах ст-цы Динской — особей/100 м маршрута (пределы, $M \pm m$), июнь 2009 г.

| Водоём | Численность | | | |
|--|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| | самцов | самок | неполовозрелых | половозрелых |
| 1 — малый отстойник сахарного завода | 8—10 9,2 ± 0,42 | 3—8 5,4 ± 1,15 | 4—6 5,4 ± 0,45 | 7—12 9,2 ± 1,08 |
| 2 — большой отстойник сахарного завода | 3—9 4,8 ± 1,34 | 3—11 7,4 ± 1,45 | 4—10 6,6 ± 1,20 | 2—10 5,6 ± 1,52 |
| 3 — р. Кочеты вблизи отстойников | 5—18 10,6 ± 2,51 | 13—28 19,0 ± 3,08 | 3—16 11,8 ± 2,75 | 6—36 17,8 ± 5,72 |
| 4 — р. Кочеты (400 м от отстойников) | 10—27 13,6 ± 1,29 | 11—18 16,4 ± 1,52 | 3—15 10,0 ± 2,72 | 16—35 22,0 ± 3,82 |

относительного числа самцов, по-видимому, в результате большего отмирания самок во время полового созревания (Кубанцев, Жукова, 1994; Кубанцев, Ковылина, 1996).

Т. Ю. Пескова (2002) считает, что, возможно, разнонаправленные изменения половой структуры популяций озёрной лягушки при обитании в загрязнённых водоёмах объясняются разной степенью токсического воздействия: при более слабом гибнут в первую очередь более активные и подвижные самцы, а следующая ступень — отмирание самок, у которых под действием токсикантов наблюдаются серьёзные нарушения репродуктивной системы.

Исходя из этого положения, в большом отстойнике и обоих участках р. Кочеты загрязнение водоёмов относительно слабое (преобладают самки, хотя бы и очень незначительно), а в малом отстойнике загрязнение воды более сильное (преобладают самцы).

Соотношение неполовозрелых и половозрелых озёрных лягушек в четырёх исследованных водоёмах, по нашим данным, следующее: в малом отстойнике преобладают половозрелые — их в 1,7 раза больше, чем неполовозрелых; в большом отстойнике этих групп поровну — неполовозрелых 54 %, а половозрелых 46 %; в 3-м водоёме (р. Кочеты вблизи отстойников) в 1,5 раза преобладают половозрелые; в 4-м водоёме (р. Кочеты в 400 м от отстойников) преобладание половозрелых ещё более существенное — их больше в 2,2 раза. Следовательно, только в большом отстойнике равное соотношение неполовозрелых и половозрелых, а в трёх остальных в разной степени преобладают половозрелые.

Судя по литературе, в нижнем течении Кубани на долю неполовозрелых особей озёрной лягушки приходится 55—60 % (Жукова, 1988). В целом в популяциях из загрязнённых водоёмов и краснобрюхой жерлянки, и озёрной лягушки доля половозрелых амфибий меньше, чем в популяциях из относительно чистых (Пескова, 2001). Таким образом, по соотношению возрастных групп озёрной лягушки все исследованные водоёмы следует отнести к относительно чистым.

В литературе ранее отмечалось, что под действием антропогенного пресса в популяциях озёрной лягушки (в частности, на оз. Старая Кубань в г. Краснодаре) погибают в большей мере земноводные старших возрастов (после 5 лет) и обновление популяции идёт более ускоренными темпами, чем это обычно бывает у озёрной лягушки (Жукова, 1978). Сокращение возрастного ряда в условиях загрязнения (при сравнительно низких размерно-весовых показателях) описано для остромордой лягушки (Ищенко и др., 1993). Таким образом, по крайней мере для двух видов рода *Rana* обнаружено снижение продолжительности жизни при обитании в загрязнённых водоёмах.

Судя по половой и возрастной структуре озёрной лягушки, отстойники используются особями земноводных, пришедшими из р. Кочеты для временного обитания — летом, но размножения в отстойниках не происходит.

Заключение

Во всех исследованных водоёмах соотношение числа полосатых и бесполосых озёр-

ных лягушек одинаковое; это объясняется регулярным обменом особями между водоёмами. В большом отстойнике и обоих участках р. Кочеты преобладают самки (загрязнение водоёмов относительно слабое), а в малом отстойнике преобладают самцы (загрязнение более сильное). По соотношению возрастных групп озёрной лягушки все исследованные водоёмы следует отнести к относительно чистым.

Библиографический список

Жукова Т. И. Влияние антропогенных воздействий на численность и структуру популяций озерной лягушки // Антропогенные воздействия на природные комплексы и экосистемы. Волгоград, 1978. С. 93—104.

Жукова Т. И. Пространственная структура и численность некоторых бесхвостых земноводных в нижнем течении реки Кубани // Актуальные вопросы изучения экосистемы бассейна Кубани. Краснодар, 1988. Ч. 1. С. 123—126.

Жукова Т. И., Винокурова Е. Ю. Видовой состав и численность земноводных в предгорьях Западного Предкавказья // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар, 2006. С. 70—71.

Ищенко В. Г., Леденцов А. В., Мисюра А. Н. Использование некоторых экологических показателей остромордой лягушки для оценки состояния вида в различных частях ареала // Вестник Днепропетровского ун-та. Биология и экология. Днепропетровск, 1993. Вып. 1. С. 118—119.

Кубанцев Б. С., Жукова Т. И. Антропогенные воздействия на среду обитания земноводных и половая структура их популяций // Экологическая и морфологическая изменчивость животных под влиянием антропогенных факторов. Волгоград, 1994. С. 64—74.

Кубанцев Б. С., Ковылина Н. В. Структура популяций озёрной лягушки в зависимости от условий её обитания на юго-западе Центральной России // Экология и генетические аспекты флоры и фауны Центральной России. Белгород, 1996. С. 28—30.

Пескова Т. Ю. Влияние антропогенных загрязнений среды на земноводных. Волгоград, 2001.

Пескова Т. Ю. Структура популяций земноводных как биоиндикатор антропогенного загрязнения среды. М., 2002.

STRUCTURE OF POPULATION OF A LAKE FROG FROM VICINITIES OF A VILLAGE DINSKY

O. N. Gerasimova, T. I. Zhukova
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

In all investigated ponds a parity of number of lake frogs of morphs *striata* and *maculata* is the identical one because of a regular exchange of individuals between different ponds. In the big clearing pool and both reaches of the river Kochety, where the pollution is rather weak) the females prevail, and in a small clearing pool, where the pollution is stronger, the males prevail. On a parity of age groups of a lake frog all investigated ponds should be carried to rather pure.

УДК 567/.569(470.45)

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О ВИДОВОМ СОСТАВЕ НАЗЕМНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ В ОКРЕСТНОСТЯХ Х. БОЛЬШЕНАБАТОВСКИЙ (ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Д. А. Гордеев, Г. А. Жакупова, Б. Н. Колякин, Н. Н. Колякина, И. В. Кузнецова,
Н. И. Прилипко, С. К. Прилипко, О. Д. Харламова

Волгоградский государственный социально-педагогический университет, г. Волгоград, Россия

Приводятся данные по видовому составу наземных позвоночных животных окрестностей х. Большенабатовский Волгоградской области. Видовое разнообразие обусловлено низкой антропогенной нагрузкой и мозаичностью территории, что дает возможность использовать исследованные экосистемы как контрольные.

Возрастание антропогенной нагрузки на естественные экосистемы приводит к неизбежным изменениям всех компонентов окружающей среды: ландшафта, климата, почвы, растительности, животных. В этих условиях становятся актуальными исследования состояния основных компонентов биоценозов, в частности, позвоночных животных.

Позвоночные животные играют заметную роль в функционировании наземных, водных и околоводных экосистем, особенно в трофических цепях и круговороте веществ. Однако в настоящее время сведения о видовом составе, распространении и экологии многих видов позвоночных животных на территории Волгоградской области являются неполными, отрывочными.

Сотрудники, аспиранты и студенты кафедры зоологии, экологии и общей биологии Волгоградского государственного социально-педагогического университета изучали видовой состав и пространственное распределение наземных позвоночных животных (представителей классов земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие) окрестностей х. Большенабатовского Калачёвского района Волгоградской области. Данная территория выбрана для исследований не случайно: здесь в значительной степени сохранились естественные экосистемы, практически не подверженные антропогенному воздействию. Кроме того, характерна мозаичность ландшафтов: на небольшой площади сочетаются степные биоценозы, байрачные и пойменные леса, водоёмы.

Материал и методы

Исследования населения наземных позвоночных животных окрестностей х. Большенабатовский проводились в первую декаду мая 2011 г. в рамках выезда экспедиционного отряда естественно-географического факультета ВГСПУ.

Учёты животных проводили по общепринятым методикам на маршрутах. Протяжённость маршрутных линий варьировала от 0,2 до 5 км (для представителей разных классов).

Результаты и обсуждение

Видовой состав наземных позвоночных окрестностей х. Большенабатовский доволь-

но богат и разнообразен. Всего на исследованной территории нами было отмечено 59 видов животных, относящихся к четырём классам.

Земноводных было отмечено 3 вида (все они — представители отряда бесхвостых земноводных (Anura)): озёрная лягушка (*Rana ridibunda*), численность которой составила 100 ос./км береговой линии; краснобрюхая жерлянка (*Bombina bombina*) с численностью до 50 ос./км береговой линии и самый малочисленный вид — остромордая лягушка (*Rana arvalis*) — 10 ос./км береговой линии. Для двух видов из отмеченных (лягушки озёрной, жерлянки краснобрюхой) нами было установлено размножение на исследуемой территории, так как отмечались брачные песни самцов и отловленные самки озёрной лягушки имели почти полностью развитые половые продукты.

Все встреченные пресмыкающиеся относятся к отряду Чешуйчатые (Squamata). Это ужи обыкновенный (*Natrix natrix*) и водяной (*Natrix tessellata*), степная гадюка (*Vipera renardi*), медянка (*Coronella austriaca*) (крайне редко встречающийся на территории области вид) и прыткая ящерица (*Lacerta agilis*). Наиболее многочисленными оказались прыткая ящерица (32 ос./га), ужи обыкновенный (10 ос./га) и водяной (15,6 ос./га). Однако и численность степной гадюки в данной точке довольно высока (8 ос./га) и достигает наибольших значений в целом по области (Гордеев и др., 2012). Медянка была отловлена лишь в единичном экземпляре. Вполне возможно также обитание на данной территории разноцветной ящурки (*Eremias aguta*) и болотной черепахи (*Emys orbicularis*), которые встречаются в окрестностях соседних населённых пунктов (Гордеев, 2012), однако нами они не были зарегистрированы.

Представителей класса млекопитающих достоверно было отмечено 2 вида: заяц-русак (*Lepus europaeus*) и лисица обыкновенная (*Vulpes vulpes*), кроме того, были отмечены свежие следы роющей деятельности слепушонки обыкновенной (*Ellobius talpinus*). Нами были предприняты попытки выявления видового состава мышевидных грызунов (для этого в течение 2 дней нами устанавливались давилки Геро), однако в силу погодных условий (дождь) не было поймано ни одного грызуна.

Класс птицы был представлен наибольшим количеством видов — 49 из 11 отрядов: цапля серая (*Ardea cinerea*), большая белая цапля (*Egretta alba*), кваква (*Nycticorax nycticorax*), огарь (*Tadorna ferruginea*), кряква (*Anas platyrhynchos*), орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla*), орёл-карлик (*Hieraaetus pennatus*), лунь болотный (*Circus aeruginosus*), лунь полевой (*Circus cyaneus*), курганник (*Buteo rufinus*), могильник (*Aquila heliaca*), подорлик малый (*Aquila pomarina*), коршун чёрный (*Milvus migrans*), балобан (*Falco cherrug*), пустельга обыкновенная (*Falco tinnunculus*), лысуха (*Fulica atra*), зуёк малый (*Charadrius dubius*), перевозчик (*Actitis hypoleucos*), горлица кольчатая (*Streptopelia decaocto*), голубь сизый (*Columba livia*), вяхирь (*Columba palumbus*), кукушка обыкновенная (*Cuculus canorus*), дятел зелёный (*Picus viridis*), щурка золотистая (*Merops apiaster*), зимородок обыкновенный (*Alcedo atthis*), удод (*Upupa epops*), ласточка деревенская (*Hirundo rustica*), жаворонок хохлатый (*Galerida cristata*), жаворонок полевой (*Alauda arvensis*), жаворонок степной (*Melanocorypha calandra*), трясогузка белая (*Motacilla alba*), иволга обыкновенная (*Oriolus oriolus*), скворец обыкновенный (*Sturnus vulgaris*), сорока (*Pica pica*), ворон (*Corvus corax*), ворона серая (*Corvus cornix*), галка (*Corvus monedula*), каменка-плясунья (*Oenanthe isabellina*), каменка-пleshанка (*Oenanthe pleshanca*), обыкновенный ремез (*Remiz pendulinus*), лазоревка обыкновенная (*Parus caeruleus*), синица большая (*Parus major*), воробей домовый (*Passer domesticus*), воробей полевой (*Passer montanus*), зяблик (*Fringilla coelebs*), щегол черноголовый (*Carduelis carduelis*), коноплянка (*Acanthis cannabina*), чечевица обыкновенная (*Carpodacus erythri-*

nus), просьянка (*Emberiza calandra*).

Наиболее многочисленными были такие виды, как жаворонки степной и хохлатый, коршун чёрный, ласточка деревенская, воробьи домовый и полевой.

Интересно отметить, что из всех встреченных нами видов птиц 10 видов (т. е. 20 %) приходится на отряд Соколообразные (*Falconiformes*), занимающий таким образом второе место после отряда Воробьинообразные (*Passeriformes*). Как отмечают некоторые авторы (Пастухов, 2004; Sorace, 2002 и др.), хищные птицы наиболее чувствительны к антропогенной нагрузке, и их видовое разнообразие на исследованной территории, очевидно, можно объяснить незначительным влиянием хозяйственной деятельности (удалённость от крупных населённых пунктов, промышленных предприятий) и низким уровнем рекреации.

Некоторые встреченные виды являются редкими: орлан-белохвост, могильник (глобально редкие виды), балобан и малый подорлик (занесены в Красную книгу Российской Федерации).

Подводя итог, необходимо отметить, что в окрестностях х. Большенабатовского Калачёвского района Волгоградской области было установлено присутствие значительного числа видов наземных позвоночных. Этот факт может быть объяснён несколькими причинами: мозаичностью ландшафтов, низким уровнем антропогенной нагрузки и связанной с этим сохранностью естественных экосистем. Таким образом, данная территория может выступать в качестве контрольной при сравнении природных сообществ с экосистемами, испытывающими сильное антропогенное воздействие и преобразованными человеком.

Библиографический список

- Гордеев Д. А. Видовой состав и биологические особенности рептилий Волгоградской области: дис. ... канд. биол. наук. Волгоград, 2012.
- Пастухов В. М. Тенденции изменения орнитофауны Смоленской области в конце прошлого и начале настоящего столетия // 4-е научные чтения памяти профессора В. В. Стачинского. Смоленск, 2004. С. 244—246.
- Sorace A. High density of bird and pest species in urban habitats and the role of predator abundance // *Ornis fenn.* 2002. Vol. 79, № 2. P. 60—71.

**PRELIMINARY DATA OF STUDYING OF SPECIFIC STRUCTURE OF LAND VERTEBRATA
FROM THE NEIGHBORHOODS OF V. BOLSHENABATOVSKY (VOLGOGRADE REGION)**

D. A. Gordeev, G. A. Zhakupova, B. N. Kolyakin, N. N. Kolyakina, I. V. Kuznetsova, N. I. Prilipko, S. K. Prilipko,
O. D. Kharlamova

Volgograd state social-pedagogical university, Volgograd, Russia

Summary

In this article is described the specific structure of vertebrate animals not far from v. Bolshenabatovsky in Volgograd region. A specific variety is caused by low level of anthropogenous influence and a mosaicity of the territory. That is why this territory can be used as control ecosystem.

УДК 595.773.1(470.620)

**К ФАУНЕ МУХ-ТОЛКУНЧИКОВ (DIPTERA, EMPIDIDAE) ЛАНДШАФТНОГО
ЗАКАЗНИКА «КАМЫШАНОВА ПОЛЯНА»**

В. В. Гладун

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

В статье приводится дополнение к списку видов мух-толкунчиков, известных с территории ландшафтного заказника «Камышанова Поляна», который в настоящее время включает 30 видов. Представлен исторический очерк, отражающий изучение эмпидид заказника, а также даны сведения по их трофическим связям и фенологии.

Таксономический состав семейства Empididae (или толкунчиков) ландшафтного заказника «Камышанова Поляна» до последнего времени оставался неизвестным. Впервые данные о толкунчиках из этого района Северного Кавказа упоминают И. В. Шамшев и С. Ю. Кустов (Shamshev, Kustov, 2007), приводя описание нового вида *Empis (Leptempis) afipsiensis* SHAMSHEV et KUSTOV, 2007. Годом позже эти же авторы указывают для данной территории ещё 3 вида (Шамшев, Кустов, 2008): *E. (Xanthempis) adriani* CHVÁLA, 1996; *E. (X.) alanica* SHAMSHEV, 1998; *E. (X.) zamotajlovi* SHAMSHEV et KUSTOV, 2008. В 2010 г. В. В. Гладун и С. Ю. Кустов дополняют список 10 видами (Гладун, Кустов, 2010). В 2011 г. С. Ю. Кустов описывает новый вид с данной территории (Kustov, 2011). В этом же году В. В. Гладун и С. Ю. Кустов указывают для заказника *E. (L.) grisea* FALLÉN, 1816 (Гладун, Кустов, 2011). Таким образом, до настоящего момента список эмпидид ландшафтного заказника «Камышанова Поляна» насчитывал 16 видов.

Материал и методы

При написании статьи использовался материал, собранный автором в 2010—2011 гг. на территории ландшафтного заказника «Камышанова Поляна». Двукрылых насекомых отлавливали, используя общепринятые методики, т.е. кошение энтомологическим сачком, индивидуальный сбор с помощью эксгаусте-

ра, применялись ловушки Малеза.

Результаты и обсуждение

В настоящее время список эмпидид ландшафтного заказника «Камышанова Поляна» включает 30 видов, из которых 14 видов отмечены нами впервые по сборам 2010—2011 гг.: *Empis (Euempis) calcarata* BEZZI, 1899; *E. (E.) tessellata* FABRICIUS, 1794; *E. (L.) kubaniensis* SHAMSHEV et KUSTOV, 2007; *E. (Empis) pennipes* LINNAEUS, 1758; *E. (E.) tenera* SYROVÁTKA, 1983; *E. (X.) ponti* CHVÁLA, 1996; *E. (X.) stercorea* LINNAEUS, 1761; *Rhamphomyia (Rhamphomyia) dombai* BARTÁK, 1983; *R. (R.) sulcata* (MEIGEN, 1804); *R. (Megacyttarus) crassirostris* (FALLÉN, 1816); *R. (M.) kovalevi* BARTÁK, 2004; *R. (M.) tuberifemur* BARTÁK, 2004; *R. (Holoclera) flava* (FALLÉN, 1816); *R. (H.) umbripennis* MEIGEN, 1822. Из общего числа видов эмпидид заказника эндемиками Кавказа являются 14 представителей: *E. afipsiensis*, *E. kubaniensis*, *E. tenera*, *E. adriani*, *E. alanica*, *E. grichanovi* Shamshev et Kustov, 2008, *E. pavli* Shamshev, 1998, *E. ponti*, *E. pseudoconcolor* SHAMSHEV et KUSTOV, 2008, *E. shamshevi*, *E. zamotajlovi*, *R. dombai*, *R. kovalevi*, *R. tuberifemur*.

На территории заказника эмпидиды отдают предпочтение опушкам, полянам, лесным волокам и послелесным лугам. По нашим наблюдениям, проведённым в исследуемом регионе, было отмечено посещение растений

для 18 видов эмпидид, а также отмечено питание имаго толкунчиков на цветах и соцветиях 22 видов растений, принадлежащих к 16 родам и 10 семействам. Наиболее предпочтительны для имаго представители из семейств Asteraceae — на растениях этого семейства питаются 13 видов эмпидид, Rosaceae — 6 видов. Менее посещаемыми являются растения семейства Liliaceae — их посещают по 4 вида эмпидид, Apiaceae, Polygonaceae — 3 вида, Campanulaceae — 2 вида, Geraniaceae, Lamiaceae, Ranunculaceae, Valerianaceae — по 1 виду.

Нами было выделено 6 фенологических групп мух-толкунчиков с различными сроками лёта. Проводя эти наблюдения, мы опирались на сроки цветения важнейших кормовых растений для имаго, что, на наш взгляд, является наиболее реалистичным показателем. На территории заказника эмпидиды летают с 3-й декады апреля до 2-й декады октября. К ранневесенней группе нами отнесено 2 вида (7 %): *R. sulcata* и *R. umbripennis*, к весенней группировке — 2 вида (7 %): *R. dombai* и *R. tuberifemur*. С увеличением кормовой базы число видов в летние месяцы растёт. Раннелетняя группа насчитывает 4 вида (13 %): *E. afipsiensis*, *E. adriani*, *E. stercorea*, *R. crassirostris*. Пик видового разнообразия толкунчиков приходится на конец июня — начало июля. К фенологической группе летних видов отнесено 11 видов (37 %): *E. hyalipennis*,

E. calcarata, *E. pseudoconcolor*, *E. pavli*, *E. grisea*, *E. kubaniensis*, *E. ponti*, *H. aeronetha*, *H. thoracica*, *R. kovalevi*, *T. longicornis*. К концу лета, в силу климатических особенностей, связанных со снижением температуры в дневные часы и резким похолоданием в ночные, число видов резко уменьшается. Группа летне-осенних видов представлена лишь 1 видом (3 %): *Rhamphomyia flava*, чей лёт продолжается до конца сентября — начала октября. К поливольтинным видам отнесено 10 видов (33 %): *C. precabunda*, *D. ocellata*, *E. tessellata*, *E. pennipes*, *E. tenera*, *E. shamshevi*, *E. alanica*, *E. grichanovi*, *E. zamotajlovi*, *R. nigripennis*.

В результате исследований фауны и биологии эмпидид ландшафтного заказника «Камышанова Поляна» можно сделать следующие обобщения: 1) в настоящее время список видов эмпидид заказника насчитывает 30 видов; 2) почти половина видов, отмеченных для заказника (14 или 47 %), являются эндемичными для Кавказа; 3) имаго толкунчиков питаются на цветах и соцветиях 22 видов растений, принадлежащих к 16 родам и 10 семействам, которые произрастают на территории заказника; 4) выделено 6 фенологических групп мух-толкунчиков с различными сроками лёта в условиях заказника, среди которых доминирующее положение составляют летняя (11 видов, 37 %) и поливольтинная (10 видов, 33 %) группы.

Библиографический список

Гладун В. В., Кустов С. Ю. К познанию фауны семейств Empididae и Nybotidae (Diptera) ландшафтного заказника «Камышанова Поляна» // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий: матер. XXIII Межреспубл. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Краснодар, 2010. С. 110—112.

Гладун В. В., Кустов С. Ю. Новые и малоизвестные виды толкунчиков подрода *Leptempis* COLLIN рода *Empis* L. (Diptera, Empididae) с Кавказа // **Евразиатский энтомологический журнал**. 2011. Т. 10, вып. 2. С. 255—257.

Кустов С. Ю. Новый вид толкунчиков подрода *Xanthempis* BEZZI, 1909 рода *Empis* LINNAEUS, 1758 (Diptera, Empididae) с Кавказа // **Кавказский энтомологический бюллетень**. 2011. Т. 7, вып. 1. С. 109—111.

Кустов С. Ю., Гладун В. В. Особенности распространения и экологии эмпидид подрода *Xanthempis* BEZZI рода *Empis* L. (Diptera, Empididae) Северо-Западного Кавказа // **Труды Кубанского государственного аграрного университета**. 2011. Вып. 1 (28). С. 82—87.

Шамшев И. В., Кустов С. Ю. Новые и малоизвестные виды толкунчиков подрода *Xanthempis* BEZZI рода *Empis* L. (Diptera, Empididae) с Кавказа // **Энтомологическое обозрение**. 2008. Т. 87, вып. 4. С. 776—790.

Shamshev I. V., Kustov S. Yu. Three new species of the *Empis* LINNAEUS subgenus *Leptempis* COLLIN (Diptera, Empididae) from the Caucasus // **Studia dipterologica**. 2007. Vol. 14, N. 2. S. 377—384.

TO THE KNOWLEDGE OF THE EMPIDIDAE (DIPTERA) OF THE LANDSCAPE RESERVE
«KAMYSHANOVA POLYANA»

V. V. Gladun

Summary

The paper provides an addition to the list of species of the family Empididae that are known from the landscape reserve «Kamyshanova Polyana» (Krasnodar Territory). Currently the list includes 30 species. Additionally, trophic and phenological data on dance-flies from the landscape reserve are given.

УДК 638.12(470.620)

ВЛИЯНИЕ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ *APIS MELLIFERA* L. НА КАЧЕСТВО МЁДА
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

А. А. Ефименко, Л. Я. Морева, М. А. Овчинникова
Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Анализ физико-химических показателей мёда из разных географических зон Краснодарского края и сравнительная характеристика содержания тяжёлых металлов и радионуклидов в пыльце, теле пчёл и в их продуктах помогает изучить влияние медоносной пчелы на качество мёда.

Своеобразное географическое положение Краснодарского края обусловило исключительное разнообразие природных особенностей, что связано с зональностью данной территории (равнинная, предгорная, горная зоны). Разнообразию биоценозов представлено широким спектром растительности. Окружающая среда и ресурсы оказывают значительное влияние на биологическую ценность продуктов пчеловодства. Пчелы участвуют в перекрёстном опылении дикорастущих и культурных растений и играют существенную роль в жизни и развитии видов, образующих растительный покров данной территории. С этой целью с различных биоценозов были взяты пчелы и пчелопродукты на исследование их физико-химических свойств и содержание тяжёлых металлов и радионуклидов.

Материал и методы

Полученный мёд с разных ландшафтных территории Краснодарского края были исследованы на качество по ГОСТ 19792-2001 «Мёд натуральный. Технические условия» и

по Гигиеническими требованиями безопасности и пищевой ценности продуктов — СанПиН 2.3.2.1078-01. Для определения качества мёда и пыльцы на содержание в них солей тяжёлых металлов и радионуклидов были представлены специальные апипосты (группы из нескольких пчелиных семей), за которыми велись наблюдения, и отбирались пробы различных продуктов жизнедеятельности (мёд, пыльца) для химического анализа с помощью спектрофотометра 3700 ДЕЗ и газожидкостной хроматографии. Исследования мёда проводились в АПИ-лаборатории КубГУ, НИИ пчеловодства (г. Рыбное) и ФГБОУ «Краснодарская межобластная ветеринарная лаборатория» Испытательный центр.

Результаты и обсуждение

Всего на территории Краснодарского края за 2010—2011 гг. было исследовано 52 образца мёда, разделённые на 3 территориальные группы: равнинный, предгорный и горный. По мере их получения проводили исследования на соответствие требованиям ГОСТа (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические показатели мёда Краснодарского края

| Показатель | Требования ГОСТ 19792-01 | Равнинная территория | Предгорье | Горная территория |
|------------------------------------|---|----------------------|-------------|-------------------|
| Массовая доля воды, % | Не более 21,0 | 16,6 ± 0,14 | 17,4 ± 0,14 | 18,2 ± 0,14 |
| Массовая доля редуц. сахаров, % | Не менее 82,0 | 90,8 ± 0,70 | 91,4 ± 0,70 | 94,6 ± 0,70 |
| Массовая доля сахарозы, % | Не более 6,0 | 1,8 | 1,2 | 2,6 |
| Диастазное число, ед. Готе | Не менее 7,0 | 11,8 ± 0,70 | 23,6 ± 0,7 | 10,2 ± 0,70 |
| Оксиметилфурфурол, мг/кг | Не более 25,0 мг/кг | 1,69 | 4,2 | 10,2 |
| Общая кислотность, см ³ | Не более 4,0 см ³ NaOH/100 г | 1,9 ± 0,70 | 1,7 ± 0,70 | 2,2 ± 0,70 |

Полученные результаты свидетельствуют, что массовая доля воды в мёде на всех территориях Краснодарского края почти не превышает 18 %, а массовая доля редуцирующих сахаров — до 95 %, т. е. интервал колебаний значений составляет 13 %. Массовая доля сахарозы не выше 2,6 %. Колебания диастазного числа составляет от 10 до 23 ед. Готе. Например, в кориандровом мёде диастазное число составляет 39 ед. Готе. Подсолнечниковый мёд имеет самое низкое значение диастазного числа — 7—8,5 ед. Готе. Таким образом, наибольшие колебания определены в значениях диастазного числа мёда — от 7 до 39 ед. Готе, т. е. различие между максимальными и минимальными значениями составляет 32 ед. Готе.

Максимальное количество образцов имели массовую долю воды 17 %, только единичные мёды имели значения данного показателя выше 21 %. Так, мёд Ейского района был с массовой долей воды 22,8 %, это свидетельствует о том, что мёд был выкачан незрелый. Мёд считается зрелым при содержании воды от 13 до 21 %, а качество и сохранение ценных свойств мёда зависит от его зрелости. При содержании в мёде более 21 % воды происходит его брожение и такой мёд теряет товарное качество. Результаты сертификации мёда Краснодарского края показали, что массовая доля воды в преобладающем количестве случаев ниже 21 % и соответствует предъявляемым требованиям стандарта.

Наши данные показали, что по массовой доле редуцирующих сахаров и сахарозы в мёде полностью соответствует требованию ГОСТа на мёд натуральный. Качество получаемого мёда зависит от грамотности пчеловода и сложных биологических процессов переработки нектара в медовом зобике при помощи ферментов, а также физико-химических процессов испарения воды пчёлами при подготовке мёда в улье.

В последние годы на территории края произошло значительное загрязнение среды. Загрязнения происходят за счёт выбросов промышленных предприятий, автомобильного транспорта, что несёт в себе потенциальную угрозу занесения токсических веществ в продукты пчеловодства. Медоносная пчела фуражирует на большой площади — свыше 7 км², посещая значительное количество растений и различных водоёмов. Производство мёда и других продуктов пчеловодства с учётом состояния загрязнения пчелопродуктов зависит от степени удаления пасеки от источника загрязнения.

АПИ-лаборатория КубГУ повсеместно проводит апимониторинг с использованием пчёл как биоиндикаторов чистоты окружающей среды. Именно пчёлы более чувствительны к изменению природно-климатических и эколого-ландшафтных условий. Пчёлы, выступая в роли биофильтра, собирая продукцию со множества нектароносных и пыльценосных растений, способны дать прогноз благополучия местности по содержанию солей тяжёлых металлов, нитратов, пестицидов и других вредных веществ.

С этой целью мы проверили 3 курортные зоны Краснодарского края: наиболее северную — Ейский район, расположенный возле Азовского моря, предгорную — Апшеронский район и горную — Туапсинский район. Особое внимание обратили на содержание тяжёлых металлов и радионуклидов. По данным Н. В. Бондаревой (2004), загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами имеет выраженный мутагенный и канцерогенный эффект, который вызывает отравления (нередко с летальным исходом) и нарушения самых разных физиологических функций организма. Результаты исследования мёдов на содержание тяжёлых металлов и радионуклидов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Количество тяжёлых металлов и радионуклидов в продуктах пчеловодства из различных курортных зон Краснодарского края

| Район | Свинец, мг/кг | | Цезий 137 Бк/кг | | Стронций 90 Бк/кг | |
|-------------|---------------|-------------|-----------------|-------------|-------------------|----------|
| | Пыльца | Мёд | Пыльца | Мёд | Пыльца | Мёд |
| Ейский | 0,8 ± 0,04 | 0,13 ± 0,05 | 4,90 ± 1,18 | 2,45 ± 2,89 | 0,18 ± 0,02 | 0 ± 27,9 |
| Апшеронский | 0,5 ± 0,03 | 0,10 ± 0,04 | 0,46 ± 0,04 | 0 ± 2,51 | 1,03 ± 0,04 | 0 ± 32,9 |
| Туапсинский | 0,21 ± 0,06 | 0,8 ± 0,05 | Следы | 0 | Следы | 0 |

Как видно, в нарушенных антропогенным влиянием ландшафтных зонах концентрация тяжёлых металлов в мёде и пыльце в северных районах Краснодарского края выше, чем в южных. Вообще мёд всех районов Краснодарского края по показателям ПДК не превышает нормы содержания тяжёлых металлов. Но северные районы содержат свинца несколько выше по концентрации, чем южные. Учитывая, что свинец является кумулятивным ядом и в организме человека накапливается постоянно, а скорость его выведения из организма очень низка, даже незначительное его количество может оказывать вредное воздействие на организм человека.

В отличие от мёда пыльца оказалась более перенасыщена содержанием свинца: в 6 раз превышает по северному району и в 2,5 раза по южному району. Кроме того, на уровень загрязнения продуктов пчеловодства сильное влияние оказывает удалённость пчелиной семьи от источников загрязнения. Следовательно, медоносная пчела, питаясь пыльцой и нектаром, аккумулирует вредные вещества в своём организме. Переработка пчелой нектара в мёд значительно снижает содержание тяжёлых металлов, это связано

с проницаемостью стенок медового зобика. Тяжёлые металлы транспортируются вместе с водой из содержимого медового зобика через его стенки в гемолимфу, и в дальнейшем аккумулируются в жировом теле, восковых железах и других структурах тела пчелы. Определённое количество тяжёлых металлов удаляется экскреторными органами пчелы. В нектаре, переработанном в мёд, происходит значительное снижение уровня тяжёлых металлов, следовательно, медоносная пчела является хорошим природным фильтром, задерживающим в себе токсичные вещества, в результате этого мёд является самым экологически чистым продуктом пчеловодства.

Исходя из проведённых исследований, можно сделать следующие выводы:

– медоносную пчелу можно использовать для мониторинга окружающей среды как дешёвый биологический объект;

– при переработке нектара в мёд медоносная пчела аккумулирует вредные вещества в своём организме и даёт нам экологически чистый мёд;

– мёд Краснодарского края полностью соответствует требованию ГОСТа на мёд натуральный.

Библиографический список

Бондарева Н. В. О метаболизме тяжёлых металлов в организме пчёл // Современные технологии в пчеловодстве. Рыбное, 2004. С. 126—130.

IMPACT OF HONEYBEE *APIS MELLIFERA* L. ON THE QUALITY OF KRASNODAR REGION'S HONEY

A. A. Efimenko, L. Ya. Moreva, M. A. Ovchinnikova

Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The carried-out analysis of physical and chemical indicators of honey from different geographical zones of Krasnodar region and the comparative characteristic of the content of heavy metals and radionuclides in pollen, body of bees and in their products helps to study the influence of melliferous bee on the quality of honey.

УДК 638.1(470.620)

ПОРОДООПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРИЗНАКИ ИСКУССТВЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ПЧЁЛ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

И. А. Морев, Л. С. Абрамчук

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

В результате неконтролируемого завоза и кочёвок пасек в период медосбора произошло смешивание генотипов пчёл и образование метисированных форм. В работе с использованием методов системного морфометрического анализа проведено сравнение морфотипов искусственных популяций пчёл различных географических ландшафтов Краснодарского края с целью исследования их породной принадлежности.

Для селекции породы наряду с количественными признаками (зимостойкость, рой-

ливість, мёдопродуктивность и т. д.) важное значение имеет оценка экстерьера, данные

которого позволяют судить о принадлежности породы в процессе селекционной работы, а также производить контроль за качеством особей.

В. В. Алпатов, исследователь внутривидовой изменчивости медоносных пчёл, установил зависимость некоторых анатомических признаков пчелы (длина хоботка, размер крыльев и число зацепок и др.) от условий среды обитания, назвав её географической изменчивостью. В 1948 г. он создал методику изучения экстерьерных породных признаков пчёл, ставшую классической. На основе данных приведённых авторов была разработана инструкция по бонитировке НТС МСХ СССР, утверждённая в 1983 г.

Материал и методы

Объектом исследований являлись пчёлы (пробы по 50 шт.), отобранные в различных природно-климатических зонах Северо-Западного Кавказа. Морфометрические исследования проводили на препарированных пчёлах по методике В. В. Алпатова (1948). Препараты для морфометрических исследований изготавливали по методике Г. Д. Биляша и Н. И. Кривцова (1985). Анализ изменчивости морфометрических признаков проведён с помощью многомерных методов статистики (кластерный, двухфакторный дисперсионный, дискриминантный анализы), которые позволили оценить структуру и силу связи.

Результаты и обсуждение

Нами проведён анализ морфометрических признаков трёх популяций пчёл: Отрадненская, Динская и Павловская. В табл. 1

приведены некоторые породы пчёл, встречающиеся на территории Краснодарского края, и исследованные нами популяции пчёл из рассматриваемых районов.

Из табл. 1 следует, что Отрадненская популяция наиболее похожа на пчёл Серой горной кавказской породы, пчёлы Павловской и Динской популяции более генетически гетерогенны и больше походят на пчёл Карпатской и Украинской степной породы. Это подтверждает, что популяции степных ландшафтов более метисированны и требуют детального изучения внутривидовой структуры.

Для пчеловодов, использующих пчелиные семьи исключительно для получения товарной продукции, показатели экстерьера не важны, а важна их продуктивность, однако чтобы повышать данный показатель, нужно работать с чистопородным материалом.

Детальному изучению внутривидовой структуры была подвергнута самая неоднородная популяция павловских пчёл. Методом кластерного анализа внутри популяции было выделено 3 морфы пчёл, достоверно отличающихся по пороодоопределяющим признакам (табл. 2).

В ходе исследований установлено, что 41 % особей Павловской популяции относятся к Серой горной кавказской породе, 33 % больше похожи на Карпатскую породу, а 26 % — схожи с Украинской степной породой. Таким образом, при улучшении продуктивных качеств пчелиных семей возникает необходимость выведения новых высокопродуктивных линий пчёл, где необходимо обращать внимание на чистопородность линий и их породный состав.

Таблица 1

Морфометрические признаки некоторых пород пчёл

| Порода/популяция | Окраска | Длина хоботка, мм | Ширина 3-го тергита, мм | Кубитальный индекс, % |
|-------------------------|-------------|-------------------|-------------------------|-----------------------|
| Среднерусская | тёмно-серая | 6,0—6,4 | 4,8—5,2 | 60—65 |
| Серая горная кавказская | серая | 6,7—7,2 | 4,4—4,9 | 50—55 |
| Карпатская | серая | 6,3—7,0 | 4,4—5,0 | 45—50 |
| Итальянская | жёлтая | 6,4—6,7 | 4,7—5,2 | 40—45 |
| Украинская степная | серая | 6,3—6,7 | 4,6—4,9 | 30—55 |
| Краинская | тёмно-серая | 6,3—6,8 | 4,7—5,1 | 40—45 |
| Павловская | серая | 5,4—6,8 | 4,0—5,0 | 43—63 |
| Динская | серая | 5,5—6,9 | 4,6—5,0 | 46—64 |
| Отрадненская | серая | 6,0—7,0 | 4,5—4,9 | 47—53 |

Породоопределяющие признаки морф Павловской популяции

| Морфа | Количество особей, % | Длина хоботка, мм | Ширина 3 тергита, мм | Кубитальный индекс, % |
|-------|----------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|
| 1 | 21—41 | 6,8—7,5 | 4,4—4,8 | 50—59 |
| 2 | 17—33 | 6,5—6,8 | 4,5—4,9 | 42—48 |
| 3 | 13—26 | 6,3—6,7 | 3,8—4,3 | 30—53 |

Работа выполнена при финансовой поддержке Краснодарского фонда фундаментальных исследований и администрации Краснодарского края, грант № 11-04-96510-р_юг_ц.

Библиографический список

Алпатов В. В. Породы медоносной пчелы. М., 1948.

Билаш Г. Д., Кривцов Н. И. Популяционная статистика медоносной пчелы // Пчеловодство. 1985. № 10. С. 11—13.

BREED-DETERMINATING FEATURES OF ARTIFICIAL BEE POPULATIONS OF KRASNODAR REGION

I. A. Morev, L. S. Pimachova

Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

As a result of uncontrolled importation and apiary migrations during the period of honey yield bee genotypes were mixed and cross-bred forms were created. In this research we used the methods of morphotype analysis and compared unnatural bee populations from different landscape of the Krasnodar Territory with the aim of their breed study.

УДК 638.15

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗМЕ МЕДОНОСНЫХ ПЧЁЛ, ПОРАЖЁННЫХ НОЗЕМАТОЗОМ В ОСЕННИЙ ПЕРИОД

Л. Я. Морева, М. А. Козуб

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Изучены физиологические изменения в организме медоносных пчёл, поражённых нозематозом в период подготовки к зимовке. Отмечены изменения в содержании белка: на первых этапах развития заболевания происходит увеличение содержания белка, а затем уменьшение по сравнению со здоровыми пчёлами. Значения рН кишечника больных пчёл сдвинут в щелочной диапазон. Описанные изменения приводят к нарушению важных физиологических процессов в организме пчелы, что сказывается на развитии семьи в целом.

Зимовка — важнейший этап в жизнедеятельности пчёл, который определяет продуктивность семей в последующий сезон. Успешность зимовки зависит от многих факторов, среди которых можно выделить поражение семей некоторыми заболеваниями. Одним из распространённых заболеваний, приносящих существенный ущерб пчеловодству, является нозематоз. Возбудитель — простейшие *Nosema apis* ZANDER вызывает поражение эпителиальных клеток кишечника взрослых пчёл и маток, вследствие чего нарушаются процессы переваривания и всасывания пищи. Переносчиком заболевания являются больные семьи, заражение происходит через заглатывание спор ноземы. Болезнь

проявляется в ранневесенний период: семьи ослаблены, рамки и внутренние стенки ульев оплошены, наблюдается недружный облёт пчёл, они плохо развиваются и требуют подсиживания.

Нозематоз считается болезнью весеннего периода, в котором проявляются чёткие и явные признаки этого заболевания, однако развитие спор ноземы в организме пчелы может происходить уже в осенний период, когда пчеловод не уделяет должного внимания борьбе с нозематозом. Для того чтобы рекомендовать профилактические меры против нозематоза, необходимо изучить физиологические процессы, происходящие в организме больных пчёл.

Материал и методы

Материалом исследования являлись пчелиные семьи АПИ-лаборатории. Поражение пчелиных семей нозематозом устанавливали микроскопированием суспензии, полученной из кишечника пчёл. При положительных результатах степень поражения оценивали по 4-балльной системе. Содержание белка определяли по методу Кьельдаля. Показатель рН суспензии кишечника определяли с помощью рН-метра. Исследование образцов проводили в АПИ-лаборатории КубГУ и в лабораториях НИИ пчеловодства (г. Рыбное).

Результаты и обсуждение

В ходе диагностики поражения пчёл нозематозом на пасеке нами выявлены здоровые и больные семьи. Для дальнейших исследований были выбраны больная и здоровая семьи, равные по силе. У пчёл из больных семей установлена «++» степень поражения (что соответствует до 100 спор в поле зрения микроскопа). Мы исследовали содержание белка в организме больных и здоровых пчёл в осенний период. Источником белка в рационе пчёл являются пыльца и перга. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание белка в организме здоровых и больных нозематозом пчёл в осенний период

| Месяц | Содержание белка в теле здоровых пчёл, % | Содержание белка в теле пчёл, больных нозематозом, % |
|----------|--|--|
| Сентябрь | 28,7 | 38,6 |
| Октябрь | 29,5 | 32,4 |
| Ноябрь | 33,7 | 27,9 |

У пчёл, в организме которых уже в осенний период обнаружены споры ноземы, отмечено более высокое содержание белка, что является типичной картиной на первом этапе развития данного заболевания. В связи с тем, что споры ноземы повреждают нормальный процесс всасывания питательных веществ в кишечнике, больные пчелы компенсируют это более интенсивным потреблением перги, а это увеличивает каловую нагрузку весной и может привести к оплодотворению. В последую-

щие месяцы в теле пчёл, поражённых нозематозом, отмечено снижение содержания белка.

Содержание белка в организме пчелы во многом определяет развитие плоточных желёз, которые вырабатывают ферменты, необходимые для образования личиночного корма. Следовательно, снижение содержания белка в организме больной пчелы скажется на интенсивности выращивания расплода весной. Таким образом, изменение содержания белка в организме нозематозных пчёл приводит к нарушению нормальных физиологических процессов.

В прямой кишке пчёл создаётся кислая реакция, которая препятствует развитию микроорганизмов; кроме того определённые значения рН необходимы для активности многих ферментов. Изменения значений рН могут приводить к нарушениям физиологических процессов в организме пчелы. Показатель рН в прямой кишке у пчёл осеннего поколения показал, что в этот период он колеблется от 4,8 до 6 (Жеребкин, 1979). Результаты наших исследований значений рН представлены в табл. 2.

Таблица 2

Значения рН кишечника здоровых и больных нозематозом пчёл в осенний период

| Месяц | Величина рН кишечника здоровых пчел | Величина рН кишечника пчел, больных нозематозом |
|----------|-------------------------------------|---|
| Сентябрь | 5 | 5,3 |
| Октябрь | 5,2 | 5,5 |
| Ноябрь | 5,5 | 5,8 |

Как видно из табл. 2, значения рН кишечника больных пчёл сдвинуты в щелочной диапазон, это способствует развитию патогенной микрофлоры и снижению активности ферментов. Развитие щелочной среды в кишечнике пчелы может быть следствием потребления большого количества перги, содержащей белки. На первых этапах развития нозематоза, как известно, при переваривании белков создаётся щелочная среда. Таким образом, подкармливание пчелиных семей весной большим количеством пыльцы может способствовать развитию нозематоза.

Полученные нами результаты позволяют говорить об определённых физиологических

различиях между здоровыми и нозематозными пчёлами в осенний период. Зная эти биохимические и физиологические изменения в организме больных пчёл, можно разработать наиболее эффективные меры борьбы с нозематозом и его профилактики.

Библиографический список

Жеребкин М. В. Зимовка пчёл. М., 1979.

THE PHYSIOLOGICAL CHANGES IN THE BODY OF HONEY BEES, STRUCKED BY NOSEMA, DURING THE AUTUMN PERIOD

L. Ya. Moreva, M. A. Kozub

Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Physiological changes in the organisms of melliferous bees, strucked by nosema, during the autumn period are studied. Some changes in the content of protein in the organism of bees affected by nosema were registered: during the first stages of the disease an increase of the content of protein is observed, and then occurs a reduction in comparison with healthy bees. Ph factor of intestines of sick bees will shift to an alkaline range. The described changes lead to violation of important physiological processes in an organism of a bee that affects family development in the whole.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ В БИОХИМИИ И МЕДИЦИНЕ

УДК 612.014.1-053.2

ПРОБЛЕМА НАРУШЕНИЯ КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОГО И ЭЛЕКТРОЛИТНОГО БАЛАНСА У ДЕТЕЙ

М. С. Закревская, Н. Н. Улитина, В. В. Хаблюк
Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

В работе рассмотрены вопросы состояния кислотно-щелочного баланса у реанимационных больных педиатрического отделения. Полученные данные свидетельствовали о различных нарушениях кислотно-щелочного равновесия больных с различными течениями заболевания.

В последнее время все острее встает вопрос экологической обстановки в наших городах. С каждым годом увеличивается количество машин, большинство предприятий не соблюдают нормы экологической безопасности. Дети страдают больше всего, так как анатомо-физиологические особенности не обеспечивают достаточную защиту от повреждающих факторов. Проблема закисления организма оказывает пагубное влияние на гомеостаз внутренних систем. При ряде заболеваний сдвиг рН является патологическим состоянием и требует немедленной коррекции.

Кислотно-щелочной баланс (КЩБ) — один из важнейших гомеостатических свойств внутренней среды организма. Кислотно-щелочной баланс — это состояние, при котором происходит непрерывное образование и выведение кислот (Ноздрачев, 2001). Равновесие всех биологических систем тесно связано с сохранением нормального рН. Любое повреждение органа или системы, нарушающее транспорт водорода, ведёт к изменению рН (Пауков, 2004). Поддержание нормальной концентрации водородных ионов имеет большое значение для нормальной ферментативной деятельности клеток и обеспечивается согласованным функционированием лёгких, почек, буферных систем крови и тканей. Исследуя содержание газов крови, врач может проводить мониторинг состояния регуляторных систем. У тяжёлых пациентов могут наблюдаться существенные изменения показателей рН даже в течение короткого

промежутка времени, так как у таких больных компенсаторные механизмы организма не способны предотвратить сдвиги концентрации водородных ионов (Учайник, 2005). Контроль газового состава крови — «золотой стандарт» интенсивной терапии, позволяющий точно оценить состояние лёгочного газообмена, адекватность вентиляции и оксигемотерапии. Изменение кислотно-щелочного состояния (КЩС) буферными системами тесно связано с изменениями водно-электролитного баланса (Скальный, 2004).

Цель работы — получить более полное представление нарушений компенсаторных систем организма через исследование изменений показателей кислотно-щелочного состояния и электролитного баланса у реанимационных больных различного профиля.

Материал и методы

Работа проводилась на базе детской краевой клинической больницы г. Краснодара. Обследовались пациенты реанимационного отделения. Материалом исследования служила венозная кровь, набранная с гепарином, венозная кровь свидетельствует о состоянии потребления кислорода тканями.

Для получения данных использовали автоматический газовый анализатор модель ABL 800 FLEX компании Радиометр Медикал. Исследовали группу детей различного возраста с различными патологическими состояниями, такими, как послеоперационные состояния (10 чел.), сахарный диабет (6 чел.),

Показатели крови КЩС и электролитного баланса у реанимационных больных различного профиля

| Показатели крови | Послеоперационные состояния | Сахарный диабет | Нарушения функции печени | Заболевания сердечно-сосудистой системы | Контрольная группа |
|------------------|-----------------------------|-----------------|--------------------------|---|--------------------|
| pH | 7,25 | 7,23 | 7,39 | 7,36 | 7,33 |
| pCO | 49 | 33 | 44 | 54 | 55 |
| pO | 47 | 41 | 40 | 44 | 39 |
| cHCO | 26 | 20 | 22 | 24 | 22 |
| K | 3,6 | 3,3 | 3,4 | 3,1 | 4,4 |
| Na | 135 | 140 | 134 | 131 | 137 |
| Cl | 109 | 113 | 110 | 105 | 109 |

нарушения функции печени (5 чел.), заболевания сердечно-сосудистой системы (5 чел.). В контрольную группу вошли относительно здоровые дети (10 чел.).

Результаты и обсуждение

У больных в послеоперационном состоянии наблюдалось снижение показателей pH и повышение показателей pCO₂, pO₂, что вполне может происходить при таком нарушении КЩС, как дыхательный ацидоз. Вероятно, дыхательный ацидоз возник за счёт недостаточной вентиляции лёгких вследствие угнетения дыхания препаратами, используемыми для наркоза и анальгезии. В результате этого произошло значительное накопление углекислого газа, лёгкие не в состоянии были удалить необходимое количество газа, чтобы поддержать pCO₂. Хотя действие буферных систем очень быстрое, их ёмкости обычно недостаточно для поддержания нормального значения pH (Горн, 1999). Динамика изменения показателей приведена в таблице.

У больных сахарным диабетом наблюдались снижение показателей pH — 7,23 и pCO₂ — 33 (при норме pH — 7,26; pCO₂ — 46). Вероятно, это может быть вызвано метаболическим ацидозом. Этот процесс развивался в результате патологического образования повышенных количеств кетоновых тел и молочной кислоты. Снижение уровня pCO₂ возникло из-за стремления организма как

можно быстрее компенсировать падение pH. В электролитах были изменены показатели калия в сторону гипокалиемии. Это объясняется потерей ионов калия при осмотическом диурезе, а также переходом калия обратно в клетки при введении инсулина.

У больных с нарушением функции печени показатели pH были незначительно выше нормы, а показатели pCO₂ и cHCO₃ ниже нормы. Вероятно, это связано с дыхательным алкалозом в результате прямой стимуляции дыхательного центра в продолговатом мозге (Горн, 1999). Обычно респираторные расстройства начинаются с изменений pCO₃, компенсация осуществляется при помощи буферных систем, которые приводят к изменениям концентрации HCO₃, способствующим восстановлению pH (Кишкун, 2010). Показатели электролитов были немного снижены. Вероятно, это было связано с приемом диуретиков, вызывавших потерю калия и натрия с мочой.

У детей с заболеванием сердечно-сосудистой системы показатели КЩС были немного изменены, наблюдалось повышение pO₂ при норме 47. А показатели электролитов калия и натрия были значительно ниже нормы. Вероятно, это следствие использования мочегонных препаратов, которые используются для оказания прямого сосудорасширяющего действия. Поддержание гомеостаза является важной экологической проблемой.

Библиографический список

Горн М. М., Хейту У. И., Сверинген П. Л. Водно-электролитный и кислотно-основной баланс: пер. с англ. СПб.; М., 1999.
 Камкин А. Г., Каменский А. А. Фундаментальная и клиническая физиология: учеб. для студ. высш. уч. заведений. М., 2004.

Кишкун А. А. Клиническая лабораторная диагностика: учеб. пособие. М., 2010.

Ноздрачев А. Д. Начала физиологии: учеб. для вузов. СПб., 2001.

Пауков В. С., Литвицкий П. Ф. Патология: учебник. М., 2004.

Скальный А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. М., 2004.

Учайник В. Ф., Молочный В. П. Неотложные состояния в педиатрии: практ. рук-во. М., 2005.

THE PROBLEM OF ACID-BASE IMBALANCE AND WATER-ELECTROLYTE IMBALANCE IN CHILDREN

M. S. Zakrevskaya, N. N. Ulitina, V. V. Khablyuk
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Indicators showing the acid-base balance and water-electrolyte balance should be used to monitor the disease course of the patients in critical condition, thereby providing timely and competent correction and regulation of compensatory body systems.

УДК 612.35:616-002.5

ФЕРМЕНТОДИАГНОСТИКА В ИССЛЕДОВАНИИ НАРУШЕНИИ ФУНКЦИЙ ПЕЧЕНИ У БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЁЗОМ ЛЁГКИХ

О. В. Виноградова, М. Л. Золотавина, В. В. Хаблюк
Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Рассмотрены вопросы ферментодиагностики в исследовании нарушений функций печени у больных туберкулёзом лёгких. Представлены результаты исследования активности ферментов в исследуемых группах больных различными формами туберкулёза с различной длительностью приёма противотуберкулёзной химиотерапии.

Ухудшение эпидемиологической ситуации по туберкулёзу в России требует срочных мер по предупреждению его распространения среди населения и ставит проблему туберкулёза важной экологической проблемой. В настоящее время проблема туберкулёза остаётся чрезвычайно актуальной, так как за прошедшие десятилетия в России не только не снизились показатели смертности и заболеваемости туберкулёзом, но изменилась реактивность человека по отношению к туберкулёзной инфекции, понизилась устойчивость против туберкулёза, поэтому часто встречаются острые формы этого заболевания. Довольно низкий материальный и культурный уровень жизни в нашей стране, неблагоприятная экологическая ситуация в настоящее время не обеспечивают благоприятной перспективы в борьбе с туберкулёзом (Крофтон, 2000).

Лечение больных туберкулёзом лёгких — это всегда длительный процесс, который включает разнообразные методы лечения, главным из которых является применение противотуберкулёзной химиотерапии (Большая медицинская энциклопедия, 2007). При этом основная нагрузка приходится на

печень, в которой большинство препаратов подвергается различным окислительно-восстановительным процессам. Поскольку воздействие это, как правило, длительное, то возможны глубокие метаболические поражения печени (Соколова, 2002).

Целью нашей работы была попытка оценить степень повреждения печени у больных с различными формами туберкулёза лёгких. При этом учитывалось не только влияние туберкулёзной инфекции, но и воздействие противотуберкулёзных препаратов на этот орган.

Материал и методы

Работа проводилась в клиничко-диагностической лаборатории Краевого противотуберкулёзного диспансера г. Краснодара. Материалом исследования была венозная кровь у больных различными формами туберкулёзного процесса с различной длительностью заболевания и приёмом химиотерапии, находящихся на стационарном этапе лечения. Под нашим наблюдением находилось 50 больных с разными формами туберкулёза лёгких в возрасте от 18 до 57 лет.

В структуре клинических форм тубер-

Таблица 1

Изменение активности ферментов при различных формах туберкулёза

| Характер изменений | Фиброзно-кавернозный туберкулёз | Отклонение от нормы | Диссеминированный туберкулёз | Отклонение от нормы | Инфильтративный туберкулёз | Отклонение от нормы |
|--------------------|---------------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| АлТ | 38,8 % | в 2,4 раза | 26,0 % | в 1,8 раза | 0 % | — |
| АсТ | 33,0 % | в 1,6 раза | 32,0 % | в 1,3 раза | 20,0 % | в 1,1 раза |
| ГГТП | 20,0 % | в 1,5 раза | 7,0 % | в 1,0 раза | 0 % | — |

Таблица 2

Изменение активности ферментов при различной длительности химиотерапии

| Характер изменений | До 3 месяцев | Отклонение от нормы | 3—6 месяцев | Отклонение от нормы | 6—9 месяцев | Отклонение от нормы |
|--------------------|--------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|
| АлТ | 25,0 % | в 0,5 раза | 29,0 % | в 1,1 раза | 37,0 % | в 1,4 раза |
| АсТ | 20,0 % | в 0,7 раза | 32,3 % | в 0,9 раза | 34,0 % | в 1,2 раза |
| ГГТП | 0 % | — | 12,0 % | в 0,8 раза | 22,0 % | в 1,2 раза |

кулёза преобладал фиброзно-кавернозный процесс — 62 % (31 чел.), диссеминированный составлял 20 % (10 чел.), инфильтративный — 18 % (9 чел.). По длительности приёма противотуберкулёзной химиотерапии больные разделились следующим образом: до трёх месяцев — 52 % (26 чел.), от трёх до шести месяцев — 24 % (12 чел.), от шести до девяти — 24 % (12 чел.).

В качестве контроля исследовано 10 практически здоровых человек. Биохимическим скринингом патологии печени служили показатели аланинаминотрансферазы (АлТ), аспаратаминотрансферазы (АсТ), гамма-глутамилтранспептидазы (ГГТП).

Определение активности АлАТ, АсАТ, ГГТП проводилось с использованием наборов «BioSystems» (Испания) по методу Райтмана-Френкеля, с применением автоматического биохимического анализатора А-25 «BioSystems».

Референтные величины активности АлАТ и АсАТ составляют 0—41 Ед/л. Референтные величины ГГТП в сыворотке крови составляют: у женщин 5—25 Ед/л, у мужчин 8—38 Ед/л (Медицинские анализы и исследования, 2009).

Результаты и обсуждение

В табл. 1 представлены результаты исследования активности ферментов в исследуемых группах больных. Из табл. 1 видно, что наибольшее повышение АлТ наблюдалось у больных фиброзно-кавернозным туберкулёзом (в 2,4 раза), АсТ (в 1,6 раза), ГГТП (в 1,5 раза). У больных диссеминированным туберкулёзом АлТ была превышена в среднем в 1,8 раз, АсТ в 1,3 раза, ГГТП в 1,0 раз. В группе больных с инфильтративным туберкулёзом АлТ, АсТ, ГГТП приближались к нормальным значениям.

В табл. 2 представлены результаты наших исследований изменения активности ферментов в зависимости от длительности противотуберкулёзной химиотерапии.

Из проведённых исследований видно, что наибольшая активность ферментов отмечается у больных с длительностью противотуберкулёзной терапии 6—9 месяцев.

В связи с ростом заболеваемости туберкулёзом и увеличением числа больных вопрос о своевременной его диагностике приобрёл в современных условиях значительный научный экологический интерес.

Библиографический список

- Арсенин С. Л., Никулин Б. А., Кишкун А. А., Половой А. М. Клиническая лабораторная диагностика. М., 1999.
- Большая медицинская энциклопедия. М., 2007.
- Крофтон Дж., Хорн Н., Миллер Ф. Клиника туберкулёза. М., 2000.
- Медицинские анализы и исследования: полный справочник. М., 2009.

Руководство по клинической лабораторной диагностике / под ред. В. В. Меньшикова. М., 2001.

Соколова Г. Б., Иванюта О. М., Ильницкий И. Г., Панасюк А. В. Медикаментозная профилактика поражений печени, обусловленных изониазидом и его метаболитами // Проблемы туберкулёза. 2002. № 3.

ENZYME DIAGNOSTICS IN RESEARCH OF LIVER DISFUNCTION IN PATIENTS WITH PULMONARY TUBERCULOSIS

O. V. Vinogradova, M. L. Zolotavina, V. V. Khablyuk
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Therefore, in our opinion the ALT values are the most informative when assessing the damage to the liver parenchyma in patients with all forms of pulmonary tuberculosis administrating anti-TB drugs within the longest term, and cytolysis enzymatic markers presented allow us to estimate the degree of damage to the liver parenchyma in patients with various forms of pulmonary tuberculosis undergoing chemotherapy of various duration.

УДК 616.523

ГЕРПЕСВИРУСНЫЕ ИНФЕКЦИИ КАК ИНДИКАТОР ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

О. А. Тонконоженко, Н. Н. Улитина, В. В. Хаблюк
Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Проведена оценка выявления герпесвирусных инфекций у детей и состояния окружающей среды по данным литературы и собственным серологическим исследованиям. Отмечен высокий уровень детекции ДНК HHV-7 38 %, HHV-6 28 % и EBV 21 % в соскобах из зева детей. Сделан вывод, что герпесвирусные инфекции являются маркерами состояния окружающей среды. На фоне низкого качества окружающей среды развивается иммунная недостаточность, что приводит к первичному инфицированию или длительной персистенции герпесвирусов.

Герпесвирусные инфекции — одна из самых актуальных проблем современной медицины многих стран мира. Последние десятилетия XX и начало XXI в. характеризуются ростом и распространением герпесвирусных инфекций среди взрослого и детского населения (Боковой, 2010).

Состояние здоровья детей — один из наиболее чувствительных показателей, отражающих изменение качества окружающей среды (Багранова, 2007). Геоэкологические аспекты изучения герпесвирусных инфекций имеют большое значение для выявления их этиологии, а также для разработки мер первичной профилактики и оздоровления среды обитания. В качестве критерия состояния окружающей среды чаще всего выступает теснота причинно-следственных связей неблагоприятных изменений качества среды обитания и ответ организма в виде нозологических реакций, нарушения иммунной системы и заболеваемости (Львова, 2005). В этой связи герпесвирусные инфекции служат важным индикатором состояния окружающей среды (Меджидова, 2005).

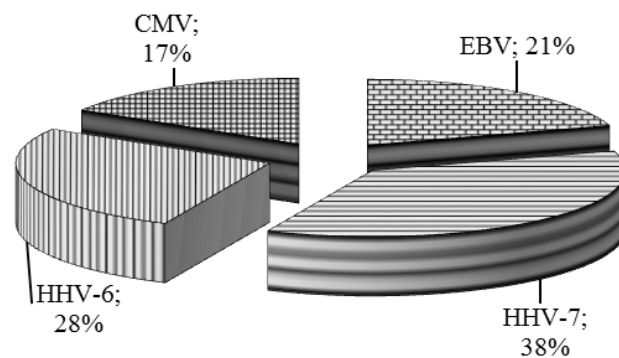
Цель — исследовать частоту обнаружения герпесвирусов (CMV, HHV-6, HHV-7 и EBV) в соскобах из зева у детей г. Сочи.

Материал и методы

Исследование проводилось на базе ФГБУ «Научно-исследовательский институт медицинской приматологии» РАМН г. Сочи.

Материал для исследования — 146 соскобов из зева детей в возрасте от рождения до 17 лет, проживающих в г. Сочи.

Для определения наличия вирусной инфекции у детей использовали выявление ге-



Результаты ПЦР-тестирования соскобов из зева детей

номов вирусов (CMV, HSV-6, HSV-7 и EBV) в соскобах из зева методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) (Агумава, 2010).

Результаты и обсуждение

В серологическом исследовании методом ПЦР было установлено, что ДНК герпесвирусов (CMV, HHV-6, HHV-7 и EBV) в соскобах

из зева в высоких процентах выявлялись у детей г. Сочи.

Результаты ПЦР анализа свидетельствовали о наличии у детей ДНК EBV и HHV-6 в 21 и 28 %, соответственно. Вирус герпеса человека седьмого типа (HHV-7) был выявлен у детей в 38 %. Цитомегаловирус обнаружен в соскобах из зева у 17 % детей (см. рисунок).

Библиографический список

Агумава А. А. и др. Лабораторная диагностика цитомегаловируса у обезьян адлерского питомника и людей // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2010. Т. 149, № 5. С. 566—568.

Багранова Н. А., Тараканова С. В. и др. Персистирующие герпесвирусные инфекции у детей с патологией носа и носоглотки // Российская ринология. 2007. № 2. С. 105—106.

Боковой А. Г. Герпесвирусные инфекции у детей — актуальная проблема современной клинической практики // Детские инфекции. 2010. Т. 9, № 2. С. 3—7.

Боковой А. Г. Роль герпесвирусных инфекций в формировании контингента часто болеющих детей // Детские инфекции. 2007. Т. 6, № 3. С. 3—7.

Львова И. И. и др. Возрастные особенности распространенности и клинических проявлений инфекций, вызванных вирусами простого герпеса и цитомегалии у детей // Нижегородский медицинский журнал. 2005. № 3. С. 141—145.

Меджидова М. Г., Адуева С. М. и др. Выявление маркеров вирусов простого герпеса и цитомегалии у новорожденных и детей раннего возраста // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 2005. № 5. С. 74—80.

HERPESVIRUS INFECTION AS AN INDICATOR OF ENVIRONMENTAL POLLUTION

O. A. Tonkonozhenko, N. N. Ulitina, V. V. Khablyuk

Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Thus the above results reflect a high detection level of DNA-containing viruses (CMV, HHV-6, HHV-7 and EBV) in the mouth scrapings of children from Sochi. The frequency of detection of HHV-7 DNA and HHV-6 was one and a half to two times higher than that of EBV and CMV DNA. At the same time, HHV-7 DNA was detected more often than HHV-6 DNA. Our findings show a decrease in immunity among children as a consequence of low environment quality, and are consistent with results of other researchers.

УДК 613.292:612.014

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ БАД В РЕГЕНЕРАЦИИ КЛЕТОК

А. И. Скорикова, Л. А. Кондратова, М. Л. Золотавина

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

В результате исследований выявлено, что в целом растению не требуется высокая концентрация биологически активных веществ, корни растут лучше при низкой. Клетка корня увеличивается в размерах, что приводит к гиперплазии. Следовательно, для обогащения почв не требуется больших затрат, но необходимо правильно рассчитывать нужное количество необходимых веществ.

На сегодняшний день проблема экологического состояния окружающей среды все больше волнует людей. Многие полезные виды растений исчезают, почвы изнашиваются, растения не получают необходимых ми-

кроэлементов, вследствие этого нарушается круговорот этих соединений, что приводит к заболеваниям. И для восполнения дефицита люди изобрели биологически активные добавки (БАД). К биологически активным ве-

ществам (БАВ) относятся: ферменты, витамины и гормоны, а также микроэлементы, вытяжки из растений и животных, незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, фосфаниды и другие жироподобные вещества, жизненно важные и необходимые соединения.

Регенерация — обновление структур организма в процессе жизнедеятельности и восстановление тех структур, которые были утрачены в результате патологических процессов. И здесь также не обходится без влияния БАВ, способных влиять на регенерацию.

Материал и методы

Одна из основных функций БАД направлена на восстановление клеток. Целью нашего исследования стало изучение влияния БАД на регенерацию растительной клетки.

В эксперименте использовали 6 препаратов БАД («Чернега» и «Черника Форте»; «Овесол» и «Тыквеол»; «Морфей» и «Пустырник Форте») в двух формах: в виде раствора (настойки) и в таблетизированном виде. Для изучения влияния БАД нами был выбран лук репчатый. Для подсчёта длины клеток были использованы объект-микрометр и окуляр-микрометр.

Результаты и обсуждение

Данные нашего эксперимента приведены

в таблице. Для изучения влияния концентрации на регенерацию клеток лука репчатого было приготовлено из каждой БАД три концентрации: минимальная, средняя и максимальная. Для чистоты эксперимента был поставлен контроль — физиологический раствор.

Следуя данным нашего эксперимента, мы сделали следующие выводы:

- при минимальном разведении регенерация протекает значительно быстрее, а при увеличении концентрации интенсивность роста замедляется или вообще не наблюдается;
- рост корней носит пролонгированный характер;

- в первые сутки во всех пробах рост невысокий, так как корни недостаточно развиты и зона поглощения небольшая;

- БАД «Тыквеол» и «Морфей», находящиеся в растворах, действуют лучше, чем их аналогичные средства «Овесол» и «Пустырник Форте», являющиеся таблетизированными формами, в то время как в пробе таблетизированной формы препарата «Черника Форте» отмечается лучший рост, чем у раствора «Чернега»;

- в пробах с таблетизированными БАДами кущение в целом выше, но в препарате «Пустырник Форте» кущение в средней концентрации минимально, а при высокой концентрации — нет;

- длина клеток лука репчатого, погружён-

Динамика изменения длины корня лука репчатого под воздействием БАД, мм

| День | Чернега | Черника Форте | Тыквеол | Овесол | Морфей | Пустырник Форте |
|----------------------|---------|---------------|---------|--------|--------|-----------------|
| Низкая концентрация | | | | | | |
| 3 | 6 | 8 | 20 | 13 | 15 | 15 |
| 6 | 8 | 15 | 25 | 21 | 18 | 35 |
| 9 | 50 | 50 | 60 | 41 | 70 | 46 |
| 12 | 70 | 90 | 90 | 41 | 120 | 47 |
| Средняя концентрация | | | | | | |
| 3 | 4 | 10 | 7 | 0 | 4 | 0 |
| 6 | 6 | 25 | 10 | 15 | 11 | 8 |
| 9 | 30 | 40 | 15 | 25 | 24 | 11 |
| 12 | 37 | 60 | 19 | 46 | 28 | 20 |
| Высокая концентрация | | | | | | |
| 3 | 6 | 5 | 0 | 0 | 7 | 0 |
| 6 | 9 | 12 | 1 | 22 | 8 | 0 |
| 9 | 18 | 21 | 2 | 31 | 8 | 0 |
| 12 | 27 | 23 | 3 | 31 | 8 | 0 |

ного в пробы с таблетками при минимальных и высоких концентрациях, меньше, чем при средних;

– длина клеток в пробах с жидкими БА-

Дами имеет линейную зависимость и уменьшается с возрастанием концентрации;

– по данным нашего опыта увеличение длины клеток привело к гиперплазии.

ECOLOGICAL IMPORTANCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES IN CELL REGENERATION

A. I. Skorikova, L. A. Kondratova, M. L. Zolotavina

Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

As a result of this research, we found out that on the whole the plant does not require high concentration of biologically active substances; the roots grow better at a low concentration. Otherwise the root cell increases in size, which leads to hyperplasia. Consequently, the enrichment of soil is not cost-consuming, but the right amount of necessary substances needs to be calculated correctly.

УДК 616.61-053.2

ПРОБЛЕМА ВЫБОРА ЭФФЕКТИВНОГО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО МАРКЕРА ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЧЕК У ДЕТЕЙ

Л. Л. Михалева, М. Л. Золотавина, В. В. Хаблюк

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Нефрологи с тревогой отмечают увеличение частоты заболеваний почек у детей. Это связано со многими факторами: ухудшением экологии, снижением качества жизни, популярным самолечением и т. д. Поэтому в настоящее время актуальна проблема своевременной диагностики заболевания и, следовательно, выбора наиболее диагностически надёжного маркера ренальных функций. Таким маркером на данный момент в педиатрии является цистатин С.

В современных условиях экологическое влияние окружающей среды на человека обусловлено не 1—2 факторами, а комбинированным влиянием на организм комплекса неблагоприятных факторов: химических, радиологических, токсических, нередко на фоне различных геохимических эндемий. В силу особенностей обмена, наличия критических периодов роста, развития организм ребенка оказывается наиболее чувствительным к повреждающему действию ксенобиотиков и дефициту жизненно важных микроэлементов (Саватеева и др., 2009). Важнейшими проблемами медицинской науки и практики в настоящее время являются заболевания почек у детей, занимающие в структуре заболеваемости детей Российской Федерации одно из ведущих мест.

В связи с этим именно для детского возраста актуальна работа по исследованию и совершенствованию новых методов диагностики. Одним из таких методов в последние годы стало определение сывороточного цистатина С. Цистатин С — негликозилированный белок с молекулярной массой 13,4 кДа и изоэлектрической точкой при pH 9,3. От-

носится к группе ингибиторов цистеиновых протеиназ, идентичен постгамма-глобулину (post-gamma-globulin). Это белок, который: 1) с постоянной скоростью синтезируется всеми клетками, содержащими ядра; 2) свободно фильтруется через клубочковую мембрану; 3) полностью метаболизируется в почках; 4) не секретируется проксимальными почечными канальцами (Brown, Dziegielewska, 1997).

СКФ можно определять с помощью измерения экзогенных маркеров клубочковой фильтрации («золотой стандарт»); рассчитывать с помощью измерения уровней эндогенных маркеров фильтрации.

Предположение, что цистатин С может быть маркером СКФ, было сделано ещё в 1979 г., сразу после того, как было обнаружено, что в плазме пациентов, находящихся на гемодиализе, его уровень в 13 раз выше, чем у здоровых лиц. И только в 2005 г. это предположение было воплощено в практику: были проведены сравнительные эксперименты по выяснению зависимости уровней цистатина С в сыворотке от значений СКФ, измеряемых с помощью «золотого стандарта», и была пред-

ложена простая формула для расчёта СКФ по цистатину С (Grubb et al., 2005). С того времени опубликованы результаты многих исследований, посвященных сравнению точности и надёжности креатинина и цистатина С как индикаторов СКФ.

Пожалуй, на данный момент цистатин С — самый эффективный маркер для определения СКФ в педиатрии. И вот почему: 1) его уровни (после достижения 1 года) практически не зависят ни от мышечной массы, ни от возраста; 2) расчёт педиатрической СКФ по формуле, предложенной А. Граббом с соавт. (Grubb et al., 2005), более надёжен, чем расчёт СКФ по креатинину; 3) формулы MDRD и Коннахана-Бэррэтта (Counahan-Barratt) считаются не подходящими для расчета педиатрической СКФ по креатинину (Tonelle et al., 1979). Действительно, ещё в ранних исследованиях сравнение значений СКФ, определённых у детей с помощью цистатина С и креатинина, с прямо измеренными значениями СКФ (клиренс Cr-ЭДТА) показало, что СКФ, определенная по цистатину С, более тесно коррелирует с «золотым стандартом».

Цель работы — оценить диагностическую значимость цистатина С и выявить корреляционную зависимость между цистатином С и креатинином в сыворотке детей, прошедших лечение и обследование в отделении нефрологии ГБУЗ «Детская краевая клиническая больница» Краснодарского края.

Материал и методы

В работе проведены исследования сывороток крови 40 пациентов. Основная группа (дети с диагностированной патологией почек) — 21 пациент (медианный возраст — 8 лет). Группу сравнения представляли относительно здоровые пациенты (19 детей, медианный возраст — 7 лет). Исследования проводились в клинко-диагностической лаборатории

«Детской краевой клинической больницы» г. Краснодара.

Сыворотку получали при центрифугировании образцов при 3 000 g в течение 15—20 мин. Концентрацию цистатина С оценивали на биохимическом анализаторе «Conelab Prime 60», используя коммерческие наборы «Konelab / T Series Cystatyn C» (Finland). Определение цистатина С в представленном наборе основано на принципе иммунотурбидиметрии, измеряемые концентрации находятся в интервале 0,44—8,0 мг/л. Референтные интервалы, предлагаемые производителем реагентов, составляют 0,55—1,15 мг/л для возрастной группы от 1—50 лет, 0,63—1,44 мг/л для возрастной группы > 50 лет. Параллельно у пациентов оценивали концентрацию сывороточного креатинина и мочевины.

Результаты и обсуждение

У пациентов контрольной группы уровень цистатина С в крови был в пределах референтных значений, средние значения составляли $0,74 \pm 0,18$ мг/л, что соответствует литературным данным и возрастным нормам. У пациентов с диагностированными заболеваниями почек показатели цистатина С в сыворотке крови превышали нормальные значения, параллельно были повышены креатинина и мочевины. Полученные данные приведены в таблице.

Некоторые биохимические показатели крови пациентов с диагностированными заболеваниями почек

| Наименование исследования | Средние значения | Нормальные значения | Единицы измерения |
|---------------------------|------------------|---------------------|-------------------|
| Цистатин С | $2,07 \pm 1,16$ | 0,55—1,15 | мг/л |
| Креатинин | 105 ± 31 | 44—88 | мкмоль/л |
| Мочевина | $15,9 \pm 12,7$ | 1,8—7,5 | ммоль/л |

Библиографический список

Савватеева О. А., Баша С. Г., Рябов С. М. Анализ влияния негативных экологических факторов на уровень заболеваемости г. Дубны // Современные проблемы науки и образования. 2009. 6. С. 147—1544.

Brown W. M., Dziejielewska K. M. Friends and relations of the cystatin superfamily — new members and their evolution // Protein Science, 1997. 6. P. 5—12.

Grubb A., Nyman U., Bjork J. et al. Simple cystatin C — based prediction equations for glomerular filtration rate compared with the modification of diet in renal disease prediction equation

for adults and the Schwartz and the Counahan-Barratt prediction equations for children // Clin. Chem. 2005. 51. P. 1420—1431.

Tonelle C. et al. Partial amino acid sequence of two forms of human post-gamma globulin // Biochemical Biophysical Research Communications, 1979. 86(3). P. 613—619.

THE PROBLEM OF SELECTING AN EFFECTIVE DIAGNOSTIC MARKER OF KIDNEY DISEASE IN CHILDREN

L. L. Mikhaleva, M. L. Zolotavina, V. V. Hablyuk
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

The use of cystatin C in pediatrics appears to be promising. Determination of the cystatin C concentration in patients' blood is the modern research method that allows, in combination with the assessment of creatinine level, to evaluate the filtration function of the kidneys comprehensively. However, widespread use of this biomarker requires larger sample sizes and more detailed investigation.

УДК 616.155.2

ДЕТЕРМИНАНТЫ ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К ТРОМБОФИЛИИ

С. А. Корхмазова, В. В. Хаблюк

Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

С целью изучения влияния генетических факторов и метаболических нарушений на развитие привычного невынашивания беременности нами проведено проспективное обследование и ретроспективный анализ 30 пациенток, находящихся на учёте в женской консультации Краевого перинатального центра (г. Краснодар).

Современное состояние экологии приводит к росту числа заболеваний, хронизации патологических процессов, нарушению гестационного периода, снижению рождаемости, увеличению смертности, в том числе материнской и младенческой, ухудшению здоровья рождённых детей (Акопова, 2010). Загрязняющие атмосферный воздух токсические вещества при длительном воздействии оказывают общетоксическое действие и значительное повреждающее влияние на репродуктивную систему женского организма (Буданова, 2011). Известно, что экотоксины могут приводить к осложнению во время беременности и родов, развитию плацентарной недостаточности, внутриутробной гипоксии и гипотрофии плода, к ряду серьезных нарушений у новорожденных. На сегодняшний день проблема привычного невынашивания беременности (ПНБ) является актуальной и социально значимой в практическом акушерстве, так как не имеет тенденции к снижению, несмотря на многочисленные и высокоэффективные методы диагностики и лечения (Акопова, 2010; Блинецкая, 2009; Буданова, 2011). В России на долю ПНБ приходится 10—25 % от всех желанных беременностей. Причины ПНБ разнообразны: генетические, эндокринные, инфекционные,

иммунологические и социально-биологические факторы: ухудшение экологической среды, неблагоприятные условия труда и быта, дефицит питания, возраст матери.

По обобщенным данным мировой литературы роль тромбофилии в структуре причин потери плода составляет от 40 до 75 % (Мондоева, 2010). В последние годы активно изучаются вопросы влияния наследственных дефектов гемостаза в виде мутации / полиморфизма генов на реализацию репродуктивной функции женщин, имевших в анамнезе случаи «потери плода».

Материал и методы

С целью изучения влияния генетических факторов и метаболических нарушений на развитие привычного невынашивания беременности нами проведено проспективное обследование и ретроспективный анализ 30 пациенток, находящихся на учёте в женской консультации Краснодарского краевого перинатального центра. Информацию о больных вносили в разработанную нами регистрационную карту, в которой отражались паспортные данные и витальные характеристики (Ф. И. О., возраст, место жительства и рождения, группа крови, сопутствующие заболе-

вания, клинико-анамнестические данные (невынашивание беременности, антенатальная гибель плода, синдром задержки роста плода, неудачи экстракорпорального оплодотворения), результаты гемостазиологического, биохимического, генеалогического и молекулярно-генетического исследований пробанда.

Результаты и обсуждение

Средний возраст женщин составил $31,68 \pm 8,5$ лет и в 62,1 % был представлен женщинами старшего репродуктивного возраста (больше 29 лет). Почти все обследованные (82,8 %) были русской этнической принадлежности. По данным анамнеза установлено, что из соматических заболеваний у пациенток превалировали: эндокринная патология — у 24 % женщин, чаще всего была диагностирована гиперандрогения — у 42 %, заболевания сердечно-сосудистой системы — у 3,44 % женщин. Отягощенная наследственность по тромбоэмболическим осложнениям среди родственников первой линии родства отмечалась у 10,3 % женщин, первой и второй линии — у 31 % обследованных. При анализе генеративной функции женщин число беременностей у 68,9 % пациенток колебалось от 2 до 5. ПНБ встречается чаще у женщин со II (А) группой крови, реже с III (В) группой, что составляет 44,8 и 3,5 % соответственно.

При изучении акушерского анамнеза установлено, что 13,79 % пациенток не имели репродуктивных потерь, причиной их обследования послужило сочетание отягощенного личного и семейного тромботического анамнеза с длительно сохраняющейся угрозой прерывания беременности в I триместре беременности. 58,6 % обследованных страдали ПНБ. Вторичное привычное невынашивание беременности, наступившее после предшествующих своевременных родов, было у 17,2 % женщин.

Проведён молекулярно-генетический анализ полиморфных генов системы свёртывания крови (MTR, MTRR, MTHFR, PAI-1).

Полиморфизм гена PAI-1 обнаружен у 68,9 % обследованных: в 35 % — гомозиготный (4G/4G) и в 65 % случаях — гетерозиготный (4G/5G) генотип. Среднее количество беременностей равнялось $3,6 \pm 0,08$. Пациенток с гомо- и гетерозиготными вариантами гена MTRR выявлено 41,4 % (по 50 % соответственно), гена MTR 48,7 %, при этом среднее количество беременностей равно $3 \pm 0,4$; полиморфизм гена MTHFR — у 55,17 %, гомо- и гетерозиготных вариантов по 43,75 и 56,25 % соответственно.

При рассмотрении особенностей биохимической коагулограммы у женщин с ПНБ оценивались следующие маркеры: фибриномономер и D-димер, определение активности тромбоцитов, активированного парциального тромбопластинового времени, протромбинового времени. Специфические изменения коагулограммы при наследственных тромбофилиях в I триместре (значимое увеличение фибриногена ($p \leq 0,05$), РФМК ($p \leq 0,001$) и D-димера ($p \leq 0,001$), II триместре (фибриногена, ПТВ, АПТВ, АЧТВ ($p \leq 0,05$), РФМК ($p \leq 0,01$) и D-димера ($p \leq 0,001$), так и в III триместре всех параметров ($p \leq 0,01$) и D-димера ($p \leq 0,001$) соответствовали общепринятым значениям.

Для понимания механизмов, опосредующих экологические риски для матери в отношении негативных последствий для плода и в дальнейшем новорожденного, необходима дальнейшая идентификация тромбофилических состояний у женщин, которые способны оказать влияние на процесс гестации, а также выбор тактики ведения прекоцепционной подготовки и беременности.

Библиографический список

- Акопова К. А.** Совершенствование диагностики осложнений гестации при тромбофилиях различного генеза: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Волгоград, 2010.
- Айламазян Э. К., Беляева Т. В.** Теория и практика общей экологической репродуктологии // Журн. акуш. и жен. бол., 2000. Т. 9, вып. 3. С. 8—10.
- Блинецкая С. Л.** Основные наследственные тромбофилии и их роль при привычном невынашивании беременности: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2009.
- Буданова М. В.** Клинико-метаболические нарушения при синдроме потери плода: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Самара, 2011.

Макацария А. Д., Бицадзе В. О. и др. Низкомолекулярный гепарин и тромбофилические состояния в акушерстве / под ред. проф. А. Д. Макацария. М., 2002.

Мондоева С. П. Особенности патогенетической профилактики синдрома потери плода у беременных с тромбофилией: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2010.

Мурашко Л. Е., Ахмедова Е. М., Бадоева Ф. С., Сухих Г. Т., Файзуллин Л. З. Тромбофилические мутации, гипергомоцистеинемия у женщин с гестозом // Проблемы беременности. 2002. № 6. С. 44—48.

Ходжаева З. С. Наследственные тромбофилии и привычные репродуктивные потери // Мать и дитя: матер. 9-го Всерос. форума. М., 2007. С. 287—288.

DETERMINANTS OF THROMBOPHILIA PREDISPOSITION

S. A. Korkhmazova, V. V. Hablyuk
Kuban state university, Krasnodar, Russia

Summary

Therefore, dominance of A (II) blood group and polymorphism of the PAI-I gene was revealed among women with recurrent pregnancy loss, the results of clinical-anamnestic analysis showed that 58.6 % of early miscarriages had a primary character. In 41.3 % of cases the women — carriers of hereditary thrombophilia with RPL had a burdened familial thrombotic history.

УДК 502:616.1

УХУДШЕНИЕ ЭКОЛОГИИ КАК ФАКТОР РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА

А. А. Брацило¹, М. Л. Золотавина², В. В. Хаблюк²

¹ ГБУЗ Краевая клиническая больница им. проф. С. В. Очаповского, Центр грудной хирургии
г. Краснодар, Россия

² Кубанский госуниверситет, г. Краснодар, Россия

Работа посвящена изучению изменения динамики уровня глюкозы и лактата в артериальной крови пациентов с ИБС, оперированных в условиях искусственного кровообращения. В ходе проведенных исследований было выявлено влияние возраста пациентов на степень выраженности интра- и послеоперационной гиперлактатемии и гипергликемии.

Проблемы экологии и окружающей среды — это вопрос здоровья человека. Всего за несколько последних десятилетий в разы возросли нагрузки, которые ежедневно приходится выдерживать человеческому организму. Резкое ухудшение экологии за счёт более чем десятикратного роста количества автомобилей и ухудшение качества питания оказывают негативное влияние на здоровье населения и приводят к учащению экологически зависимых заболеваний, в группу которых входят многие заболевания, в том числе сердечно-сосудистые, занимающие первое место в структуре инвалидности и смертности практически во всех развитых странах мира (Комаров, 2012).

Одним из самых серьёзных и опасных кардиологических заболеваний является ИБС. По данным ВОЗ потребность в проведении операций аортокоронарного шунтирования

(АКШ) при ИБС составляет около 1 000 операций на 1 млн населения в год. Практически все эти операции проводятся в условиях искусственного кровообращения (ИК), а в некоторых случаях с умеренной гипотермией. Для ИК характерны защитное перераспределение и централизация кровообращения. Следствие гемодинамических изменений — нередко наблюдаемые во время ИК гипоксия органов и тканей, которая приводит к развитию гиперлактатемии, наблюдаемой у 10—20 % пациентов, перенёсших кардиальную операцию в условиях ИК (Баканов, 2009). Гиперлактатемия приводит к метаболическому ацидозу, осложняя течение послеоперационного периода и продлевая пребывание пациента в отделении реанимации (Мальшев, 2005).

Среди причин возникновения гиперлактатемии во время и после ИК выделяют возраст пациента, длительность ИК, уровень ги-

потермии во время ИК, гипергликемию (Дементьева, 2005). Проанализировав имеющиеся литературные данные, мы предположили, что к возникновению данного состояния может приводить сочетание перечисленных факторов.

Цель настоящего исследования — изучить динамику изменения лактатемии во время операции АКШ с применением ИК в раннем послеоперационном периоде в разных возрастных группах.

Материал и методы

С октября 2011 г. по февраль 2012 г. было обследовано 136 пациентов с ИБС, которым была произведена операция реваскуляризации миокарда (аортокоронарное шунтирование) в условиях нормотермического ($35,8 \pm 0,2$ °С) и умеренно гипотермического ($32,5 \pm 0,5$ °С) ИК. Критериями исключения пациентов из исследования являлись исходный уровень лактата в артериальной крови более 2 ммоль/л и сахарный диабет в анамнезе. В зависимости от возраста пациенты были разбиты на две группы, в первую группу вошли 54 пациента в возрасте 46—60 лет, во вторую группу — 82 человека в возрасте 61—76 лет. Продолжительность ИК — $54,2 \pm 4,3$ мин, время пережатия аорты составило $37,7 \pm 2,3$ мин.

Забор проб артериальной крови для определения концентрации глюкозы и лактата производили в 9 этапов: 1 — до вводной анестезии; 2 — через 30 мин после вводной анестезии; 3 — перед подключением к аппарату ИК; 4 — через 30 мин после подключения к аппарату ИК; 5 — сразу после окончания операции, перед экстубацией; 6 — через 2 ч по-

сле операции; 7 — через 4 ч после операции; 8 — через 6 ч после операции; 9 — через 10 ч после операции.

Анализ проб артериальной крови производили на газоанализаторе ABL 800 фирмы «Radiometer» (Дания). Определение содержания глюкозы и лактата основывается на электрохимическом методе анализа с помощью биодатчика, состоящего из мембраны, на которой иммобилизовалась оксидаза глюкозы либо лактата, и электрода.

Результаты и их обсуждение

Проанализировав частоту встречаемости гиперлактатемии во время операции АКШ с применением ИК и в раннем послеоперационном периоде в разных возрастных группах, мы получили следующие данные: повышение концентрации лактата более 5,0 ммоль/л в первой группе отмечается в 11,1 % наблюдений (6 пациентов из 54), во второй группе — в 18,3 % (15 из 82).

Содержание в крови глюкозы (см. таблицу), которая является косвенным показателем адекватности защиты организма от факторов операционной агрессии (Скопец, 2009), в обеих группах к началу подключения ИК было в норме.

Повышение наблюдалось через 30 мин после подключения пациента к аппарату ИК и достигало максимальных значений через 2 ч после операции. К нормальным величинам уровень глюкозы возвращался через 10 ч после операции. Динамика изменения уровня лактата имела похожий характер. Разница между группами наблюдалась лишь в степени выраженности гипергликемии и гиперлакта-

Динамика уровня глюкозы и лактата на этапах операционного и послеоперационного периодов

| Данные пациентов первой группы | | | Данные пациентов второй группы | | |
|--------------------------------|------------------|-----------------|--------------------------------|------------------|-----------------|
| Этап операции | Глюкоза, ммоль/л | Лактат, ммоль/л | Этап операции | Глюкоза, ммоль/л | Лактат, ммоль/л |
| 1 | $5,2 \pm 0,2$ | $1,34 \pm 0,15$ | 1 | $5,7 \pm 0,4$ | $1,41 \pm 0,5$ |
| 2 | $5,1 \pm 0,3$ | $2,36 \pm 0,27$ | 2 | $6,2 \pm 1,8$ | $3,45 \pm 0,9$ |
| 3 | $5,5 \pm 0,3$ | $2,41 \pm 0,31$ | 3 | $7,5 \pm 2,2$ | $3,95 \pm 1,1$ |
| 4 | $6,3 \pm 0,5$ | $4,07 \pm 0,75$ | 4 | $9,6 \pm 2,4$ | $5,18 \pm 1,5$ |
| 5 | $7,5 \pm 0,5$ | $4,67 \pm 0,61$ | 5 | $11,5 \pm 2,6$ | $7,02 \pm 1,7$ |
| 6 | $7,8 \pm 0,5$ | $4,72 \pm 0,86$ | 6 | $12,7 \pm 3,5$ | $8,5 \pm 2,2$ |
| 7 | $9,2 \pm 0,6$ | $3,48 \pm 0,5$ | 7 | $11,5 \pm 2,8$ | $7,8 \pm 2,0$ |
| 8 | $8,3 \pm 0,5$ | $2,41 \pm 0,5$ | 8 | $10,6 \pm 2,2$ | $11,9 \pm 2,8$ |
| 9 | $5,7 \pm 0,4$ | $1,95 \pm 0,5$ | 9 | $9,8 \pm 2,1$ | $4,24 \pm 1,3$ |

темии, что может быть связано со снижением адаптационного резерва организма к факторам периоперационной агрессии у пожилых пациентов. Проведенный корреляционный анализ установил статистически достоверную связь между возрастом пациентов и сте-

пенью гиперлактатемии.

Таким образом, возможно, что одним из факторов, влияющим на увеличение заболеваний сердечно-сосудистой системы, требующих оперативного вмешательства, является ухудшение экологической обстановки.

Библиографический список

Баканов А. Ю., Наймушин А. В., Михайлов А. П. и др. Гиперлактатемия в раннем послеоперационном периоде у пациентов после операций с ИК // *Анестезиология и реаниматология*. 2009. № 2. С. 9—12.

Дементьева И. И. Лабораторная диагностика и клиническая оценка нарушений гомеостаза у больных в критическом состоянии. М., 2005.

Комаров А. Л., Шахматова О. О., Илющенко Т. А. и др. Факторы, определяющие прогноз у больных со стабильной формой ишемической болезни сердца // *Кардиология*. 2012. № 1. С. 414.

Малышев В. Д. Кислотно-основное состояние и водно-электролитный баланс в интенсивной терапии. М., 2005.

Скопец А. А., Ломиворотов В. В., Карахалис Н. Б. и др. Кислородтранспортная функция системы кровообращения при севофлурановой анестезии при операциях реваскуляризации миокарда в условиях искусственного кровообращения // *Анестезиология и реаниматология*. 2009. № 4. С. 15—17.

ENVIRONMENTAL DETERIORATION AS AN ISCHEMIC HEART DISEASE RISK FACTOR

A. A. Bratsilo¹, M. L. Zolotavina², V. V. Khablyuk²

¹ *Regional clinical hospital professor S. Ochapovsky, Center for thoracic surgery, Krasnodar, Russia*

² *Kuban state university, Krasnodar, Russia*

Summary

Thus, our studies have shown that elderly age is a risk factor for metabolic disorders such as hyperglycemia and hyperlactatemia in patients undergoing CABG surgery with the use of IR and in the early postoperative period, which corresponds to published data.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Вместо предисловия | 3 |
| РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ | |
| Бородин В. И., Криворотов С. Б. К изучению эколого-биологических особенностей вёшенки обыкновенной (<i>Pleurotus ostreaceus</i> (Fr.) Kumm.) в горно-лесных сообществах ландшафтного заказника «Камышанова Поляна» (Северо-Западный Кавказ) | 4 |
| Ивасенко А. А., Криворотов С. Б. Биоиндикация загрязнения атмосферной среды города Краснодара с использованием древесных растений | 8 |
| Орлянская Ю. В., Криворотов С. Б. Лишайники и лишеносинузий дубово-грабовых лесов черноморского побережья Краснодарского края | 12 |
| Середа Л. Н., Криворотов С. Б. Особенности морфологической структуры генеративных органов витекса священного (<i>Vitex agnus-castus</i> L.) в зависимости от ценологических условий естественных и урбанизированных территорий Северо-Западного Кавказа | 16 |
| Ендовицкая Л. В., Крутолапов В. А., Черкасова Е. А. Влияние промышленных вырубок на растительный покров Пшадского участкового лесничества района города-курорта Геленджик | 22 |
| Ендовицкая Л. В., Крутолапов В. А., Пидоря О. С. Влияние последствий пожаров на растительный покров Пшадского участкового лесничества района города-курорта Геленджик | 24 |
| Щеглов С. Н., Кузнецова А. П., Юдина И. Е. Изучение биохимических признаков плодовых культур как показателя устойчивости к низким температурам | 25 |
| Щеглов Н. И., Луговской А. П., Салфетникова А. М. Изменчивость морфологических признаков ореха у сортов фундука | 27 |
| Нагалецкий М. В., Кассанелли Д. П., Антонова Н. Ю. Экологические особенности видов рода <i>Daphne</i> L. в растительных сообществах Лагонакского нагорья | 29 |
| Нагалецкий М. В., Бергун С. А., Гриценко О. П. Влияние загрязнителей на анатомическое строение листьев видов рода <i>Nelumbo</i> Adans. центральной зоны Краснодарского края | 31 |
| Нагалецкий М. В., Бергун С. А., Больбух О. А. К оценке современного состояния лекарственного растительного сырья Северского района Краснодарского края | 34 |
| Нагалецкий М. В., Букарева О. В., Жданова Э. Д. Влияние производственной деятельности ООО «Азов-Камыш» на биоту плавней Восточного Приазовья | 37 |
| Коломийчук В. П. Систематическая структура флоры береговой зоны Азовского моря ... | 41 |
| Менкнасунова Ж. В., Ендовицкая Л. В., Дорджиева В. И. Анатомическое строение стебля солодки голой (<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.) | 44 |
| Дорджиева В. И., Очирова К. С., Николаева Д. В. Структурные особенности фотосинтезирующих органов лиан заказника «Камышанова Поляна» | 46 |
| Дорджиева В. И., Ендовицкая Л. В., Очирова К. С., Бамбушев Б. Морфолого-анатомические особенности структурной адаптации <i>Achillea millefolium</i> L. к различным условиям среды произрастания | 50 |
| Полянская Е. О., Бергун С. А. Оценка содержания загрязняющих веществ в почве и тканях видов-доминантов растительности пойменных лугов бассейна р. Афипс | 54 |
| Логвиненко О. А., Заузанова Л. Д. Влияние дополнительного почвенного питания на семенную продуктивность альпийских растений | 57 |
| Бакалов А. Н., Чукуриди С. С. О возможностях интродукции растительных сообществ в | |

| | |
|---|----|
| сохранении биоразнообразия Краснодарского края | 60 |
| Гречушкина-Сухорукова Л. А. Особенности водного режима газонных трав в засушливые периоды | 62 |
| Розно С. А., Рузаева И. В., Кавеленова Л. М. К реализации популяционного принципа охраны фиторазнообразия при проведении интродукционных исследований в ботанических садах | 66 |
| Сионова Н. А., Криворотов С. Б. К изучению эпифитной лишенобиоты ботанического сада Кубанского государственного университета | 69 |
| Сергеева В. В., Кирагосьян Г. А. Изучение состояния хвои <i>Pinus silvestris</i> L. в зависимости от содержания сернистого газа в атмосфере | 72 |
| Сергеева В. В., Кирагосьян К. А. Флуктуирующая асимметрия билатеральных признаков листа <i>Betula pendula</i> Roth. в оценке состояния урбаносреды | 74 |
| Сергеева В. В. Использование дикорастущих растений кавказской флоры для обустройства каменистых садов | 76 |
| Яненко Т. Г. Ботанический сад Кубанского государственного университета — первый уникальный объект сохранения биоразнообразия растений на Кубани | 77 |
| Криворотов С.Б., Манилова О.Ю. Влияние атмосферного загрязнения на распределение эпифитных лишайников и лишеносинузий по территории урбозкосистемы г. Кропоткина | 79 |

ЖИВОТНЫЙ МИР ЭКОСИСТЕМ

| | |
|---|-----|
| Усатов Я. В., Комарова С. Н. Биологическая характеристика румынского карпа породы «Фресинет» племзавода «Рассвет» Ставропольского края | 83 |
| Шаговская В. А., Комарова С. Н. Биологическая характеристика тарани (<i>Rutilus rutilus heckeli</i>) Ейского лимана Азовского моря | 86 |
| Емтыль М. Х., Гуцулюк О. Н., Котова Е. А., Отришко М. П. Теоретические основы оптимизации поликультуры при выращивании рыбы повышенной массы (более 1 кг) для средних по плодородию почв Краснодарского края | 89 |
| Моисеева Е. В., Шиндавина Н. И., Пашков А. Н. Предварительные результаты использования воды с модифицированным изотопным составом в качестве среды для оплодотворения икры радужной форели | 94 |
| Позняк В. Г. О половом составе и динамике численности популяций серебряного карася <i>Carassius auratus</i> (L., 1758) | 96 |
| Пескова Т. Ю., Калямова А. В. Влияние нефти с добавлением металлов на биологические показатели головастика озёрной лягушки | 102 |
| Герасимова О. Н., Жукова Т. И. Структура популяции озёрной лягушки из окрестностей ст-цы Динской | 104 |
| Гордеев Д. А., Жакупова Г. А., Колякин Б. Н., Колякина Н. Н., Кузнецова И. В., Прилипко Н. И., Прилипко С. К., Харламова О. Д. Предварительные данные о видовом составе наземных позвоночных в окрестностях х. Большенабатовский (Волгоградская область) | 108 |
| Гладун В. В. К фауне мух-толкунчиков (Diptera, Empididae) ландшафтного заказника «Камышанова Поляна» | 111 |
| Ефименко А. А., Морева Л. Я., Овчинникова М. А. Влияние медоносной пчелы <i>Apis mellifera</i> L. на качество мёда Краснодарского края | 113 |
| Морев И. А., Абрамчук Л. С. Породоопределяющие признаки искусственных популяций пчёл Краснодарского края | 115 |
| Морева Л. Я., Козуб М. А. Физиологические изменения в организме медоносных пчёл, поражённых нозематозом в осенний период | 117 |

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ В БИОХИМИИ И МЕДИЦИНЕ

| | |
|--|-----|
| Закревская М. С., Улитина Н. Н., Хаблюк В. В. Проблема нарушения кислотно-щелочного и электролитного баланса у детей | 120 |
| Виноградова О. В., Золотавина М. Л., Хаблюк В. В. Ферментодиагностика в исследовании нарушении функций печени у больных туберкулёзом лёгких | 122 |
| Тонконоженко О. А., Улитина Н. Н., Хаблюк В. В. Герпесвирусные инфекции как индикатор загрязнения окружающей среды | 124 |
| Скорикова А. И., Кондратова Л. А., Золотавина М. Л. Экологическое значение БАД в регенерации клеток | 125 |
| Михалева Л. Л., Золотавина М. Л., Хаблюк В. В. Проблема выбора эффективного диагностического маркера заболеваний почек у детей | 127 |
| Корхмазова С. А., Хаблюк В. В. Детерминанты предрасположенности к тромбофилии . . . | 129 |
| Брацило А. А., Золотавина М. Л., Хаблюк В. В. Ухудшение экологии как фактор риска возникновения ишемической болезни сердца | 131 |

Научное издание

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

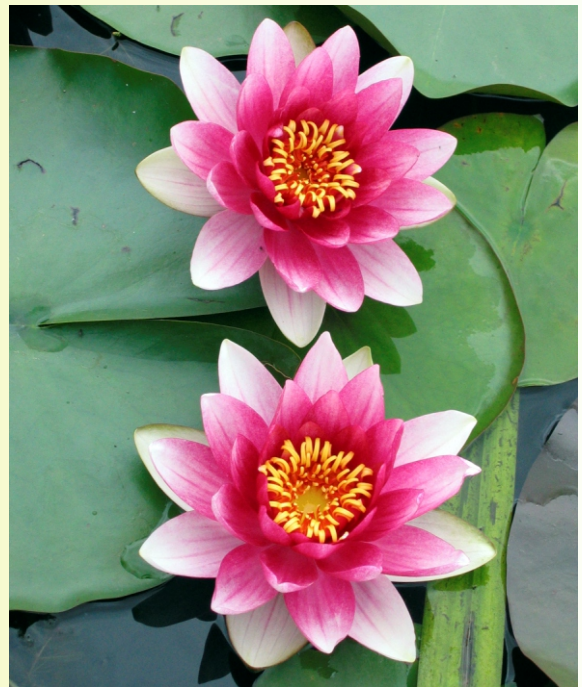
Материалы XXV Межреспубликанской
научно-практической конференции

Подписано в печать 20.11.12. Печать цифровая. Формат 84 × 108^{1/16}.
Бумага тип. № 1. Гарнитура «Times New Roman». Уч.-изд. л. 14,32.
Тираж 200 экз. Заказ № .

Кубанский государственный университет
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.
Издательско-полиграфический центр КубГУ
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149.



Директор ботанического сада
Т. Г. Яненко



Посадка аллеи памяти в ботаническом саду 28.03.2008 г.

