

ISSN 2078-967X

Научный журнал

ЭКОСИСТЕМЫ, ИХ ОПТИМИЗАЦИЯ И ОХРАНА

**Флора
и фауна**

**Биоценология
и биология
видов**

Геоэкология

**Охрана
природы**

**Юбилей
и даты**

**Выпуск 2 (21)
2010**



Таврический национальный университет
им. В. И. Вернадского

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ, МОЛОДЕЖИ
И СПОРТА УКРАИНЫ
ТАВРИЧЕСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. В. И. ВЕРНАДСКОГО

Научный журнал

Основан в 1979 году

**ЭКОСИСТЕМЫ,
ИХ ОПТИМИЗАЦИЯ И ОХРАНА**

Выпуск 2 (21)

Симферополь – 2010

Экосистемы, их оптимизация и охрана. – Симферополь: ТНУ, 2010. – Вып. 2. – 212 стр.

Екосистеми, їх оптимізація та охорона. – Сімферополь: ТНУ, 2010. – Вип. 2. – 212 стр.

Optimization and Protection of Ecosystems. – Simferopol: TNU, 2010. – Iss. 2. – 212 pp.

Научный журнал «Экосистемы, их оптимизация и охрана» является продолжением издания тематического сборника научных трудов «Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана».

В журнале публикуются материалы комплексных исследований по изучению флоры, фауны, фито- и зооценологии, экологии и биологии видов, геоэкологии и охране растительного и животного мира.

Редакционная коллегия журнала

Мишнев В. Г. – главный редактор

Котов С. Ф., Олиферов А. Н. – заместители главного редактора

Иванов С. П. – выпускающий редактор

Симагина Н. О. – ответственный секретарь

Редакционный совет

Боков В. А., доктор географических наук, профессор

Ивашов А. В., доктор биологических наук, профессор

Кабузенко С. Н., доктор биологических наук, профессор

Коношенко С. В., доктор биологических наук, профессор

Коренюк И. И., доктор биологических наук, профессор

Корженевский В. В., доктор биологических наук, профессор

Никитина М. Г., доктор географических наук, профессор

Позаченюк Е. А., доктор географических наук, профессор

Симчук А. П., доктор биологических наук

Юрахно М. В., доктор биологических наук, профессор

Компьютерная верстка – Фатерыга А. В.

Дизайн обложки – Иванов С. П.

Адрес редакции: Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, кафедра ботаники и физиологии растений и биотехнологии, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, Украина, 95007

Печатается по решению научно-технического совета Таврического национального университета им. В. И. Вернадского от 23.12.2010 (протокол № 8)

Регистрационное свидетельство КВ № 15719-4190Р от 04.09.2009

© Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, 2010 г.

Подписано в печать 24.12.2010. Формат 70×100 ¹/₁₆
12,8 усл. п. л. 17,0 уч.-изд. л. Тираж 300. Заказ № 128
Отпечатано в информационно-издательском отделе ТНУ
пр. Академика Вернадского 4, г. Симферополь, 95007

УДК 581.9 (477.75)

СИНАНТРОПИЗАЦИЯ ФЛОРЫ КРЫМСКОГО ПРИСИВАШЬЯ

Багрикова Н. А.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр НААНУ, Ялта, nbagrik@ukr.net

Рассмотрены особенности синантропизации флоры Крымского Присивашья. Показано, что при высоком индексе синантропизации (58,8) флора характеризуется средним уровнем антропофитизации (индекс 19,2), преобладанием процесса апофитизации над антропофитизацией (2,06:1), значительным числом редких и нуждающихся в охране видов. Полученные данные свидетельствуют о высоком природоохранном потенциале данной территории.

Ключевые слова: синантропизация, флора, Присивашье, Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Вопросам изучения антропогенной трансформации растительного покрова, включая и его синантропизацию, начиная с 70-х годов прошлого столетия [1–3] уделяется достаточное внимание. И в последние десятилетия этот интерес не ослабевает. С одной стороны, это связано с увеличившимся антропогенным прессом на растительные сообщества, с другой стороны, с проблемой сохранения биоразнообразия. Основное внимание в многочисленных публикациях, как в странах Ближнего Зарубежья [4, 5], так и в Украине [6–8] уделяется заповедным территориям.

Несмотря на то, что степной Крым более, чем на 80% является распаханым и занят, в основном, производными растительными сообществами, территория Крымского Присивашья представляет интерес с точки зрения изучения современного состояния растительного покрова для прогнозирования его дальнейших изменений, а также разработки мер по сохранению фиторазнообразия на видовом, ценоотическом и экосистемном уровнях. В данной публикации будут рассмотрены вопросы синантропизации флоры Крымского Присивашья на основании проведенных в последние годы исследований.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под Крымским Присивашьем понимается административная территория АР Крым, омываемая заливом Азовского моря лагунного типа – Сиваш, включающая материковую часть от полуострова Ад на севере до основания Арабатской стрелки на юго-востоке, мелководья и Арабатскую стрелку, общей площадью около 1,5 тыс. км² [9].

Список флоры составлен на основании собственных материалов полевых исследований (1993–2005 гг.) и литературных данных. Аннотированный конспект, в котором номенклатура видов дана по «Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist» [10] с некоторыми дополнениями по С. К. Черепанову [11], готовится к

печати. Эколого-биологический анализ синантропной флоры проводился по данным «Биологической флоры Крыма» [12]. Определена приуроченность видов к основным типам растительных сообществ. Для оценки степени и характера антропогенной трансформации растительного покрова использовались индекс синантропизации (отношение числа синантропных к общему числу видов), индекс апофитизации (отношение числа апофитов к общему числу синантропных видов), индекс антропофитизации (отношение числа адвентивных к общему числу видов) [13].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно «Геоботаничному районуванню Української РСР» [14] Крымское Присивашье относится к Приазовско-Черноморской степной подпровинции. Коренным типом растительности обследованной территории ранее являлись опустынные степи в сочетании с солянковыми сообществами и галофитными лугами, интразональным – настоящие луга. Сегодня более 88% обследованной территории занято сельхозугодьями [15], но здесь сохранились еще степи, галофитные луга, солончаки, отмечаются острова материкового происхождения, песчаные пляжи, аккумулятивные косы и острова, соленые озера и т.д.

Регион отличается своеобразными природными условиями, благодаря которым формируется относительно небогатая по флористическому составу, но разнообразная по типам сообществ растительность [9, 16, 17].

В большинстве публикаций последнего десятилетия отмечается нарушение экологического равновесия, высокая степень преобразованности природных экосистем, снижение уровня биоразнообразия, изменение структуры растительного покрова, деградация и смена естественных растительных сообществ, экспансия сорных видов, космополитизация флоры и другие негативные процессы. В то же время в ряде публикаций [18–20] в анализе для оценки биоразнообразия экосистем Присивашья использовалось не более 278 видов, тогда как за более чем 200-летний период для территории Крымского Присивашья упоминалось 748 видов из 80 семейств [9, 21]. В других работах [22–24] явно неполными являются сведения о количестве заносных видов, отмечаемых на территории Центрального Присивашья, т.к. они основаны, в основном, на данных статьи С. К. Кожевниковой, Н. И. Рубцова [25], согласно которой в состав адвентивной флоры входило 165 видов, тогда как в 90-х годах разными авторами для Крыма приводится от 217 [12] до 444 [26] антропофитов. По последним данным адвентивная флора Крыма включает не менее 363 видов [27].

В результате проведенной инвентаризации составленный нами аннотированный список содержит информацию о 695 видах высших сосудистых растений из 79 семейств. Из 748 видов, приводимых ранее, в конспекте флоры не приводятся более 50 видов, по которым дается информация в различных литературных источниках, т.к. по ним требуются дополнительные исследования, в том числе и проверка гербарных сборов. Кроме того, часть таксонов в настоящее время исключена из списка, как ошибочно приведенные, другие – дополнены, некоторые приводятся как синонимы. В данной публикации проводится анализ по 689 таксонам, за

исключением 6 видов из родов *Zostera*, *Ruppia*, *Zannichelia*, произрастающих в водах Сиваша.

К синантропным относится более 400 таксонов от общего видового состава. Биоморфологическая структура флоры отражает характер адаптаций растений к условиям среды, сложившихся в определенных экотопах. Поэтому ее анализ служит надежным инструментом познания экологии местообитаний. В спектре основных биоморф подавляющее большинство видов (93,5%) относится к травянистым растениям и это является характерной особенностью флор зонального типа. При этом основу синантропной флоры, в отличие от аборигенной, составляют однолетники (204 вида, 50,4%). На древесно-кустарниковые виды приходится около 5%. Что касается структуры адвентивной и апофитной фракций, то спектр жизненных форм имеет различное выражение (табл. 1). В адвентивной фракции до 16% снижается доля поликарпических трав по сравнению с флорой Присивашья (44,6%) и Крыма в целом (49,3%). Увеличение удельного веса монокарпиков (однолетников и малолетников) свидетельствуют, с одной стороны, об аридном ксерическом характере флоры, а с другой – об антропогенной трансформации.

Таблица 1

Биоморфологическая структура флоры Крымского Присивашья

Группа видов	Число видов, %			
	Апофиты	Антропофиты	Синантропная флора	Флора Крымского Присивашья
Всего видов	273	132	405	689
по основной биоморфе				
Дерево	1 / 0,4	12 / 9,0	13 / 3,2	18 / 2,6
Кустарник	5 / 1,8	2 / 1,5	7 / 1,7	9 / 1,3
Кустарничек	-	-	-	3 / 0,4
Полукустарник	1 / 0,4	1 / 0,8	2 / 0,5	8 / 1,2
Полукустарничек	6 / 2,2	1 / 0,8	7 / 1,7	28 / 4,1
Поликарпическая трава	109 / 39,9	21 / 15,9	130 / 32,1	307 / 44,6
Многолетний или двулетний монокарпик	29 / 10,6	13 / 9,8	42 / 10,4	58 / 8,4
Озимый однолетник	97 / 35,5	45 / 34,1	142 / 35,1	171 / 24,8
Яровой однолетник	25 / 9,2	37 / 28,0	62 / 15,3	87 / 12,6
по типу вегетации				
собственно вечнозеленые	1 / 0,4	1 / 0,8	2 / 0,5	21 / 3,1
летнезеленые	87 / 31,9	63 / 48,8	150 / 37,3	249 / 36,1
летне-зимнезеленые	77 / 28,2	25 / 19,4	102 / 25,4	229 / 33,2
эфемеры и эфемероиды	108 / 39,6	40 / 31,0	148 / 36,8	190 / 27,6

Индекс синантропизации, равный 58,8, указывает на высокую степень антропогенной трансформации флоры региона. В тоже время, на долю антропофитов приходится 32,6% от синантропных видов и 19,2% от всей флоры Крымского Присивашья. Таким образом, коэффициент антропофитизации

(адвентизации) – 19,2 ниже, чем в агроладшафтах (до 50) [8], в южных городах (от 21 до 28) [28], но выше, чем на территории большинства степных и причерноморских заповедных объектов Украины (от 9 до 19) [7]. Среди адвентивных видов преобладают археофиты (53%), тогда как для всего полуострова характерно преобладание кенофитов (более 78% или 285 видов) [27]. При этом в Присивашье отмечено 90% (или 70 из 78) от всех археофитов. Преобладание доли археофитов над эпекофитами указывает на низкие темпы инвазийных процессов, а также на относительную сохранность природных экосистем. Как и во флоре всего Крыма, в регионе по степени натурализации также, преобладают эпекофиты (98, или 74,2%), на втором месте эргазиофиты (16, или 12,1%), к гемиепекофитам и эфемерофитам относится по 7 видов (по 5,3%), к агриофитам – 4 вида (3,0%). Специфической чертой региональной флоры, отличающей ее от синантропной флоры Украины, является преобладание процесса апофитизации над адвентизацией (пропорция 2,06:1), а также высокое значение индекса апофитизации (67,4). Это обусловлено тем, что здесь сохранились еще участки с коренными типами растительности. Наибольшее количество адвентивных видов отмечено на полях, залежах, в лесополосах (синантропный флорокомплекс). Из табл. 2 видно, что наибольшим видовым разнообразием характеризуются степные сообщества, они же являются наиболее нарушенными (индекс синантропизации 70,5) по сравнению с другими коренными типами растительности, но даже для них индекс адвентизации относительно невысок (16,2). Остальные флорокомплексы отличаются самыми низкими показателями антропогенной трансформации (индексы синантропизации – 32,4–50,2; адвентизации – 2,9–9,4).

Таблица 2

Степень трансформации различных флорокомплексов Крымского Присивашья

Флорокомплексы	Число видов			Индекс синантропизации	Индекс адвентизации
	Всего	Синантропные	Адвентивные		
Гидрофильный	9	0	0	0	0
Гигрофильный	34	11	1	32,4	2,9
Псамофильный	106	42	10	39,6	9,4
Луговой	209	105	14	50,2	6,7
Галофильный	127	49	11	38,6	8,7
Степной	339	239	55	70,5	16,2
Синантропный	282	252	116	89,4	41,1

Несмотря на значительную распаханность территории, на ней встречаются 36 редких и находящихся под угрозой исчезновения видов (из них включено в списки МСОП – 6, ЕКС – 8; СИТЕС – 3, ЧКУ (2009) – 30). Согласно данным А. В. Ены [29] флора Крымского Присивашья включает только три крымских эндемичных вида (*Dianthus marschallii* Schischk.; *Potentilla taurica* Willd. ex Schlecht.; *Thymus dzevanovskyi* Klovov & Des-Shost.). Кроме того ряд авторов выделяет группу понтических и причерноморских эндемиков (6 и 3, соответственно).

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования позволяют сделать вывод: несмотря на то, что территория Крымского Присивашья характеризуется значительной антропогенной трансформацией, индексы синантропизации и антропофитизации флоры свидетельствуют о достаточно высоком природоохранном потенциале. Оптимальным решением для восстановления и сохранения растительного покрова является создание объекта природно-заповедного фонда. Дополнительным аргументом является и значительное количество редких видов.

Список литературы

1. Горчаковский П. Л. Тенденции антропогенных изменений растительного покрова Земли / П. Л. Горчаковский // Ботан. журн. – 1979. – Т. 64, № 12. – С. 1697–1714.
2. Горчаковский П. Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование / П. Л. Горчаковский // Экология. – 1984, № 5. – С. 3–16.
3. Малышев Л. И. Изменение флор земного шара под влиянием антропогенного давления / Л. И. Малышев // Биол. науки. – 1981, № 3. – С. 5–20.
4. Горчаковский П. Л. Синантропизация растительного покрова в условиях заповедного режима / П. Л. Горчаковский, Е. В. Козлова // Экология. – 1998, № 3. – С. 171–177.
5. Горчаковский П. Л. Синантропизация растительного покрова Печоро-Илычского биосферного заповедника в высотном градиенте / П. Л. Горчаковский, О. В. Харитонова // Экология. – 2007. – № 6. – С. 403–408.
6. Бурда Р. И. Антропогенная трансформация флоры / Р. И. Бурда. – К.: Наукова думка, 1991. – 169 с.
7. Бурда Р. І. Резистентність природно-заповідного фонду до фітоінвазій / Р. І. Бурда // Промышленная ботаника. – 2007. – Вып. 7. – С. 11–21.
8. Синантропизация рослинного покриву України: тези наук. допов. – Переяславль-Хмельницький, 2006. – 239 с.
9. Багрикова Н. А. Анализ флоры Крымского Присивашья / Н. А. Багрикова // Черноморский ботанический журнал. – 2008 а. – Т. 4, № 1. – С. 26–32.
10. Mosyakin S. L. Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – 345 p.
11. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С. К. Черепанов. – С.-Пб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
12. Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма. 2-е изд. / В. Н. Голубев. – Ялта, 1996. – 125 с.
13. Бирюков Р. Ю. Синантропизация дорожно-тропиночной сети (Прителецкий район, Северо-Восточный Алтай) / Р. Ю. Бирюков, Д. В. Золотов, Д. В. Черных // Мир науки, культуры, образования. – 2009. – № 3(15). – С. 11–15.
14. Геоботанічне районування Української ЗСР. – К.: Наукова думка, 1977. – 303 с.
15. Багрикова Н. А. Оценка современного состояния растительного покрова Крымского Присивашья на основе использования ГИС-технологий / Н. А. Багрикова // Географічні інформаційні системи в аграрних університетах (GISAU): 2-а Міжнар. наук.-метод. конф., 21-22 травня 2007 р.: матер. – Херсон, 2007. – С. 109–118.
16. Багрикова Н. А. Современное состояние растительного покрова Крымского Присивашья и перспективы охраны / Н. А. Багрикова // Современное состояние Сиваша [сб. науч. статей]. – Киев: Wetlands International – АЕМЕ, 2000. – С. 27–37.
17. Багрикова Н. А. Предварительный продромус растительности Крымского Присивашья // II відкритий з'їзд фітобіологів Херсонщини: 15 травня 2008 р.: тез. доп. – Херсон, 2008 б. – С. 7–10.
18. Громенко В. М. Эколого-географические особенности разнообразия флоры в ландшафтах Крымского Присивашья / В. М. Громенко, В. Б. Пышкин, Н. В. Ончуров // Заповедники Крыма – 2007: IV Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 10-летию провед. Междунар.

- семинара «Оценка потребностей сохранения биоразнообразия Крыма» (Гурзуф, 1997), 2 ноября 2007 г.: матер. – Симферополь, 2007. – Ч. 1 (Ботаника. Общие вопросы охраны природы). – С. 42–50.
19. Ивашов А. В. Оценка разнообразия флоры и фауны биогеоценозов Крымского Присивашья / А. В. Ивашов, В. М. Громенко, В. Б. Пышкин // *Екологія та ноосферологія*. – Симферополь, 2010. – Т. 21, № 1–2. – С. 19–26.
 20. Пышкин В. Б. Оценка биоразнообразия экосистем Крымского Присивашья и пути его сохранения / В. Б. Пышкин, В. М. Громенко, Д. В. Пузанов // *Заповедники Крыма: V Междунар. науч.-практич. конф. «Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе»*, 22–23 октября 2009 г.: матер. – Симферополь, Симферополь, 2009. – С. 123–128.
 21. Багрикова Н. А. О растительном покрове Крымского Присивашья / Н. А. Багрикова, Е. С. Крайнюк // *Матер. XII з'їзду Укр. ботан. товариства: 15–18 травня, 2006 р.: тез. допов.* – Одеса, 2006. – С. 67.
 22. Гаркуша Л. Я. Тенденции трансформации растительного покрова центрального Присивашья под влиянием орошения / Л. Я. Гаркуша, Л. М. Соцкова // *Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана (тематич. сб. науч. тр.): [ред. колл. В. Г. Мишнев и др.]*. – Симферополь, 2006. – С. 161–168.
 23. Гаркуша Л. Я. Трансформация природы Присивашья под влиянием орошения / Л. Я. Гаркуша, Л. М. Соцкова // *Ученые записки ТНУ. Серия: География*, 2004. – Т. 17(56), № 4. – С. 137–142.
 24. Гаркуша Л. Я. Изменение растительного покрова Присивашья под влиянием орошения / Л. Я. Гаркуша, Л. М. Соцкова // *Вестник Москов. ун-та*. – 2007. – № 2. – С. 55–59.
 25. Кожевникова С. К. Опыт биоэкологического и географического анализа адвентивной флоры Крыма / С. К. Кожевникова, Н. И. Рубцов // *Труды Гос. Никитск. ботан. сада*. – 1971. – Т. 54. С. 5–93.
 26. Протопопова В. В. Синантропная флора Украины и пути ее развития / В. В. Протопопова. – К.: Наукова думка, 1991. – 204 с.
 27. Bagrikova N. A. On the alien flora of the Crimean Peninsula // *Anthropization and Environment of Rural Settlements. Flora and Vegetation: IX International Conference, 29 June – 01 July 2010: Abstracts*. – Kamyanyets-Podilskiy, Ukraine. – P. 16.
 28. Мельник Р. П. Урбановлора Николаева: автореф. дисс. на соиск. учен. степени канд. биол. наук / Р. П. Мельник; Никитский ботанический сад – Национальный научный центр УААН. – Ялта, 2001. – 20 с.
 29. Єна А. В. Феномен флористичного ендемізму та його прояви у Криму: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук / А. В. Єна; Ін-т ботан. ім. М. Г. Холодного НАН України. – К., 2009. – 34 с.

Багрикова Н. О. Синантропізація флори Кримського Присивашья // *Екосистеми, їх оптимізація та охорона*. Симферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 3–8.

Розглянуті особливості синантропізації флори Кримського Присивашья. Показано, що при високому індексі синантропізації (58,8) флора характеризується середнім рівнем антропофітизації (індекс 19,2), переважанням процесу апофітизації над антропофітизацією (2,06:1), значною кількістю рідкісних та зникаючих видів. Отримані дані свідчать про високий природоохоронний потенціал даної території.

Ключові слова: синантропізація, флора, Присивашья, Крим.

Bagrikova N. A. The synanthropization of the Crimean Prisivashye flora // *Optimization and Protection of Ecosystems*. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 3–8.

The peculiarities of synanthropization of the Crimean Prisivashye flora have been examined. It was shown that under high index of synanthropization (58,8) flora is characterized by a middle level of antropophytization (index 19,2), preponderance of apophytization process over antropophytization (2,06:1), large number of rare and endangered species. The obtained data shows the high nature-protective potential of the given territory.

Key words: synanthropization, flora, Prisivashye, Crimea.

Поступила в редакцію 13.12.2010 г.

УДК 582.28 (476)

**ПАЗАРИТИЧЕСКАЯ МИКОБИОТА БОЛЬШОЙ ЭКСПОЗИЦИИ
ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР БОТАНИЧЕСКОГО САДА
ТАВРИЧЕСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМ. В. И. ВЕРНАДСКОГО**

Прсянникова И. Б., Мовлян Н. П.

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, arphanisomenon@mail.ru

В результате проведенных микологических исследований за вегетационные сезоны 2008–2010 гг. нами обнаружено 47 видов 23 родов паразитических грибов, принадлежащих четырем отделам грибов. Доминирующими являются представители отдела Ascomycota – 29 видов и 14 родов; меньшее количество составляют представители отдела Basidiomycota – 10 видов и 4 рода. Отмечено, что фитотрофные грибы паразитируют на представителях 28 семейств отдела Покрытосеменные, причем наибольшее количество видов грибов-паразитов ассоциировано с семейством Asteraceae – 17%.

Ключевые слова: фитотрофные микромицеты, видовая структура, вредоносность.

ВВЕДЕНИЕ

Ботанический сад Таврического национального университета им. В. И. Вернадского (ТНУ) расположен в Крымской лесостепной зоне, которая соответствует Лесостепной зоне дубовых лесов и луговых степей Горнокрымской подпровинции Средиземноморской лесной области. Он был организован на основе ландшафтного парка «Салгирка» в 2004 году и находится на левом берегу реки Салгир, занимая первую надпойменную террасу. Площадь Ботанического сада составляет 32,5 га. Большая экспозиция декоративно-цветочных культур (площадь – 1,2 га, основана в 2008 году) входит в состав ядра экспозиционной зоны Ботанического сада Таврического национального университета им. В. И. Вернадского (ТНУ), располагаясь в непосредственной близости от историко-архитектурных памятников – усадьбы П. С. Палласа и дома графа М. С. Воронцова. Экспозиция представляет собой цветочный партер с рядом дополнительных элементов и является одним из узловых элементов композиционной структуры Ботанического сада и основной демонстрационной площадкой для коллекций декоративных травянистых растений.

Паразитические грибы-микромицеты являются неотъемлемой составляющей природных экосистем и агрофитоценозов. Планомерный анализ видового состава микромицетов, ассоциированных с растениями Ботанического сада ТНУ и изучение вредоносности отдельных заболеваний декоративных растений, вызываемых грибами-паразитами, ведется с момента основания Ботанического сада [1, 2, 3]. В результате выращивания монокультур, особенно интродуцированных видов и сортов, некоторые заболевания принимают форму эпифитотий. Поэтому для поддержания декоративных свойств коллекций требуется обобщение сведений о структуре микобиоты, консортивно связанной с цветочно-декоративными

растениями новой экспозиции Ботанического сада. Целью наших исследований явилось изучение видового состава фитотрофных микромицетов Большой экспозиции цветочно-декоративных культур Ботанического сада ТНУ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Микологическое обследование проводилось маршрутно-детальным методом в течение вегетационных сезонов 2008–2010 годов. Объект исследования – травянистые цветочно-декоративные растения, пораженными паразитическими грибами. Собранный материал обрабатывался стандартными методами [4]. Образцы паразитических грибов на питающих растениях гербаризировали с составлением стандартных этикеток. Для идентификации видов грибов-паразитов растений были использованы следующие определители и справочная литература: [5–10, 11, 12–14], а названия питающих растений приведены по определителям высших растений Украины и Крыма [15, 16].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных микологических исследований нами обнаружено 47 видов 23-х родов паразитических грибов, принадлежащих 4-м отделам. Доминирующими являются представители отдела Ascomycota – 29 видов (61,7% от общего количества видов) и 14-ти родов; меньшее количество составляют представители отдела Basidiomycota – 10 видов (21,3%) и 4 рода; отдел *Mitosporis fungii* представлен 5-ю видами (10,6%) и 3 родами и наименьшее количество представителей отмечено в отделе Oomycota – 3 вида (6,4%) и 2 рода, соответственно.

Видовой состав фитотрофных микромицетов, зафиксированных на Большой экспозиции цветочно-декоративных культур Ботанического сада ТНУ в 2008–2010 гг., приводится в указанном ниже списке.

Peronosporales

Albugo bliti (Biv.) Kuntze – на *Amaranthus retroflexus* L., 27.07.2009.

Albugo portulacae (DC.) Kuntze – на *Portulaca oleraceae* L., 9.09.2009.

Peronospora tabacina Adam. – на *Nicotiana alata* Link & Otto, 1.10.2008.; 14.07.2010.

Erysiphales

Blumeria graminis (DS.) Speer. F. – на *Alopecurus myosuroides* Hund., 6.05.2009; 10.05.2010.

Golovinomyces biocellatus (Ehrenb.) – на *Gaillardia pulchella* Foug; на *Monarda didyma* L., 1.10.2008.

Golovinomyces cichoracearum (DC.) Heluta – на *Aster perennis* L., 18.08.2009; 13.09.2010; на *Inula helertium* L., 16.06.2010.

Erysiphe aquilegiae DC. – на *Delphinium orientale* J. Gay, 1.10.2008; 28.08.2009; 13.09.2010; на *Aquilegia vulgaris* L., 9.09.2009; 13.09.2010.

Erysiphe cruciferarum Opiz ex Junell. – на *Cleome spinosa* Jacq., 9.09.2009; 29.09.2010.

Erysiphe polygoni DC. – на *Rumex* sp., 20.07.2009.

Erysiphe howeana U. Braun – на *Oenothera missouriensis* Sims. 24.09.2008; 14.07.2009; 29.09.2010.

Erysiphe convolvuli DC. – на *Convolvulus arvensis* L.

Sphaerotheca fuliginea (Schldt.) Pollacci – на *Cucurbita* sp., 3.09.2008.

Sphaerotheca fusca (Fr.) S. Blumer – на *Calendula officinalis* L., 24.09.2008; на *Cosmos bipinnatus* Cav., 27.07.2009, *Dahlia* x *cultorum* Thorsr. et. Reiss. 10.09.2008; 15.10.2009 ; 14.07.2010.

Sphaerotheca euthorbiae (Castagne.) E.S. Salmom – на *Euphorbia* sp., 10.09.08; 9.09.2009; 13.09.2010.

Oidium erysipoides Fr. – на *Salvia sclarea* L., 20.07.2009.

Oidium spp. – на *Aster dumosus* L.– 13.11.2007; на *Dahlia* x *cultorum* Thorsr. et. Reiss, 10.09.2008.; на *Zinnia elegans* Jacq.; 10.09.2008; 15.10.2009; 29.09.2010; на *Echinacea purpurea* (L.) Moench.; 1.10.2009; 13.09.2010; на *Rudbeckia hirta* L. 28.08.2009; 9.09.2009; 13.09.2010.

Pleosporales

Pyrenophora lolii Dov. – на *Lolium perenne* L., 20.07.2009; 14.07.2010.

Uredinales

Cronartium flaccidum (Alb. et. Schw.) Wint. – на *Paeonia lactiflora* Pall., 6.08.2009; 25.08.2010.

Coleosporium senecionis (Pers.) Fr. – на *Senecio vulgaris* L., 29.10.2010

Puccinia antrirrhini Died. Et Holw. – на *Anthriscum majus* L., 5.08.2008; 1.10.2009; 29.09.2010.

Puccinia helianthi Schwein. – на *Helianthus annuus* L., 5.08.2008.

Puccinia tanacetii DC. – на *Artemisia taurica* Will., 5.11.2008; 1.09.2009; 8.10.2010.

Puccinia coronata Corda – на *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl., 5.11.2008; на *Lolium perenne* L., 20.07.2009; 16.06.2010.

Puccinia malvacearum Bertero ex Mont. – на *Malva* L., 8.10.2008; 27.07.2009; 10.06.2010.

Puccinia violae DC. – на *Viola odorata* L., 25.06.2009; 29.04.2010.

Puccinia menthae Pers. – на *Mentha aquatica* L., 6.08.2009.

Uromyces onobrychidis (Desm.) Lev. – на *Onobrychis pallasii* (Willd.) Bieb., 9.09.2009.

Hyphomycetales

Cladosporium herbarum (Pers.) Link ex Gray. – на *Tulipa fosteriana* Irving , 6.05.2009; 29.04.2010.

Cladosporium paeoniae Pass. – на *Paeonia lactiflora* Pall., 6.05.2009; 10.05.2010.

Alternaria alternata (Fr.) Keissl. – на *Phytolacca americana* L., 9.09.2009; на *Tulipa* L., 6.05.2009; 29.04.2010.

Alternaria tunuissima (Fr.) Wiltshire. – на *Pelargonium* sp., 1.10.2008; 9.09.2009, 25.08.2010; на *Aquilegia* sp., 5.11.2008; на *Paeonia* sp., 5.08.2008.

Alternaria florigena Nelen. – на *Callistephus chinensis* (L.) Ness., 9.09.2009; 13.09.2010.

Alternaria sp. – на *Dahlia* x *cultorum* Thorsr. et. Reiss, 24.09.2008; на *Mathiola* sp., 6.05.2009; на *Eremurus stenophyllus* Barker, 29.05.2009; 9.07.2010.

Ramularia grevilleana (Tul. & C. Tul.) Jørst. – на *Fragaria* sp., 24.09.2008; 22.04.2009; 29.04.2010.

Sphaeropsidales

Ascochyta dianthi (Alb. et Schw.) Lib. – на *Dianthus barbatus* L., 29.05.2009.

Ascochyta vincae Grov. – на *Vinca major* L., 13.05.2009; 13.09.2010.
Septoria violae Westd. – на *Viola odorata* L., 29.05.2009; 10.05.2010.
Septoria lavandulae Desm. – на *Lavandula officinalis* L., 6.08.2009.

Melanconiales

Phyllosticta paeoniae Sacc. et Speg. – на *Paeonia lactiflora* Pall., 6.08.2009.
Phyllosticta aspidistrae Oud. – на *Hosta* Tratt., 6.08.2009; 25.08.2010.

Hypocreales

Fusarium oxysporum Schltdl. – на *Dahlia* x *cultourum* Thores. et Reis., 5.08.2008.

Leotiales

Botryotinia fuckeliana – на *Pelargonium* sp., 1.10.2008; 14.07.2009; 14.07.2010; на *Paeonia lactiflora* Pall., 5.08.2008; на *Yucca* sp., 23.04.2009; 29.04.2010; на *Euphorbia* L., 27.07.2009; 13.09.2010.

Botrytis tulipae (Lib.) Hopkins – на *Tulipa* sp., 22.04.2009; 25.04.2010.

Sclerotinia libertiana Fuck. – на *Chrysanthemum* sp., 24.09.2008; 6.05.2009; 14.07.2010.

Moniliales

Heterosporium iridis (Fautr. Et Boum.) Jacques. – на *Iris hybrida* hort., 20.07.2009; 6.05.2010.

Нами выявлено, что наиболее вредоносными заболеваниями для травянистых цветочных культур экспозиции явились: *Cronartium flaccidum* (Alb. et Schw.) Wint. на *Paeonia lactiflora* (рис. 1), *Puccinia antrirrhini* Died. et Holw. на *Anthrirrhinum majus* L., *Puccinia coronata* Corda на листьях *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl. (рис. 2), *Fusarium oxysporum* Schltdl. на *Dahlia* x *cultourum* Thores. et Reis., *Sclerotinia libertiana* Fuck. на *Chrysanthemum* sp. (рис. 3) *Sphaerotheca fusca* (Fr.) S. Blumer на листьях *Dahlia* x *cultorum* Thorsgr. et. Reiss. (рис. 4), *Ascochyta vincae* Grov. на листьях *Vinca major* L. (рис. 5) и ряд других.

Нами зафиксировано одно из опасных бактериальных заболеваний ирисов (*Iris hybrida* hort.), вызывающий мягкую гниль корневищ. Возбудитель болезни – бактерии *Erwinia carotovora*, *E. aroidea* или *Pseudomonas iridis*. Больные растения в период вегетации отстают в росте. Листья у них буреют и, начиная с кончиков, засыхают. Пораженный веер листьев наклоняется, листья из него легко выдергиваются, и, в конце концов, он падает на землю (рис. 6).

Пораженные основания стеблей издают неприятный запах. Гниль распространяется на внутреннюю часть корневища, которая полностью разрушается, превращаясь в белую кашицеобразную дурно-пахнущую массу. Растение погибает. При этом поражении оболочка корневища остается неповрежденной. Способствуют распространению бактериальной гнили подмерзание корневищ, высокая влажность, загущенность посадок, недостаток фосфора и кальция в почве. Возбудители проникают в растение через механические повреждения, образующиеся во время пересадки и рыхления, а также вызванные почвенными насекомыми (проволочниками, личинками хрущей).



Рис. 1. Ржавчинный гриб *Cronartium flaccidum* (Alb. et. Schw.) Wint. на листьях *Paeonia lactiflora* Pall.



Рис. 2. Ржавчинный гриб *Puccinia coronata* Corda на листьях *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl.



Рис. 3. Стебель *Chrysanthemum* sp., пораженный *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary.



Рис. 4. Мучнисторосяной гриб *Sphaerotheca fusca* (Fr.) S. Blumer на листьях *Dahlia x cultorum* Thorsr. et. Reiss.



Рис. 5. Листья *Vinca major* L., пораженные аскохитозом (*Ascochyta vincae* Grov.)



Рис. 6. Мягкая бактериальная гниль корневищ и основания листьев *Iris hybrida* hort.

Систематическая структура паразитической микобиоты растений исследуемой экспозиции по отделам грибов представлена в таблице 1.

Анализ данных таблицы показал, что доминирующим среди четырех отделов облигатно-паразитических грибов по числу видов является отдел Ascomycota (29 видов и 14 родов), второе место по количеству видов (10) и родов (4) занимает отдел Basidiomycota, а отдел Mitosporis fungi – третье место по видам (5) и родам (3), и на последнем месте – отдел Oomycota (3 вида и 2 рода).

Обнаруженные нами грибы зарегистрированы на представителях 28-ти семейств покрытосеменных растений, преимущественно класса Двудольные (Magnoliopsida), что включает 23 семейства цветковых растений по сравнению с классом Однодольные (Liliopsida) – 5 семейств (табл. 2).

Таблица 1

Количественное распределение облигатно-паразитических микромицетов, зафиксированных на Большой экспозиции цветочно-декоративных культур Ботанического сада ТНУ в 2008–2010 гг.

Отдел грибов	Количество родов	Количество видов
Ascomycota	14	29
Basidiomycota	4	10
Mitosporis fungi	3	5
Oomycota	2	3
Всего	23	47

Количество грибов, обнаруженных на растениях из разных семейств весьма варьирует. Анализ распределения паразитических микромицетов по семействам питающих растений позволил выявить группы растений с различной степенью заселенности. Как видно из данных таблицы 2, наиболее поражаемым фитопатогенами семейством цветковых растений является семейство Asteraceae (9 видов грибов), затем по численности следует семейство Paeoniaceae (5 видов), на третьем месте находятся семейства Lamiaceae и Liliaceae (по 4 вида), 3 вида у семейства Poaceae, у пяти семейств по 2 вида и по 1 виду у оставшихся 18 семейств цветковых растений (табл. 2).

Таблица 2

Распределение облигатно-паразитических грибов по семействам питающих растений Большой экспозиции цветочно-декоративных культур Ботанического сада ТНУ

№ п/п	Семейство питающих растений	Количество видов грибов	№ п/п	Семейство питающих растений	Количество видов грибов
1.	Agavaceae	1	15.	Lamiaceae	4
2.	Amaranthaceae	1	16.	Liliaceae	4
3.	Aprocynaceae	1	17.	Malvaceae	2
4.	Asphodelaceae	1	18.	Onagraceae	1
5.	Asteraceae	9	19.	Paeoniaceae	5
6.	Brassicaceae	1	20.	Phytolaccaceae	1
7.	Caryophyllaceae	1	21.	Plantaginaceae	1
8.	Cleomaceae	1	22.	Poaceae	3
9.	Convolvulaceae	1	23.	Polygonaceae	1
10.	Cucurbitaceae	1	24.	Portulacaceae	1
11.	Euphorbiaceae	2	25.	Ranunculaceae	2
12.	Fabaceae	1	26.	Rosaceae	1
13.	Geraniaceae	2	27.	Solanaceae	1
14.	Iridaceae	1	28.	Violaceae	2

На территории Большой экспозиции цветочно-декоративных культур Ботанического сада ТНУ нами обнаружено 11 новых видов грибов-паразитов для Крыма (из них 5 видов – порядков Pleosporales, 2 – Dothideales, по 1 виду у порядков – Erysiphales, Hyphomycetales, Peronosporales, Leotiales), а также описаны 3 новых вида паразитических грибов для Крымской Лесостепи (по 1 виду у порядков – Uredinales, Erysiphales, Dothideales,) и 2 вида – для Украины (порядок Sphaeropsidales).

Грибы-паразиты высших растений зарегистрированы нами на новых 23 видах питающих растений, из них 9 – являются новыми для Крымской Лесостепи, 10 – для Крыма и 4 – впервые обнаружены на территории Украины. Из них 10 видов принадлежат семейству Asteraceae, 3 вида – Роaceae, 2 вида – Раeониaceae, по 1 виду – семействам Agavaceae, Аросунaceae, Cleomaceae, Euphorbiaceae, Geraniaceae, Lamiaceae, Liliaceae, Rosaceae. Так, например, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. была впервые обнаружена в Украине на стеблях хризантем (*Chrysanthemum* sp.) (рис.3); мучнисторосяной гриб *Sphaerotheca fusca* (Fr.) S. Blumer. выявлен в Крыму на листьях *Dahlia pinnata* Cav. (рис. 4), а ржавчинный гриб *Cronartium flaccidum* (Alb. et. Schw.) Wint. впервые зарегистрирован на территории Крымской Лесостепи на листьях *Paeonia lactiflora* Pall (рис. 1).

Процентное соотношение облигатно-паразитических грибов по семействам питающих растений на территории Большой экспозиции цветочно-декоративных культур Ботанического сада ТНУ отражено на рисунке 7.

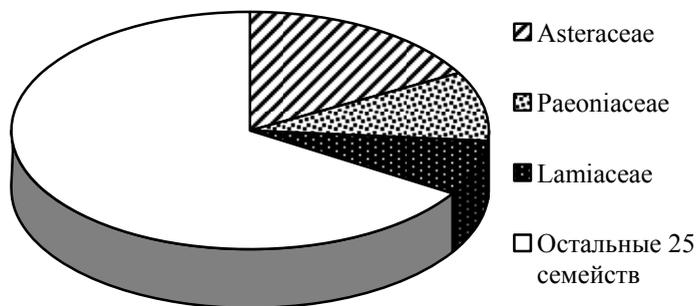


Рис. 7. Соотношение ассоциированных с облигатно-паразитическими грибами семейств питающих растений Большой экспозиции цветочно-декоративных культур Ботанического сада ТНУ (в %)

Согласно данным рисунка, наибольшее количество видов грибов приходится на семейство Asteraceae – 17%, на семейство Раeониaceae – 9,5%, на семейство Lamiaceae – 7,5%, Liliaceae (7,5%); остальные 25 семейств: Роaceae (5,8%), семейства Euphorbiaceae, Malvaceae, Ranunculaceae, Violaceae, Geraniaceae – по 3,7%, и семейства: Agavaceae, Amaranthaceae, Аросунaceae, Asphodelaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Cleomaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae,

Onagraceae, Phytolaccaceae, Plantaginaceae, Polygonaceae, Portulacaceae, Rosaceae, Iridaceae, Solanaceae – по 1,9%. В целом, остальные 25 семейств составляют 66% от общего количества семейств покрытосеменных растений (рис. 7).

Выявлена приуроченность отдельных видов грибов к определенным питающим растениям или группам растений. Грибы-паразиты встречались преимущественно каждый на одном виде питающего растения, например: *Uromyces onobrychidis* (Desm.) Lev. на *Onobrychis pallasii* (Willd.) Bieb., *Sphaerotheca euchorbiae* (Castagne.) E.S. Salmom на *Euphorbia* sp., а *Albugo portulacae* (DC.) Kuntze. на *Portulaca oleraceae* L.

Рассматривая микобиоту цветочно-декоративных растений исследованной экспозиции с точки зрения приуроченности микромицетов к различным органам растений-хозяев, следует отметить, что большинство из них развивается на живых листьях, вызывая пятнистости (рис. 5), пустулы (рис. 1 и 2), налеты (рис. 4) и деформации. Значительное количество микромицетов вызывает болезни стеблей – увядания, усыхания, налеты (рис. 3), и заболевания генеративных органов – побурение бутонов, щуплость завязей, плесневение семян, гниль проростков и полегание всходов.

Отмеченные ведущие семейства цветковых растений (Asteraceae, Paeoniaceae, Lamiaceae и Liliaceae) играют большую роль в растительном сообществе Большой экспозиции цветочно-декоративных культур Ботанического сада ТНУ; этим семействам соответствует и значительное видовое разнообразие паразитических грибов, ассоциированных с растениями-хозяевами.

ВЫВОДЫ

1. В результате проведенных микологических исследований за вегетационные сезоны 2008–2010 гг. нами обнаружено 47 видов 23 родов паразитических грибов, принадлежащих четырем отделам. Доминирующими являются представители отдела Ascomycota – 29 видов и 14 родов; меньшее количество составляют представители отдела Basidiomycota – 10 видов и 4 рода грибов.

2. Выявлены грибы-паразиты цветковых на 23 видах новых питающих растений, из них: 9 видов впервые зарегистрированы для Крымской Лесостепи, 11 – для Крыма и 4 вида растений-хозяев впервые обнаружены на территории Украины.

3. Зарегистрированы 2 новых для Украины вида грибов-паразитов растений, 12 новых для Крыма и 3 новых вида – для Крымской Лесостепи.

4. Отмечено, что фитотрофные грибы паразитируют на представителях 28 семейств отдела Покрытосеменные, причем наибольшее количество видов грибов ассоциировано с семейством Asteraceae – 17%.

5. Проведена оценка вредоносности выявленных паразитических грибов на цветочно-декоративных культурах данной экспозиции и отмечены наиболее опасные возбудители болезней.

6. Полученные данные могут стать основой для разработки и практического осуществления защитных мероприятий для культивируемых растений Ботанического сада.

Список литературы

1. Просяникова И.Б. Фитотрофные микромицеты Ботанического сада Таврического национального университета им. В.И.Вернадского / И.Б. Просяникова, Янь Чжан // Тематич. сб.: «Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана», Симферополь. – 2006. – Вып. 16. – С. 121–126.
2. Prosyannikova I.B. Specific composition of phytopathogenic micromycetes of botanical garden of Vernadskii National Tavrida University / I.B. Prosyannikova A. Dzunenko // Mater. of III Intern. young scientist conf. «Biodiversity. Ecology. Adaption. Evolution»: 15-18 may 2007: тез докл. – Odessa, 2007. – P. 84.
3. Просяникова И.Б. Ржавчинные грибы Ботанического сада Таврического национального университета им. В.И. Вернадского / И.Б. Просяникова, Е.А. Дзюненко // Вісник Київського націон. ун-ту ім. Тараса Шевченка «Інтродукція та збереження рослинного різноманіття». Киев. – 2009. – Вип. 19–21. – С. 94–95.
4. Основные методы фитопатологических исследований: [под ред. А.Е. Чумакова]. – М.: Колос, 1974. – 191 с.
5. Визначник грибів України. Аскоміцети. / [Морочковський С.Ф., Зерова М.Я., Лавітська З.Г., Сміцька М.Ф.]. – К.: Наук. думка, 1969. – Т. 2. – 517 с.
6. Грибы природных зон Крыма / [Дудка И.О., Гелюта В.П., Тихоненко Ю.А. та інші]; під ред. І.О. Дудки. – К.: Фітосоціоцентр, 2004. – 452 с. (Інститут ботаніки ім М.Г. Холодного НАНУ).
7. Грибы Украины. [Электронный ресурс] / Андрианова Т.В.; Гелюта В.П.; Дудка И.А.; Исков В.П.; Кондратюк С.Я.; Кривомаз Т.И.; Кузуб В.В.; Минтер Д.В.; Минтер Т.Дж.; Придюк Н.П.; Тихоненко Ю.Я. – 2006 / Режим доступа к сайту: www.cybertruffle.org.uk/ukrafungus [веб-сайт, версия 1.00].
8. Купревич В.Ф. Определитель ржавчинных грибов СССР / В.Ф. Купревич, В.И. Ульянищев. – Минск: Наука и техника, 1975. – Ч. 1. – 485 с.
9. Осипян Л.Л. Микофлора Армянской ССР. Пероноспорные грибы / Л.Л. Осипян. – Ереван: Митк, 1967. – 255 с.
10. Определитель грибов Закавказья. Пероноспорные грибы / [Ульянищев В.И., Осипян Л.Л., Канчавели Л.А., Ахундов Т.М.]. – Ереван, изд-во Ереванского ун-та. – 1985. – 238 с.
11. Пидопличко Н.М. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель / Николай Макарович Пидопличко. – К.: Наук. думка, 1977–1978. – Т. 1–3.
12. Ульянищев В.И. Определитель ржавчинных грибов СССР / Валерий Иванович Ульянищев. – Минск: Наука и техника, 1978. – Ч. 2. – 383 с.
13. Флора грибов Украины. Мучнисторосые грибы / Гелюта В.П. [Отв. ред. А.И.Дудка]. – АН УССР. Ин-т ботаники им. Н.Г. Холодного. – К.: Наук. думка, 1989. – 256 с.
14. Хохряков М.К. Определитель болезней растений. / Хохряков М.К., Доброзракова Т.Л., Степанов К.М.; Легова М.Ф. – СПб.: Лань, 2003. – 592 с.
15. Определитель высших растений Украины / [Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин, А.И. Барбарич, В.И. Чопик и др.]; под ред. Ю.Н. Прокудина. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
16. Определитель высших растений Крыма: [под ред. Рубцова Н.И.]. – Л.: Наука, 1972. – 550 с.

Просяникова І. Б., Мовлян Н. П. Паразитична мікобіота Великої експозиції квітково-декоративних культур Ботанічного саду Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 9–20.

У результаті проведених мікологічних досліджень за вегетаційні сезони 2008–2010 рр. нами виявлено 47 видів фітотрофних мікроміцетів 23 родів, що належать чотирьом відділам паразитичних грибів. Домінуючими є представники відділу Ascomycota – 29 видів і 14 родів; меншу кількість складають представники відділу Basidiomycota – 10 видів і 4 роди. Відзначено, що фітотрофні гриби паразитують на представниках 28 сімейств відділу Покритонасінні, причому найбільша кількість видів грибів-паразитів асоційована із сімейством Asteraceae – 17%.

Ключові слова: фітотрофні мікроміцети, видова структура, шкодочинність.

Prosyannikova I. B., Movlyan N. P. Parasitic micobiota of large exposition of flower-decorative cultures of the Botanical Garden of Tauride National V. I. Vernadsky University // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 9–20.

As a result of mycological studies for the vegetation seasons 2008–2010 it was found 47 species of 23 genera of parasitic fungi belonging to four divisions of fungi. Dominative species are the representatives of Ascomycota – 29 species and 14 genera; minority are representatives of Basidiomycota – 10 species and 4 genera. Noted that phytotrophic fungi parasitize on representatives of 28 families of Angiosperms, with the greatest number of species of fungi-parasites associated with the family Asteraceae – 17%.

Key words: phytotrophic fungi, species composition, harmfulness.

Поступила в редакцию 19.11.2010 г.

УДК 582.232/.275–155.7+597.6/599+12:59.006

ЭПИБИОНТНАЯ АЛЬГОФЛОРА АФАЛИН В ЧЕРНОМОРСКИХ ДЕЛЬФИНАРИЯХ

Гольдин Е. Б.

Южный филиал Национального университета биоресурсов и природопользования Украины –
Крымский агротехнологический университет, Симферополь, Evgeny_goldin@mail.ru

Изучена микроскопическая альгофлора кожных покровов черноморских афалин в дельфинариях Карадага и Малого Утриша. Выявлены ее локализация и особенности сезонного распространения, определено значение микроводорослей в патологии морских млекопитающих при содержании в неволе.

Ключевые слова: альгофлора, диатомовые водоросли, эпибионты, морские млекопитающие, патология.

ВВЕДЕНИЕ

Межвидовые взаимоотношения между микроводорослями и морскими млекопитающими (китообразными, сиренами и ластоногими) довольно поверхностно освещены в научной литературе. К наиболее интересным аспектам этой проблемы относятся различные проявления альгообрастаний, присутствие микроводорослей во внутренних органах животных, «красные приливы» и т.д. На протяжении длительного периода (с 1913 г. до наших дней) известны описания специфических образований на коже китов, дельфинов и морских свиней – макроскопических колоний и «пятен обрастания», образованных сообществами микроводорослей. Как правило, в них доминируют «китовые диатомовые (ceticolous diatoms)» [1].

В настоящее время известно свыше 90 видов микроводорослей, обитающих на поверхности кожи не менее 17 видов китообразных. Большую часть из них составляют диатомеи, присутствуют также цианобактерии и зеленые водоросли. Таксономический состав альгообрастаний весьма разнообразен: из диатомовых зарегистрированы представители обоих классов – центрические *Centrophyceae* (порядки *Thalassiales*, *Melosirales*, *Coscinodiscales*, *Biddulphiales*, *Rhizosoleniales*) и пеннатные *Pennatophyceae* (порядки *Araphales* и *Raphales*). Но четкую приуроченность определенных видов микроводорослей к конкретному хозяину не удается обнаружить из-за недостатка фактического материала, а полная информация о таксономии, распространении и причинах появления микроводорослей-эпибионтов у морских млекопитающих до сих пор отсутствует.

Практически все имеющиеся данные об альгообрастаниях кожных покровов китообразных были собраны в районах промысла и относятся к обитателям открытых акваторий Арктики, Северной Пацифики и Антарктики [2, 3], или к животным, выброшенным на побережья морей умеренных широт [1, 4, 5]. Как правило, они сводятся к констатации ряда фактов: водорослевая пленка на теле животных преимущественно состоит из определенного набора диатомей; ее

характер и локализация зависят от сезона года, направления миграций и индивидуальных особенностей конкретных особей – пола, возраста, упитанности и т.д. [6–9]. «Диатомовые водоросли могут развиваться на китах, длительное время находящихся в антарктических водах и на китах, только что пришедших в эти районы» [10]. О водорослях-эпизоитах, встречающихся в умеренных широтах информации значительно меньше, несмотря на свидетельства обсеменения диатомеями поверхности тела всех китов без исключения. «Состав диатомовых водорослей, поселяющихся на крупных китах разных видов, сходен, хотя и изучен далеко не полностью. Данные относительно видового состава микроорганизмов, населяющих поверхность тела мелких зубатых китов, пока отсутствуют» [10], а существующих знаний недостаточно для географической характеристики распространения эпизоитов, что свидетельствует о необходимости дальнейшего изучения альгоценозов обрастаний китообразных [11].

В большей части материалов не рассматривается связь обсеменения поверхности тела микроводорослями с заболеваниями животных. До недавнего времени микроводоросли в качестве возбудителей заболеваний теплокровных организмов изучали лишь у наземных видов, но не в водных биоценозах, за исключением отдельных случаев гибели морских млекопитающих при «красных приливах». Сложившаяся ситуация связана с распространенным мнением, что водоросли играют незначительную роль в качестве непосредственных возбудителей болезней млекопитающих [12].

Цель выполненных работ заключается в определении закономерностей формирования сообществ эпизоитов на поверхности кожи мелких китообразных и их роли в патологии животных.

Представленные результаты, касающиеся патологических, паразитологических и биоиндикационных аспектов обследования эпизоитной альгофлоры черноморских афалин *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash-Nikiforov, 1940) в черноморских дельфинариях, представляют первую попытку освещения и интерпретации этих проблем.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

На протяжении 1989–1991 гг. и последующих лет проводились комплексные исследования существующих связей между микроводорослями и китообразными в естественных местообитаниях и дельфинариях Черного моря (Карадаг, Малый Утриш). Сбор материала вели на Карадаге ежемесячно, а на Малом Утрише в летне-осенний сезон. Образцы альгообрастаний получали методами соскобов и мазков с кожных покровов животных (роstrum, дыхало, хвостовые лопасти, плавники и другие части тела). Альгологический материал высевали на среду Гольдберга, а также фиксировали 2,0–4,0%-ным формалином или 70%-ным этанолом. Для просмотра клеток использовали световой микроскоп «Биолам Л-212» при увеличении $\times 250$ – $\times 1000$ в трех-пяти повторностях. Водоросли идентифицировали в прижизненном состоянии, фиксированном виде и в постоянных препаратах [13]. Видовой состав части материала определен и проконсультирован в Институте

биологии южных морей НАН Украины Л.И. Рябушко (лаборатория экологии шельфа) и О.А. Паниной (лаборатория фитопланктона).

Обработаны и проанализированы 139 соскобов и мазков от 20 дельфинов. Также был обследован альгологический материал от диких особей, отловленных сотрудниками Утришской морской станции Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцева (ранее Института проблем эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцева) РАН близ Темрюка, и сотрудниками Карадагского дельфинария и Лаборатории МБИБО Крымского государственного медицинского университета (КГМУ) близ Ялты. Всего пробы получены более чем от 30 животных. Для оценки состояния афалин выполнены бактериологические исследования 120 проб выдыхаемого воздуха от 24 дельфинов и 94 мазков из кожных повреждений 14 особей [14]. Идентификация микроорганизмов проведена врачом-бактериологом Н.А. Милосердовой, сотрудницей кафедры микробиологии КГМУ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Таксономический состав и локализация. Из соскобов и мазков с поверхности тела дельфинов выделены и идентифицированы 25 видов водорослей, из которых 23 относятся к диатомеям (табл. 1). Почти в половине случаев (45,0%) локализация альгообращаний приурочена к хвостовым лопастям. В меньшей степени заселены спинной плавник и латеральные части тела (по 20,0%), хвостовой стебель (10,0%) и брюхо (5,0%), а также грудные плавники и дорзальная часть. Максимальным видовым разнообразием отличаются соскобы и мазки, взятые с латеральных частей тела (десять видов), хвостовых лопастей и спинного плавника (по восемь) и брюха (пять видов).

Присутствие микроводорослей-эпизоитов обнаружено на кожных покровах практически всех афалин, содержащихся в неволе. Напротив, в большинстве случаев свободноживущие особи были лишены обрастаний. Так, в соскобах, взятых у 12 диких животных, при отлове в декабре 1990 г. близ Ялты, удалось выявить единичные клетки *Nitzschia hybrida* и *Licmophora* sp., прикрепленные к детриту, причем только у двух дельфинов. Аналогичная ситуация наблюдалась неоднократно: в материале от афалин, ранее добытых в районе Темрюка, диатомей полностью отсутствовали. Однако, несмотря на обилие видов-обрастателей, зарегистрированных в дельфинариях, там также не происходит массового развития водорослей на кожных покровах афалин. Почти во всех случаях представлены лишь единичные клетки эпизоитов, что объясняется регулярными санитарно-гигиеническими обработками животных. Эти мероприятия препятствуют формированию у дельфинов устойчивых пятен обрастания, которые встречаются у усатых китов.

Эпизоиты и патологические процессы у афалин. В обоих дельфинариях замечено совпадение периодов максимального видового разнообразия альгофлоры кожных покровов с ухудшением общего состояния хозяев (кожные повреждения язвенного типа, бактериальная инфекция в большинстве проб выдыхаемого воздуха, искривление хвостового стебля и т.д.). Эти наблюдения иллюстрируются рядом примеров (табл. 2).

Таблица 1

Микроводоросли – эпизиты черноморских дельфинов-афалин

№	Виды водорослей	Локализация эпизитов	Время и место обнаружения	
			Карадаг	Малый Утриш
Bacillariophyta				
1	<i>Achnantes brevipes</i> Ag	спинной плавник	-	июнь
2	<i>A. longipes</i> Ag.	спинной плавник	-	июнь
3	<i>Amphora hyalina</i> Kütz.	брюхо, спинной плавник	март	-
4	<i>A. visei</i> (Sabah) Simons (<i>A. turgida</i> Greg.)	хвостовые лопасти	март	июнь
5	<i>Berkeleya rutilans</i> (Trentep.) Cl.	хвостовые лопасти	апрель	-
6	<i>Fragilaria</i> sp.	хвостовые лопасти	-	июнь
7	<i>Grammatophora marina</i> (Lyngb.) Kütz.	латеральные части тела, хвостовые лопасти	апрель, июль	июнь, сентябрь
8	<i>Licmophora abbreviata</i> Ag.	хвостовые лопасти, хвостовой стебель, латеральные части тела	март, апрель	-
9	<i>L. ehrenbergii</i> (Kütz.) Grun.	спинной плавник, брюхо, латеральные части тела	январь, июль	июнь
10	<i>Licmophora</i> sp.*	спинной плавник, хвостовые лопасти	-	июнь, сентябрь
11	<i>Melosira moniliformis</i> (O. Mull.)	спинной плавник	-	июнь
12	<i>Navicula cancellata</i> Donk.	латеральные части тела	-	июнь
13	<i>N. grevillei</i> W. Sm.	спинной плавник	-	июнь
14	<i>N. pennata</i> var. <i>pontica</i> Mer.	спинной плавник, левый плавник, хвостовые лопасти	март, апрель, июль	июнь
15	<i>Navicula</i> sp.	брюхо, латеральные части тела	март	-
16	<i>Nitzschia (Cylindrotheca) closterium</i> (Ehr.) W. Sm.	брюхо, латеральные части тела	-	июнь
17	<i>N. hybrida</i> f. <i>hyalina</i> Pr.-Lavr.*	дорзальная часть тела		
18	<i>N. seriata</i> Cl.	хвостовые лопасти	июль	-
19	<i>N. tenuirostris</i> Mer.	спинной плавник, хвостовые лопасти	март	
20	<i>Nitzschia</i> sp.	латеральные части тела	март	-
21	<i>Pleurosigma rigidum</i> W. Sm.	латеральные части тела	-	июнь
22	<i>Striatella unipunctata</i> (Lyngb.) Ag.	брюхо, спинной плавник	-	июнь
23	<i>Synedra (Fragilaria) tabulata</i> (Ag.) Kütz.	латеральные части тела	-	июнь
Chlorophyta				
24	<i>Ulothrix</i> sp.	латеральные части тела, левый плавник	март	июнь
Cyanobacteriales				
25	<i>Anabaena</i> sp.	хвостовые лопасти	март	-

Примечание к таблице: звездочкой отмечены виды микроводорослей, выделенные от дельфинов во время отлова близ Ялты (декабрь 1990 г.).

Так, в июне 1989 г. у самца по кличке Эдди в дельфинарии Малого Утриша была обнаружена обильная эпизоитная альгофлора, включавшая более десятка видов диатомей. В обрастаниях из области спинного плавника идентифицировали *Achnantes brevipes*, *A. longipes*, *Amphora hyalina*, *Licmophora* sp., *Navicula grevillei*, *Melosira moniliformis*, *Striatella unipunctata* и *Navicula pennata* var. *pontica*. Соскобы из латеральной части тела также содержали комплекс эпизоитов, включавший несколько видов, – *Pleurosigma rigidum*, *Synedra tabulata*, *Nitzschia closterium*, *Navicula cancellata* и *Licmophora Ehrenbergii*. Брюшная сторона, примыкающая к правому боку, была заселена колониями и одиночными клетками *Grammatophora marina*, *Amphora hyalina*, *Licmophora Ehrenbergii*, *Striatella unipunctata*, *Nitzschia closterium* и *Navicula* sp. Параллельно бактериологические анализы выявили колонии *Staphylococcus aureus* в пробах выдыхаемого воздуха. В этом же дельфинарии в мазках из кожных повреждений хвостовых лопастей (поражения язвенного типа с черно-серой пигментацией и некроз тканей) у самки по кличке Стерва идентифицированы клетки *Fragilaria* sp. Животное находилось в крайне болезненном состоянии (искривление хвостового стебля, колонии *St. aureus* в пробах выдыхаемого воздуха, многочисленные язвы и т.д.).

В июле 1989 г. от самки по кличке Чедди, содержащейся в дельфинарии Карадага, в периоды ухудшения ее состояния (в пробах выдыхаемого воздуха установлено присутствие *St. aureus*, *Proteus vulgaris* и *P. mirabilis*, отмечено искривление хвостового стебля и т.д.) были выделены четыре вида водорослей. Поражения язвенного типа оказались заселенными клетками *G. marina*, *Navicula pennata* var. *pontica* и *Nitzschia seriata* (хвостовые лопасти), а также *L. Ehrenbergii* (спинной плавник и латеральные части тела). В марте 1990 г. в материале, взятом от этого же животного в довольно неблагоприятный период (кожные повреждения хвостовой лопасти и левого плавника), наряду с одиночными подвижными инфузориями, доминировали клетки *N. pennata* var. *pontica* и *Amphora visei* (= *A. turgida*), а также зеленой водоросли *Ulothrix* sp.

Летом 1990 г. в пробах от афалин Утришского дельфинария, кроме ранее отмечавшихся видов, идентифицированы *Synedra tabulata* и *Ulothrix* sp., причем на последнем обнаружены колонии *S. tabulata*. В этом примере о неблагоприятии ситуации свидетельствует присутствие колоний *St. saprophyticus* в пробах выдыхаемого воздуха.

Результатом работ зимне-весеннего сезона 1991 г. в дельфинарии Карадага стало выделение целого комплекса эпизоитов от четырех афалин (два самца и две самки), отловленных в конце 1990 г. Полученный материал включал, в частности, одиночные подвижные клетки *Navicula* sp. и *Berkeleya rutilans*, а также прикрепленные колонии и одиночные клетки *Licmophora abbreviata*. У одного из самцов, по кличке Никола, отличавшегося искривлением хвостового стебля, кожа в местах повреждения спинного плавника была покрыта колониями *Anabaena* sp. Все животные характеризовались обилием кожных повреждений язвенного типа, а исследования выдыхаемого воздуха выявили смешанную бактериальную инфекцию: *St. aureus* и *Proteus vulgaris*.

Таблица 2

Альгообрастания и условно-патогенные бактерии черноморских афалин

Кличка животного, место и время обследования	Микроводоросли, идентифицированные в соскобах	Микрофлора выдыхаемого воздуха	Микрофлора кожных повреждений
Эдди; Утриш, июнь 1989 г.	<i>Achnantes brevipes</i> , <i>A. longipes</i> , <i>Amphora hyalina</i> , <i>Licmophora</i> sp., <i>L. Ehrenbergii</i> , <i>Grammatophora marina</i> , <i>Navicula</i> sp., <i>N. grevillei</i> , <i>N. cancellata</i> , <i>Melosira moniliformis</i> , <i>S. unipunctata</i> , <i>N. closterium</i>	<i>St. aureus</i>	-
Стерва; Утриш, июнь 1989 г.	<i>Fragilaria</i> sp.	<i>St. aureus</i>	-
Чедди; Карадаг, март 1990 г.	<i>N. pennata</i> var. <i>pontica</i> , <i>Amphora visei</i> (= <i>A. turgida</i>)	<i>St. aureus</i> , <i>P. vulgaris</i> , <i>P. mirabilis</i>	<i>Bacillus</i> sp., <i>E. coli</i>
Макс; Карадаг, ноябрь 1990 г.	-	<i>St. aureus</i>	-
Никола; Карадаг, апрель 1991 г.	<i>Anabaena</i> sp.	<i>St. aureus</i> , <i>P. vulgaris</i>	-
Яша; Карадаг, апрель 1991 г.	<i>Synedra tabulata</i>	-	<i>St. aureus</i> (?), <i>P. vulgaris</i> , <i>Bacillus</i> sp.

Приведенные данные свидетельствуют о существовании определенной коррелятивной зависимости между патологическими явлениями у хозяина (или, по крайней мере, отклонениями от нормы) и обнаружением одиночных клеток эпibiонтов и комплексов альгообрастаний. Не исключено, что в условиях дельфинариев больные или ослабленные животные с пониженной активностью оказываются заселенными диатомеями-обрастателями, использующими любой субстрат. Это предположение подтверждается присутствием одних и тех же видов в соскобах со стенок бассейнов и с поверхности кожи [15]. Круг водорослей-обрастателей, встречающихся в бассейнах, намного шире, чем обнаруженных у животных, что позволяет говорить о специфичности набора диатомей, заселяющих кожу китообразных. В пользу этой версии свидетельствуют материалы ряда авторов [9, 16, 17], указывающих на участие в обрастаниях кожи китов не только доминирующего вида (в высоких широтах – *Cocconeis ceticola* Nelson et Bennet), но и группы других диатомовых водорослей из 30–40 видов. Среди них встречаются представители родов *Licmophora*, *Navicula*, *Melosira*, *Synedra*, обнаруженных и у черноморских афалин, как и вид *Nitzschia* (*Cylindrotheca*) *closterium*. Однако высказывается и другое мнение об отсутствии признаков специфичности хозяев, несмотря на ограниченное пространственное распределение некоторых эпизоитных

диатомей [11]. В качестве его доказательства приводятся сведения о широкой встречаемости и обилии видов, регистрируемых у китообразных, в других морских местообитаниях [18]. В последние годы эпизоитная альгофлора отнесена к «эндемичной» [1]. Таким образом, существуют самые разнообразные объяснения причин появления микроводорослей в составе альгообрастаний: от случайного попадания в кожные повреждения до постоянного закономерного присутствия.

Почти в половине случаев локализация альгообрастаний приурочена к хвостовым лопастям и хвостовому стеблю – эта закономерность проявляется не только у афалин, но и у других китообразных [19]. На основании результатов исследования мы не можем утверждать, что существует специфическая для афалин альгофлора диатомей-обрастателей. Но присутствие в соскобах определенных видов водорослей, принадлежащих к родам, которые зарегистрированы на коже усатых китов, не исключает возможности установления в дальнейшем видов-индикаторов состояния животных. Выявление таких видов представляет интерес и в связи с отмеченными совпадениями появления обрастаний и максимального видового разнообразия альгофлоры с периодами ухудшения здоровья животных, на что указывают бактериологические показатели. С другой стороны, результаты бактериологических исследований показывают, что в целом ряде случаев патологический процесс у дельфинов не сопровождается появлением микроводорослей-эпibiонтов. Присутствие колоний *St. aureus*, *St. saprophyticus*, *P. mirabilis*, *P. vulgaris*, *Bacillus* sp., или смешанных инфекций, в пробах выдыхаемого воздуха далеко не всегда сочетается с интенсивным развитием альгообрастаний. Многочисленные язвы, в посевах из которых идентифицированы различные микроорганизмы – *St. aureus*, *St. saprophyticus*, *Bacillus* sp., *Planococcus* sp., *Sarcina* sp., *Escherichia coli*, *P. vulgaris*, *Alcaligenes* sp., энтеробактерии, – могут и не заселяться микроскопической альгофлорой. Однако появление эпизоитов на кожных покровах дельфинов в условиях неволи часто служит своеобразным индикатором неблагополучия. Анализ частоты встречаемости отдельных видов на поверхности кожи дельфинов позволяет выделить группу наиболее распространенных обрастателей, присутствующих в обоих стационарах на протяжении длительного периода – *L. abbreviata*, *L. ehrenbergii*, *N. pennata* var. *pontica* и *G.marina*. Вероятно, эти виды могут быть использованы в качестве индикаторов санитарно-эпизоотологической картины в дельфинариях и показателей состояния здоровья животных. В перспективе возможно расширение числа водорослей-индикаторов, а в конечном итоге – формирование системы оценки дельфинариев, использующей в числе прочих и альгологические критерии.

ВЫВОДЫ

1. Список представителей эпизоитной альгофлоры, выделенных из соскобов и мазков с поверхности кожи афалин, насчитывает 25 видов.
2. Альгообрастания у черноморских афалин выражены значительно слабее, чем у китообразных высоких широт.

3. Анализ соскобов, взятых от различных животных, показывает, что свободноживущие особи менее подвержены процессам обрастания, чем содержащиеся в неволе.

4. Периоды максимального видового разнообразия альгофлоры кожных покровов совпадают с ухудшением общего состояния хозяев – существует определенная корреляция между этими показателями.

Благодарности. Всем специалистам, принимавшим участие в данной работе, автор выражает глубокую благодарность и признательность: В.С. Плебанскому, А.Б. Швацкому и В.В. Павлову – за их вклад в сбор альгологического и бактериологического материала, Л.И. Рябушко и О.А. Паниной – за определение видового состава альгологических проб.

Список литературы

1. Denys L. Morphology and taxonomy of epizoid diatoms (*Epiphialina* and *Tursiocola*) on a sperm whale (*Physeter macrocephalus*) stranded on the coast of Belgium//Diatom Research. – 1997. – Vol. 12, № 1. – P. 1–18.
2. Gol'din E.B., Birkun A.A. Microalgae in cetaceans: pathogens, parasites or biological indicators? / E.B. Gol'din, A.A. Birkun // European research on cetaceans – 12: Proc. 12-th Annual Conf.: European Cetacean Society: Monaco, 20-24 January 1998 (Ed. P.G.H. Evans and E.C.M. Parsons). – Valencia, Spain, 1999. – P. 336–341.
3. Биркун А.А., Гольдин Е.Б. Микроскопические водоросли в патологии китообразных / А.А. Биркун, Е.Б. Гольдин // Микробиол. журн. – 1997. – 59, № 2. – С. 96–105.
4. Harrison R.J., Thurley K.W. Structure of the epidermis in *Tursiops*, *Delphinus*, *Orcinus* and *Phocoena* / R.J. Harrison., K.W. Thurley // Functional anatomy of marine mammals (Ed. R.J. Harrison). – New York: Academic Press, 1974. – 2. – P. 45–71.
5. Holmes R.W., Nagasawa S., Takano H. The morphology and geographic distribution of epidermal diatoms of the Dall's porpoise (*Phocoenoides dalli* True) in the northern Pacific Ocean / R.W. Holmes, S. Nagasawa, H. Takano // Bulletin of the National Science Museum. – 1993. – Series B. – 19, 1. – P. 1–18.
6. Зинченко В. Л. Изменение структуры популяции малого полосатика Южного полушария в течение нагульного периода в Антарктике / В.Л. Зинченко // Морск. млекопитающие. IX Всесоюзн. совещ. по изучению, охране и рацион. использ. морск. млекопитающих: Тез. докл. – Архангельск, 1986. – С. 159–160.
7. Герасимюк В.П., Зинченко В.Л., Герасимюк Н.В. Пленки диатомовых обрастаний китов в водах Антарктики / В.П. Герасимюк, В.Л. Зинченко, Н.В. Герасимюк // Водоросли: Проблемы таксономии, экологии и использование в мониторинге: Мат. II Всероссийской конф.: Сыктывкар, 5–9 октября 2009 г. – Сыктывкар: Ин-т биологии Коми НЦ УрО РАН, 2009. – С. 60–62.
8. Кляшторин Л.Б. Диатомовые обрастания китов дальневосточных морей / Л.Б. Кляшторин //Тр. Ин-та океанологии АН СССР. – 1962. – Т. 58. – С. 314–321.
9. Hart T.J. On the diatoms of the skin film of whales and their possible bearing on problems of whales' movements / T. J. Hart // Disc. Rep. – 1935. – 10. – P. 249–282.
10. Яблоков А.В., Белькович В.М., Борисов В.И. Киты и дельфины (монографический очерк) / А.В. Яблоков, В.М. Белькович, В.И. Борисов. – М.: Наука, 1972. – 472 с.
11. Holmes R.W., Nagasawa S., Takano H. A re-examination of diatom samples obtained from cetaceans collected off South Africa / R.W. Holmes, S. Nagasawa, H. Takano // Bulletin of the National Science Museum. – 1993. – Series B. – 19. – P. 127–135.
12. Саут Р., Уиттик А. Основы альгологии / Р. Саут, А. Уиттик. – М.: Мир, 1990. – 597 с.
13. Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли бентоса Черного моря / А.И. Прошкина-Лавренко. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – 241 с.

14. Гольдин Е.Б., Плебанский В.С., Панина О.А. К изучению альгофлоры мест содержания морских млекопитающих / Е.Б. Гольдин, В.С. Плебанский, О.А. Панина // 10 Всесоюзное совещание по изучению, охране и рациональному использованию морских млекопитающих: Тез. докл. – М.: ВНИЭРХ, 1990. – С. 74–75.
15. Гольдин Е.Б. Микроскопические водоросли как биоиндикаторы состояния окружающей среды в местах содержания морских млекопитающих / Е.Б. Гольдин // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2009. – Выпуск 1 (20). – С. 105–113
16. Ивашин М.В. Внешние паразиты малых полосатиков Антарктики / М.В. Ивашин // Морские млекопитающие. – Ч. 1. – К.: Наукова думка, 1975. – С. 125–127.
17. Heckmann R.A., Jensen L.A., Warnock R.G., Coleman B. Parasites of the bowhead whale, *Balaena mysticetus* / R.A Heckmann, L.A Jensen., R.G. Warnock // Great Basin Natur. – 1987. – 47, N3. – P. 355–372.
18. Nemoto T. On the diatom of the skin film of whales in the northern Pacific / T. Nemoto // Pacific. Sci. Rep. Whales Res. Inst. (Tokyo). – 1956. – 11. – P. 97–132.
19. Ивашин М.В. Обрастания и эктопаразиты у горбатых китов / М.В. Ивашин // Морские млекопитающие. – Москва: Наука, 1965. – С. 80–86.
20. Holmes R.W., Nagasawa S. Takano H. The morphology and geographic distribution of epidermal diatoms of the Dall's porpoise (*Phocoenoides dalli* True) in the northern Pacific Ocean / R.W. Holmes, S. Nagasawa, H. Takano // Bulletin of the National Science Museum. – 1993. – Series B. – 19, 1. – P. 1–18.

Гольдин Е. Б. Епізоїтна альгофлора афалін в чорноморських дельфінаріях // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 21–29.

Досліджена мікроскопічна альгофлора шкіряних покривів чорноморських афалін в дельфінаріях Карадага і Малого Утріша. Виявлені її локалізація та особливості сезонного розповсюдження, визначено значення мікроводоростей в патології морських ссавців при утриманні у неволі.

Ключові слова: альгофлора, діатомові водорості, епібіонти, морські ссавці, патологія.

Gol'din E. B. Epizoitic algae vegetation of bottlenose dolphins in the Black Sea dolphinaria // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 21–29.

Microphytic algae-vegetation of skin coverings of bottlenose dolphins was investigated in the Black Sea dolphinaria (Karadag and Little Utrish). The localization and seasonal distribution and role of overgrowing complexes in captured marine mammal's pathology were revealed.

Key words: algae vegetation, diatoms, epibionts, marine mammals, pathology.

Поступила в редакцію 22.10.2010 г.

УДК 636.976/977 (477.95)

ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ АБОРИГЕННОЙ ФЛОРЫ В ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВОСТОЧНОГО РАЙОНА ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Потапенко И. Л.

Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, ira_potapenko@mail.ru

Проанализировано применение декоративных деревьев и кустарников местной флоры в зеленом строительстве восточного района Южного берега Крыма (ЮБК). Определен видовой состав дендрофлоры, проведен ее систематический и ботанико-географический анализ. Проанализирована частота встречаемости, состав жизненных форм, экологические и декоративные особенности аборигенных деревьев и кустарников, используемых в озеленении исследуемого района. Установлено, что аборигенная древесно-кустарниковая флора парков и других зеленых зон насчитывает 83 вида, относящихся к 27 семействам. Даны рекомендации по оптимизации парковых ландшафтов путем обогащения их местными деревьями и кустарниками.

Ключевые слова: аборигенная дендрофлора, зеленое строительство, восточный район ЮБК.

ВВЕДЕНИЕ

Крым занимает особое место в развитии садово-паркового искусства. В середине и второй половине XIX в. здесь возникают замечательные образцы ландшафтной архитектуры. Находясь в общем русле развития европейского искусства, эти сады и парки отличались неповторимым своеобразием, которое было предопределено специфическими местными природными и историческими условиями. То, что в других парках приходилось создавать искусственно, в Крыму уже было дано архитектору природой и соответствовало сложившейся пейзажно-романтической моде того времени: своеобразный рельеф, образующий раскрытые к морю амфитеатры, причудливые нагромождения скал, крутые скалистые обрывы, изрезанный бухтами и мысами морской берег, экзотическая растительность. Все это создавало предпосылки для формирования романтических архитектурно-ландшафтных композиций. Господство в то время в парковом строительстве пейзажного (ландшафтного, свободного) стиля, который характеризуется естественной красотой натуральных ландшафтов и пейзажей, позволило раскрыть огромное разнообразие и богатство природных свойств местных растений и возможности дополнительного обогащения садово-парковых ландшафтов этим путем [1]. Таким образом, использование в композициях декоративных деревьев и кустарников местной флоры явилось существенной особенностью крымских парков. Наиболее примечательны здесь вечнозеленые и полувечнозеленые растения: сосны крымская и судакская (*Pinus pityusa* var. *stankewiczii*, *P. pallasiana*), можжевельники высокий и колючий (*Juniperus excelsa*, *J. oxycedrus*), тис ягодный (*Taxus baccata*) земляничник мелкоплодный (*Arbutus andrachne*), пираканта красная (*Pyracantha coccinea*), ладанник крымский (*Cistus tauricus*) иглица понтийская (*Ruscus ponticus*), плющ крымский (*Hedera taurica*). Но еще более существенный

момент заключается в том, что аборигенная растительность может служить не только источником высокодекоративных древесных растений, но и выступать основой любой парковой композиции.

Вопросам использования растений местной флоры для озеленения уже уделялось определенное внимание [2–5], также как использованию декоративных качеств растений аборигенной флоры Крыма [6–9]. Для восточного района ЮБК, который характеризуется сухостью климата, летними, часто продолжительными засухами и относительно низкими зимними температурами, использование в парковых композициях декоративных экологически стойких местных деревьев и кустарников является актуальным.

Цель настоящего исследования – проанализировать применение растений аборигенной крымской флоры в садах и парках восточного района ЮБК, предложить способы обогащения, охраны и рационального использования перспективных местных деревьев и кустарников в зеленом строительстве исследуемого района.

Для этого были поставлены следующие задачи: определить таксономический состав, осуществить систематический и ботанико-географический анализ дендрофлоры, выявить частоту встречаемости, биоэкологические и декоративные особенности аборигенных деревьев и кустарников, используемых в озеленении исследуемого района, а также выделить наиболее экологически стойкие и декоративные древесные растения, предложить способы их использования в садово-парковых ландшафтах восточного района ЮБК.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на территории восточного района ЮБК от п. Малореченское до п. Коктебель. Исследуемый район находится в зоне крымского субсредиземноморья (его восточного варианта), для которого характерны специфический ландшафт, почва и климат [10].

Нами были обследованы: старинные парки на территории п. Малореченское (середина XIX в.) и Карадагского природного заповедника НАН Украины (начало XX в.); два парка-памятника садово-паркового искусства местного значения (г. Судак), а также парки и зеленые зоны пансионатов, домов отдыха, детских оздоровительных комплексов. Также были обследованы парки, скверы, уличные насаждения, зеленые зоны промышленных объектов, детских садов, школ, больниц и т. п. девяти поселков: Солнечногорское, Малореченское, Рыбачье, Морское, Новый Свет, Солнечная Долина, Щебетовка, Курортное, Коктебель и г. Судака.

Выяснение дендрологического состава проводилось путем стационарных наблюдений, маршрутных обследований и экспедиционных выездов. При этом определялись следующие показатели: вид (разновидность, гибрид, форма), количество экземпляров и их местопроизрастание; возраст и высота (у деревьев – диаметр ствола и площадь кроны); биологические особенности растений: рост, цветение, плодоношение, генеративное развитие; экологическая характеристика (засухоустойчивость – стойкость к летней засухе, морозо- и зимостойкость, ветроустойчивость, стойкость к влиянию моря). Изучалась также декоративность

растений и способы их использования в парковых сообществах и иных зеленых насаждениях района исследования.

Систематическое положение, объем и номенклатура таксонов приняты по С. Л. Мосякину и М. М. Федорончуку [11]; ботанико-географический анализ дендрофлоры проведен в соответствии с типологической системой В. Н. Голубева [12], по этой же работе уточнялись биоморфологические и экологические особенности исследуемых растений, которые устанавливались нами в процессе исследований. Для оценки частоты встречаемости нами приняты следующие условные обозначения: ед – вид отмечен единично (1–3 места произрастания); изр (изредка) – отмечен изредка (4–10 мест произрастания); ч – отмечен часто (11–25 мест произрастания); м – вид встречается массово (более 25 мест произрастания). Мы также вводим категорию «единичные экземпляры» (ед. экз.) для видов, которые представлены 1–5 растениями только в 1 месте произрастания.

Оценка степени обмерзаемости древесных пород проводилась визуально по 7-ми балльной шкале: 0 – растения не повреждаются даже в суровые зимы; 1 – подмерзают концы однолетних (прошлогодних) побегов, а также листья вечнозеленых растений; 2 – полностью вымерзают однолетние побеги; 3 – полностью вымерзают двулетние побеги; 4 – вымерзает прирост последних трех лет и, в значительной мере, повреждаются многолетние ветви кроны; 5 – подмерзают ствол и скелетные ветви; 6 – растение подмерзает до корневой шейки, но затем восстанавливается порослью; 7 – растение погибает с корнем.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Нами установлено, что в зеленых насаждениях восточного района ЮБК используются 302 вида аборигенных и интродуцированных древесных растений, которые относятся к 65 семействам. Аборигенная флора представлена 83 видами (27,5% от общего числа), относящимися к 27 семействам (31,8% от общего числа). Более трети видов (34,9%) используемых в озеленении аборигенных древесных растений относятся к семейству Rosaceae (29 видов). Семейства Salicaceae, Oleaceae включают по 6 видов, остальные семейства – от 1 до 3 видов.

Анализ частоты встречаемости показал, что наибольшее число видов 27 (32,5%) аборигенной дендрофлоры единично представлены в зеленых насаждениях исследуемого района, т.е. растения данных видов отмечены нами в 1–5 объектах (рис. 1). Например, *Arbutus andrachne* произрастает в парке Карадагского заповедника (3 экземпляра), парке пансионата «Канак» в Канакской балке (1 экз.), парке пансионата Харьковского авиационного института в п. Рыбачье (1 экз.). Несколько экземпляров *Sorbus graeca* произрастают в пансионате «Солнечный камень» в п. Морское, и молодые посадки (несколько десятков деревьев) отмечены в пансионате «Львовский железнодорожник» в г. Судак. Изредка используются – 19 (22,9%); часто – 18 (21,7%) видов деревьев и кустарников. Только 3 (3,6%) вида аборигенных древесных растений массово используются в озеленении исследуемого района: *Pinus pityusa* var. *stankewiczii*, *P. pallasiana*, *Ligustrum vulgare*. Единичными экземплярами (ед. экз.) представлены 16 (19,2%) видов аборигенных древесных растений. Например, нами отмечены единичные экземпляры следующих видов:

Crataegus azarella (1 экз.), *Crataegus ceratocarpa* (1 экз.) в п. Коктебель; *Fraxinus oxycarpa* (1 экз.) в доме отдыха «Судак» в г. Судак, *Chamaecytisus ruthenicus* (несколько экз.), *Cistus tauricus* (неск. экз.), *Mespilus germanica* (1 экз.), *Quercus petraea* (неск. экз.) на территории поселка Карадагского заповедника и т.п. Таким образом, более половины (51,7%) видов аборигенной дендрофлоры представлены единичными экземплярами или отмечены единично в культурфитоценозах, следовательно, не играют значительной роли в озеленении региона. Однако они представляют интерес с точки зрения опыта культивирования их в условиях восточного района ЮБК.



Рис. 1. Частота встречаемости видов местной флоры в культурфитоценозах восточного района ЮБК

Ареалогическая структура аборигенной дендрофлоры зеленых насаждений исследуемого района свидетельствует о преобладании в ней видов, связанных с областью Древнего Средиземья, ареалы которых заходят в Переднюю Азию (таблица 1). Ботанико-географический анализ интродуцированной дендрофлоры показал, что среди растений, используемых в озеленении восточного района ЮБК, также преобладают деревья и кустарники средиземноморской флоры. Таким образом, очевидно, что именно Средиземноморская флористическая область может быть источником дополнительного интродукционного материала для исследуемого района. Примечательно, что в садах и парках отмечены 8 видов эндемичной крымской флоры [12]: *Cotoneaster tauricus*, *Crataegus ceratocarpa*, *C. dipyrena*, *C. karadaghensis*, *C. pojarkoviae*, *C. taurica*, *C. sphaenophylla*, *Tilia dasystyla*. Дальнейшее использование таких растений в культурных ландшафтах восточного Южнобережья будет служить их более широкому распространению.

В зеленых насаждениях исследуемого района ведущее место занимают листопадные деревья – 27 (32,5%) видов и кустарники – 22 (26,5%) вида. В условиях засушливого климата между кустарниками и настоящими деревьями существуют

промежуточные формы растений, напоминающие кустовидные деревья [13, 14]. Для таких растений, которые можно отнести к высокому кустарнику или маленькому (часто многоствольному) дереву, целесообразно ввести категорию «дерево, или кустарник». К этой категории относятся 18 (21,7%) видов исследуемых растений. В целом, листопадные породы (деревья, кустарники, полукустарники, лианы) преобладают во всех объектах зеленого строительства исследуемого района. Они представлены 69 видами, что составляет 83,1% от общего числа. Вечнозеленые (в том числе и полувечнозеленые) древесные растения включают хвойные (7,2%) и лиственные (9,6%) деревья и кустарники. Поскольку видовой состав вечнозеленых растений аборигенной флоры достаточно ограничен, здесь целесообразно привлекать интродуцированные растения, физиономически и экологически близкие к природной растительности.

Таблица 1

Ареалогическая структура аборигенных древесных растений в зеленых насаждениях исследуемого района

Тип ареала	Количество видов	% от общего количества видов
Европейско-средиземноморский	15	18,1
Восточносредиземноморский	9	10,8
Европейско-средиземноморско-переднеазиатский	9	10,8
Средиземноморско-переднеазиатский	8	9,6
Крымский эндемичный	8	9,6
Западнопалеарктический	5	6,0
Европейский	4	4,8
Палеарктический	4	4,8
Крымско-кавказский	3	3,6
Крымско-кавказско-малоазиатский	3	3,6
Евразийский степной	2	2,4
Переднеазиатский	2	2,4
Понтийско-казахстанский	2	2,4
Собственно средиземноморский	2	2,4
Южнопалеарктический	2	2,4
Крымско-балкано-малоазиатский	1	1,2
Крымско-малоазиатский	1	1,2
Средиземноморско-евразийский степной	1	1,2
Гибрид	2	2,4
Всего	83	100

По отношению к водному режиму исследуемые растения разделены нами на следующие группы.

I – засухоустойчивые (21 вид, 25,3%). Растения данной группы переносят засуху без заметных повреждений и могут расти в исследуемом регионе без полива.

К этой группе мы относим ксерофиты и гемиксерофиты – растения сухих местообитаний, которые способны переносить продолжительную сухость воздуха и почвы, оставаясь при этом в активном состоянии.

II – достаточно засухоустойчивые (31 вид, 37,3%). Переносят засуху хуже, чем представители первой группы и требуют более увлажненных мест посадки в исследуемом регионе. По своей экологии данные растения являются ксеромезофитами – устойчивы к воздушной засухе и относительно требовательны к почвенной влажности. Эти виды деревьев и кустарников в исследуемом регионе вполне могут расти без полива (при условии посадки в соответствии с их экологическими требованиями).

III – относительно засухоустойчивые (31 вид, 37,3%). Растения данной группы требуют более влажных мест произрастания и расположения их на затененных участках. Они могут быть сравнительно стойкими к воздушной засухе только при условии поддерживающего полива, особенно в засушливое время года (июнь–сентябрь). В засуху они теряют тургор листьев, но легко восстанавливают его после полива или снижения высоких температур воздуха. По своей экологии эти растения являются мезофитами с различной степенью засухоустойчивости.

Таким образом, анализ засухоустойчивости показал, что в озеленении недостаточно используются ксерофильные местные древесные растения, которые могут практически без ущерба переносить засушливые условия восточного Южнобережья. Мы предлагаем расширить применение уже используемых видов, таких как: *Cotoneaster tauricus*, *Crataegus karadagensis*, *C. orientalis*, *C. taurica*, *C. sphaenophylla*, *Fraxinus angustifolia*, *F. syriaca*, *Jasminum fruticans*, *Sorbus domestica*, *S. graeca*, *Colutea cilicica* и др. А также расширить ассортимент за счет привлечения новых декоративных засухоустойчивых растений: *Cotoneaster integerrimus*, *Crataegus stankovii*, *C. tournefortii*, *Colutea orientalis*, *Caragana frutex*, *C. mollis*, *C. scythica*, *Coronilla emeroides*, *Rosa micrantha*, *R. turcica*, *R. tomentosa*, *R. spinosissima*, *R. tschatyrdagi*, *R. pygmaea*, *R. tauriae*, *Spiraea hypericifolia* и ряда других.

Все аборигенные древесные растения являются морозо- и зимостойкими. Исключением являются аномально холодные зимы (с нижними пределами отрицательных температур и длительными морозными периодами), которые повторяются примерно раз в 30–50 лет [15], когда часть древесно-кустарниковой растительности (в том числе и аборигенной) поражается морозами. Так, зима 2005–2006 годов была малоснежной и отличалась значительными низкими температурами (– 22,5⁰С), иногда кратковременно до – 24,0⁰С на восточном участке района исследований (от г. Судак до п. Коктебель). Весной-летом 2006 г. нами была проведена визуальная оценка обмерзаемости древесных растений в зеленых насаждениях исследуемого района. По нашей оценке, реакция аборигенных крымских растений на экстремальные морозы была следующей. Плющ крымский (*Hedera taurica*), у которого часто подмерзают листья и концы однолетних побегов и не в столь суровые зимы, имел степень обмерзаемости I–II балла. Растения бирючины обыкновенной (*Ligustrum vulgare*), которые подвергались регулярной формирующей стрижке в парках и скверах, часто имели степень поражения

морозами до V баллов. В той или иной мере (I–VI баллов) были поражены морозами тамариксы (*Tamarix hohenackeri*, *T. ramosissima*, *T. tetrandra*), в основном, на склонах, открытых местах, в непосредственной близости к морю. Значительные повреждения (IV–VI баллов) получили растения держи-дерева (*Paliurus spinachristi*), в том числе и в местах естественного произрастания.

Довольно сильно (IV–VII баллов) повреждены морозами на участке от Судака до Коктебеля растения крымской флоры, естественно произрастающие западнее исследуемого района: *Ruscus ponticus*, *Pyracantha coccinea*, *Cistus tauricus*, *Arbutus x andrachnoides*, *A. andrachne*. Например, земляничник мелкоплодный в парке Карадагского заповедника зимой указанного года пострадал в значительной степени. У самого крупного дерева морозом были повреждены многолетние ветви кроны, но уже через год (в 2007 г.) это дерево цело, а в 2008 плодоносило (рис. 2). Поскольку земляничник мелкоплодный – одно из наиболее декоративных древесных растений Крыма, а также является охраняемым видом, он нуждается в дальнейших интродукционных испытаниях в местах за пределами естественного ареала. Его использование в культурфитоценозах восточного района ЮБК значительно обогатит и украсит любой садово-парковый ландшафт. Несколько растений ладанника крымского (*Cistus tauricus*), произраставших на территории парка Карадагского заповедника, вымерзли в предыдущие и не столь суровые зимы. Но поскольку данный вид был представлен лишь единичными экземплярами, необходимо проведение дальнейших исследований по интродукции его в парки восточного Южнобережья. Сосна Станкевича (*Pinus pityusa* var. *stankewiczii*), естественно произрастающая несколько западнее Карадага, на территории восточной части исследуемого района пострадал повсеместно (до IV баллов).

Растения витекса священного (*Vitex angus-castus*) в парках Судака также подмерзли до VI баллов. Таким образом, в зеленых насаждениях исследуемого района в аномально холодную зиму 2005–2006 гг. растения 12 видов (11,1%) крымской флоры пострадали от морозов. Примечательно, что все они имеют средиземноморское происхождение. Учитывая редкость повторения подобных зим, по нашему мнению, не следует сокращать их ассортимент.

Декоративный аспект имеет для садово-парковых ландшафтов первостепенное значение. Поэтому необходимо учитывать степень декоративности того или иного растения в различные сезоны года. В течение всего года декоративны хвойные древесные растения. В зеленых насаждениях исследуемого района применяются 6 видов хвойных деревьев и кустарников: можжевельники (*Juniperus excelsa*, *J. oxycedrus*, *J. sabina*), сосны (*Pinus pityusa* var. *stankewiczii* Sukacz., *P. pallasiana*), тис ягодный (*Taxus baccata*). Все они отличаются высокими декоративными качествами, а также рекомендованы для санаторно-курортного озеленения [16, 17]. Хотя все вышеперечисленные растения в совокупности с хвойными экзотами определяют основной фон культурных ландшафтов восточного района ЮБК, особенно в зимний период, их применение может быть расширено.

Большое значение для паркового ландшафта имеют красивоцветущие деревья и кустарники. К таковым можно отнести следующие виды местной флоры: *Berberis vulgaris*, *Cornus mas*, *Cotoneaster taurica*, *Jasminum fruticans*, *Ligustrum vulgare*,

Cerasus mahaleb, *Paliurus spina-christi*, *Prunus spinosa*, *Pyrus communis*, *P. elaeagnifolia*, *Tamarix ramosissima*, *T. tetrandra*, все виды родов *Crataegus*, *Rosa*, *Sorbus*. Из всех перечисленных видов часто в зеленых насаждениях исследуемого района используются тамариксы (*Tamarix ramosissima*, *T. tetrandra*). Особенно популярен тамарикс четырехтычинковый (*Tamarix tetrandra*), у которого распускание цветков происходит до распускания листьев и весь куст покрывается розово-сиреневыми соцветиями. Тамариксы хорошо переносят близость моря, поэтому идеально подходят для оформления набережных. В зеленых насаждениях района исследований применяется далеко не полный спектр красивоцветущих деревьев и кустарников местной флоры. Они значительно усилят эстетический эффект парковых сообществ и других зеленых зон района. Такими красивоцветущими видами растений являются: *Amygdalus nana*, *Caragana frutex*, *C. mollis*, *C. scythica*, *Cerasus mahaleb*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Cistus tauricus*, *Colutea orientalis*, *Coronilla emeroides*, *Crataegus atrofusca*, *C. pojarkovae*, *C. stankovii*, *C. tournefortii*, *Mespilus germanica*, *Rosa gallica*, *R. pygmaea*, *R. spinosissima*.

Важным компонентом садово-паркового комплекса являются растения с декоративной окраской и формой плодов. Декоративными плодами обладают: *Berberis vulgaris*, *Cornus mas*, *Ligustrum vulgare*, *Pistacia mutica*, *Prunus spinosa*, *Acer campestre*. Однако наибольшей декоративностью плодов отличаются растения родов *Crataegus*, *Cotoneaster*, *Sorbus*.

Местные боярышники отличаются наибольшим разнообразием плодов по форме, размерам, окраске (рис. 3). Плоды боярышников могут быть шаровидными (*Crataegus pentagyna*); округлыми с едва заметными гранями (*Crataegus taurica*), ребристыми (*Crataegus tournefortii*, *C. pojarkoviae*), с сильно выраженными гранями (*Crataegus stankovii*); яйцевидными (*Crataegus sphaenophylla*); эллипсоидальными (*Crataegus stevenii*, *C. monogyna*), с бугорчатыми выростами в нижней части (*Crataegus ceratocarpa*). Кроме боярышников с красными (*Crataegus curvisepala*, *C. monogyna*, *C. karadaghensis* и др.) есть виды с желтыми (*Crataegus pojarkoviae*), оранжевыми (*Crataegus orientalis*), красно-коричневыми (*Crataegus tournefortii*) и черными (*Crataegus atrofusca*, *C. pentagyna*) плодами. Крупноплодные виды имеют размер плодов 15–20 мм (*Crataegus orientalis*, *C. tournefortii*) и 20–25 мм (*Crataegus pojarkovae*). Боярышники имеют различную длительность сохранения плодов на ветвях. В отдельные теплые зимы у *Crataegus curvisepala*, *C. dipyrena*, *C. sphaenophylla*, *C. taurica* плоды не опадают до конца декабря-начала января.

Таким образом, аборигенная дендрофлора Крыма может быть источником высокодекоративных и экологически стойких растений для использования их в зеленом строительстве района исследований.

Как отмечалось выше, характерной особенностью крымских парков является сочетание в них декоративных растений местной флоры с экзотическими деревьями и кустарниками. Кипарис вечнозеленый, кедры атласский и гималайский, сосна итальянская, лавр, магнолия кажутся нам органически им присущими.

Что же касается парков восточного Южного берега, то здесь также отмечены интересные композиции местных и экзотических растений: группа фисташки



Рис. 2. *Arbutus andrachne* в период цветения (1) и плодоношения (2) в парке Карадагского заповедника



Рис. 3. Разнообразие плодов у аборигенных видов рода *Crataegus*
1 – *Crataegus pojarkoviae*; 2 – *Crataegus atrofusca*; 3 – *Crataegus stankovii*; 4 – *Crataegus sphaenophylla*.

туполистной (*Pistacia mutica*) и розмарина (*Rosmarinus officinalis*); можжевельника высокого (*Juniperus excelsa*) и различных кипарисов (*Cupressus arizonica*, *C. sempervirens*); лоха узколистного (*Elaeagnus angustifolia*) и тамарикса, (*Tamarix tetrandra*). Целесообразно строить парковую композицию на базе существующей естественной растительности, которая, с одной стороны, служит индикатором условий местопроизрастания, что очень важно при подборе пород из числа интродуцентов, с другой стороны, является тем фоном, в который должны «вписываться» вновь создаваемые сады и парки. Таким образом, создается своеобразный парковый комплекс, гармонично входящий в окружающий природный ландшафт.

Восточное Южнобережье обладает большим количеством заповедных территорий, которые создавались для охраны редких, эндемичных видов крымской флоры. Часто в пределах (или на границе) этих уникальных природных комплексов расположены парки, объединяющие на своей территории декоративные экзотические деревья и кустарники с фрагментами естественной растительности. К ним относятся парки, расположенные в балках Канакской и Сотера, в урочище Семидворье, при пансионатах «Новый Свет», «Полет» (п. Новый Свет), а также парк Карадагского природного заповедника. Удачное сочетание здесь аборигенной и интродуцированной растительности, позволило органически объединить в единое целое территорию парков и естественные насаждения сосны судакской, можжевельника высокого, фисташки туполистной, дуба пушистого, расположенные как на территории парков, так и на прилегающих к ним склонах. Эти приемы можно и нужно использовать в качестве положительного опыта паркового строительства в данном районе.

Использование растений природной флоры в парковом строительстве будет также способствовать сохранению и умножению редких, исчезающих и охраняемых видов. На территории многих парков исследуемого региона произрастают нуждающиеся в охране «краснокнижные» представители аборигенной крымской дендрофлоры [18]: *Arbutus andrachne*, *Juniperus excelsa*, *Pistacia mutica*, *Taxus baccata*, *Tilia dasystyla* и др. Эти растения природной флоры необходимо шире культивировать в садах и парках, что в настоящее время рассматривается как дополнение к основному способу – охране растений в естественных местообитаниях.

ВЫВОДЫ

1. Аборигенная флора (83 вида, относящихся к 27 семействам) составляет 27,5% от общего числа видов древесных растений, используемых в озеленении восточного района ЮБК. Наиболее представлены семейства Rosaceae, Salicaceae, Oleaceae.

2. Установлено, что более половины (51,7%) видов аборигенных древесных растений отмечены единично или единичными экземплярами, следовательно, не играют значительной роли в озеленении региона. Примерно четверть (25,3%) видов относятся к категориям «часто» и «массово».

3. Наибольшее число видов как аборигенной, так и интродуцированной дендрофлоры связаны с областью Древнего Средиземья. Следовательно, именно она может служить источником интродукционного материала в исследуемый район.

4. Нами подтверждено, что аборигенные древесные растения являются источником высокодекоративных и экологически стойких деревьев и кустарников, которые можно успешно использовать в озеленении. Доказана целесообразность создания зеленых зон на базе существующей естественной растительности, куда должны «вписываться» вновь создаваемые сады и парки.

Список литературы

1. Вергунов А. П. Русские сады и парки / А. П. Вергунов, В. А. Горохов. – М.: Наука, 1988. – 314 с.
2. Евтюхова М. А. Освоение декоративных растений природной флоры для озеленения / М.А. Евтюхова // Бюлл. ГБС. – 1952. – Вып. 14. – С. 55–58.
3. Ивашин Д. С. К вопросам интродукции растений местной флоры / Д. С. Ивашин // Интродукция растений и зеленое строительство: материалы Юбилейной сессии ботанических садов Украины и Молдавии (Киев, 12–13 дек. 1972 г.). – К.: Наук. думка, 1972. – С. 60–61.
4. Конопля О. Н. Использование дикорастущих растений Луганской области в озеленении / О. Н. Конопля // Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва: матеріали II міжнар. конф. молодих дослідників. (Умань, 17–21 чер. 2002 р.). – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – С. 103–104.
5. Машинский Л. О. К вопросу использования дендрофлоры в отечественном парковом строительстве / Л. О. Машинский // Бюлл. ГБС. – 1953. – Вып. 16. – С. 35–41.
6. Кожевникова С. К. Интродукция растений природной флоры в НБС / С. К. Кожевникова Кузнецов В. Н. // Бюлл. ГБС. – 1979. – Вып. 111. – С. 9–12.
7. Крайнюк Е. С. К проблеме сохранения и использования ресурсов дикорастущих полезных растений Крыма / Е. С. Крайнюк // Экология, фитоценология и оптимизация экосистем: сб. науч. трудов Никитского ботан. сада [под ред. В. В. Корженевского]. – 2004. – Т. 123. – С. 187–195.
8. Потапенко И. Л. Декоративные деревья и кустарники аборигенной флоры Крыма в озеленении курортов Коктебель и Курортное / И. Л. Потапенко, Л. Н. Каменских // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана: тематич. сб. науч. трудов / под ред. В. Г. Мишнева, А. Н. Олиферова. – Симферополь: Таврия, 2003. – Вып. 13. – С. 82–89.
9. Потапенко И. Л. Перспективы использования аборигенных видов крымской флоры в декоративном озеленении / И. Л. Потапенко, В. Ю. Летухова, Л. Н. Каменских // Відновлення порушених екосистем: матер. другої міжнар. наук. конф. (Донецьк, 6–8 вер. 2005 р.). – Донецьк: ТОВ «Лебідь», 2005. – С. 286–288.
10. Багрова Л. А. Крымское субсредиземноморье / Л. А. Багрова, В. А. Боков, Л. Я. Гаркуша, Н. А. Драган // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана: тематич. сб. науч. трудов / под ред. В. Г. Мишнева, А. Н. Олиферова. – Симферополь: Таврия, 2003. – Вып. 13. – С. 95–105.
11. Mosyakin S. & Fedoronchuk M. Vaskular Plants of Ukraine: A nomenclatural checklist / S. Mosyakin, M. Fedoronchuk. – Kiev: спец. Друк. наук. журн. НАНУ, 1999. – 345 с.
12. Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма / В. Н. Голубев [второе издание]. – Ялта: НБС– ННЦ, 1996. – 126 с.
13. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений / Ф. М. Куперман. – М.: Высш. школа, 1968. – 142 с.
14. Листопадные серофилльные леса, редколесья и кустарники / [гл. ред. Л. Ю. Буданцев]. – Тр. Ботанич. Института им. В. Л. Комарова РАН. – 1995. – Вып. 17. – 257 с.
15. Методические указания по оценке климатических условий перезимовки плодовых культур в Крыму / [состав. В. И. Важов]. – Ялта: ГНБС, 1979. – 36 с.
16. Методические рекомендации по применению местных и интродуцированных растений в санаторных парках Южного берега Крыма / [состав. Ю. А. Акимов, И. Ф. Остапчук, Г. С. Захаренко]. – Ялта: ГНБС, 1987. – 20 с.

17. Галушко Р. В. Полифункциональность интродуцированных древесных растений в декоративном садоводстве / Р. В. Галушко // Бюлл. Никитского ботан. сада. – 1999. – Вып. 79. – С. 31–35.
18. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я. П. Дідуха. – Київ: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

Потапенко І. Л. Деревні рослини аборигенної флори у зеленому будівництві Східного району Південного берега Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 30–41.

Проаналізовано використання декоративних дерев та кущів місцевої флори у зеленому будівництві східного району Південного берега Криму (ПБК). Визначено видовий склад дендрофлори, проведено її систематичний і ботаніко-географічний аналіз. Також проаналізовано частоту трапляння та склад життєвих форм, екологічні та декоративні особливості аборигенних дерев та кущів, які використовуються в озелененні району, що досліджувався. Встановлено, що аборигенна дендрофлора парків та інших зелених зон нараховує 83 види, які належать до 27 родин. Надані рекомендації щодо оптимізації паркових ландшафтів шляхом збагачення їх місцевими деревами та кущами.

Ключові слова: аборигенна дендрофлора, зелене будівництво, східний район ПБК.

Potapenko I. L. Arboreal plants of aboriginal flora in planting of greenery in the east region of the South Crimean Coast // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 30–41.

Using the ornamental trees and bushes of native flora in planting of greenery in the East Crimean coastal region has been analyzed. The dendrofloral composition of species has been defined, taxonomy structure and botanical geographical distribution of these species have been analyzed. Frequency of the appearance, composition of life forms, ecological and ornamental features of the aboriginal arboreal plants has been analyzed as well. There has been defined that aboriginal arboreal flora of the parks and another green construction zones consists of 83 species belonging to 27 families. Parks and garden structure optimization by native trees and bushes enrichment are proposed.

Key words: aboriginal dendroflora, planting of greenery, East Region of the South Crimean Coast.

Поступила в редакцію 17.09.2010 г.

УДК 595.782 (477.75)

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ФАУНЕ И БИОЛОГИИ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA) КРЫМА

Будашкин Ю. И.¹, Савчук В. В.²

¹Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, budashkin@ukr.net

²Крымское отделение Украинского энтомологического общества, Феодосия, okoem@km.ru

Приводятся результаты оригинальных исследований фауны и биологии крымских чешуекрылых 2001–2009 годов: 11 новых для Крыма видов, из которых 4 являются новыми для фауны Украины, а 1 – *Parapoynx affinalis* (Guenée, 1854) – новым для фауны Европы. Для 51 вида чешуекрылых приводятся новые кормовые растения (для трех из них кормовые растения выявлены впервые), для 29 видов – неизвестные ранее особенности их жизненных циклов по оригинальным данным.

Ключевые слова: Lepidoptera, Крым, новые фаунистические находки, новые кормовые растения, годовые циклы развития.

ВВЕДЕНИЕ

Данное сообщение продолжает начатую авторами в последние годы работу с целью дополнения, корректировки и уточнения фаунистического перечня чешуекрылых (Lepidoptera) Крымского полуострова, а также с целью выяснения биологических особенностей различных, в первую очередь, малоизвестных представителей крымской лепидоптерофауны в этом регионе [1, 2, 3]. Ниже предлагаются самые существенные результаты такой работы, проведенной в 2009 году.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основным материалом для данного сообщения послужили собранные в 2001–2009 году авторами в процессе экспедиционных обследований различных пунктов горного и равнинного Крыма и стационарных наблюдений в Карадагском природном заповеднике принципиально новые фаунистические и биологические данные по чешуекрылым. В единичных случаях использованы находки других лиц, что специально отмечено в тексте.

Работа проводилась по стандартным энтомологическим методикам. Основными методами получения фаунистической информации выступили сборы чешуекрылых в ночное время на светоловушку (лампы ДРЛ-250, лампы накаливания различной мощности) и дневные сборы (с помощью энтомологического сачка). Сборы проводились преимущественно в различных относительно не затронутых хозяйственной деятельностью человека природных местообитаниях. Для получения биологической информации в природе собирались яйца и гусеницы чешуекрылых. В ряде случаев яйца были получены уже в лаборатории от собранных в природе оплодотворенных самок. Гусеницы выкармливались до имаго в условиях, приближенных к природным, в результате чего накапливались подробные данные

по характеру питания, этологическим особенностям и циклам развития выведенных видов. Определение материала проводилось по фондовым коллекциям Карадагского природного заповедника НАН Украины и соответствующим литературным руководствам, в необходимых случаях с привлечением строения копулятивного аппарата обоих полов. Номенклатура приводимого ниже видового перечня соответствует современным представлениям [4, 5, 6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Семейство ADELIDAE

Nemophora pfeifferella (Hübner [1813])

Материал. Крым, 3 км ЮВ Грушевки, берег р. Сухой Индол, 8.07.2005 (Савчук) – 1 самец. Крым, Краснолесье, берег р. Тавель, 24 и 25.07.2009 (Савчук) – 2 самки.

Распространение. Средняя и южная Европа, Кавказ [7, 8]. Новый вид для фауны Украины.

Сведения по биологии. 24.07 отмечена яйцекладка на соцветия ворсянки разрезной (*Dipsacus laciniatus* L.). Яйца откладываются по одному на бутоны кормового растения. Гусеница, по-видимому, питается на цветах этого растения.

Семейство YPSOLOPHIDAE

Ypsolopha horridella (Tretschke, 1835)

Материал. Крым, Краснолесье, б-ка Тавельчук, на свет, 24.08.2009 (Савчук) – 1 самец.

Распространение. Европа, Малая и Передняя Азия [9]. На Украине был зарегистрирован на Львовщине, Ивано-Франковщине [10], Киевщине [11] и в заповеднике «Каменные могилы» [12]. Для Крыма приводился в XX веке дважды: в справочнике «Вредители леса» [13] и, вероятно, по данным этого справочника в «Определителе насекомых европейской части СССР» [9]. Материал, подтверждающий эти указания, в коллекции Зоологического института РАН отсутствует, нами за многолетний период изучения чешуекрылых в Крыму нигде найден не был, поэтому обитание данного вида на полуострове представлялось сомнительным и требовало нового подтверждения. Данная находка и выступает в качестве такого подтверждения, переводя рассматриваемый вид в разряд достоверно обитающих в Крыму.

Семейство LYONETIIDAE

Leucoptera onobrychidella Klimesch, 1937

Материал. Крым, Двужорная долина, сев. отрог хр. Бююк-Янышар, 3.09.2007 (Савчук) – 1 самка. Крым, Тепе-Оба, м. Ильи, 6.06.2009 (Савчук) – 1 самка.

Распространение. Средняя Европа (Франция, Германия, Австрия, Чехия, Словакия, Венгрия) [14]. Новый вид для фауны Украины.

Сведения по биологии. Обе бабочки отмечены на листьях копеечника крымского (*Hedysarum tauricum* Pall. ex Willd.) – кормового растения гусеницы.

Примечание. Определение д-ра В. Мая (Берлин).

Семейство ETHMIIDAE

***Ethmia bipunctella* (Fabricius, 1775)**

Сведения по биологии. 3.08.2009 к западу от п. Щebetовка на г. Френк-Мезер в нагорно-ксерофитных местообитаниях собрана гусеница последнего возраста на синяке (*Echium* L.) Питание путем выедания отверстий в листьях. Окукливание сразу после окончания питания в тонком пергаментном коконе в подстилке. Выход имаго 18.08 (куколка развивается без диапаузы).

***Ethmia candidella* (Alpheraky, 1908)**

Сведения по биологии. 30.03.2009 в окрестностях Инкермана в нагорно-ксерофитных стациях отмечена взрослая гусеница на воловике длинностолбиковом (*Anchusa stylosa* M. Vieb.). Питание зелеными листьями. 20.04.2009 на хребте Биюк-Яньшар (окрестности Коктебеля) в нагорно-ксерофитных местообитаниях отмечена гусеница последнего возраста на онозме многолистной (*Onosma polyphylla* Ledeb.). Питание зелеными листьями.

Семейство DEPRESSARIIDAE

***Agonopterix irrorata* (Staudinger, 1870)**

Сведения по биологии. 17.04.2009 в рудеральных биотопах тальвега балки на территории биостанции Карадагского природного заповедника собрана взрослая гусеница в свернутом листе резака обыкновенного (*Falcaria vulgaris* Bernh.). Питание зелеными листьями. Окукливание в подстилке в легком прозрачном сетчатом коконе 21.04 (фаза предкуколки длится двое-трое суток), выведение имаго 13.05.

Семейство SCYTHRIDIDAE

***Scythris inertella* (Zeller, 1855)**

Сведения по биологии. 24.05.2007 в пределах Восточной гряды Казантипского природного заповедника на скальных прибрежных выходах собрано около двух десятков взрослых гусениц и куколок на кохии стелющейся (*Kochia prostrata* (L.) Schrad.). Личинки обитают обществами в длинных полупрозрачных шелковинных трубчатых ходах на стеблях кормового растения, питаются зелеными листьями. Окукливание в тех же личиночных ходах, куколка развивается без диапаузы (окукливание собранных гусениц в ближайшие два-три дня после сбора, выведение 1 самца и 12 самок с 29.05 по 9.06).

Семейство TORTRICIDAE

***Cnephasia chrysantheana* (Duponchel, 1843)**

Сведения по биологии. 19.05.2009 на Керченском полуострове восточнее п. Золотое в степных биотопах собрана взрослая гусеница в свернутых листьях онозмы красильной (*Onosma tinctoria* Vieb.). Окукливание в месте питания в ночь с 21 на 22.05, выведение имаго 3.06. Питание данного вида регистрируется на представителе бурачниковых впервые.

***Cnephasia hellenica* Obraztsov, 1950**

Сведения по биологии. 19.05.2009 на Керченском полуострове восточнее п. Золотое на известняковых скальных приморских выходах собрана взрослая гусеница в почти прозрачном шелковинном ходе на стебле норичника скального (*Scrophularia rupestris* Bieb. ex Willd.). Питание путем обгрызания листьев и стебля кормового растения. Окукливание вне места питания в легком коконе 26.05, выведение имаго 4.06. Ранее пищевые связи данного вида были неизвестны.

***Argyrotaenia ljungiana* (Thunberg, 1797)**

Сведения по биологии. 10.10.2006 в рудеральных увлажненных биотопах тальвега балки на территории биостанции Карадагского природного заповедника собрана взрослая гусеница в опутанных шелковиной плодоносящих побегах лебеды мелкоцветной (*Atriplex micrantha* С. А. Меу.). Питание зелеными околоплодниками, окукливание 15.10 в подстилке, выход имаго 10.04.2007 (зимует куколка).

Семейство SESIIDAE

***Bembecia ichneumoniformis* ([Denis & Schiffermüller], 1775)**

Материал. Крым, Тепе-Оба, 14.06 и 20.07.2004, 30.07.2007 и 30.07.2009 (Савчук) – 4 самца.

Распространение. Средняя и южная Европа, Кавказ, Малая и Передняя Азия [15, 16]. На Украине был известен с Волыни и Киевщины [17]. Новый вид для фауны Крыма.

Семейство PTEROPHORIDAE

***Capperia fusca* (Hofmann, 1898)**

Материал. Крым, Тепе-Оба, на свет, 30.06.2009 (Савчук) – 1 самка.

Распространение. Средняя и южная Европа, Малая Азия, Кавказ, южный Урал, Казахстан, Тува [18, 19]. На Украине был известен из западных областей [10]. Новый вид для фауны Крыма.

Семейство PHYCITIDAE

***Bradyrrhoa imperialella* (Ragonot, 1887)**

Сведения по биологии. Взрослые и средневозрастные гусеницы неоднократно наблюдались в последние годы в петрофитно-степных и нагорно-ксерофитных биотопах в Казантипском и Карадагском природных заповедниках, а также на территории Эчкидагской горной группы и Лисьей бухты с середины июня по середину июля в трубчатых шелковинных ходах на цветоносах ономы многолистной (*Onosma polyphylla* Ledeb.). Питание путем обгрызания зеленой поверхности стебля и выедания завязей. Окукливание в подстилке в полупрозрачном плотном беловатом шелковинном коконе. Фаза куколки длится около двадцати дней. Пищевые связи данного вида ранее были неизвестны.

***Gymnancyla canella* ([Denis & Schiffermüller], 1775)**

Сведения по биологии. Все последние годы, начиная с 2006 на песчаном пляже Тихой бухты регистрируется высокая численность личинок данного вида в октябре-начале ноября на солянке южной (*Salsola australis* R. Br.) (заселены гусеницами

практически все растения этого вида). Гусеницы обитают обществами в прозрачных легких шелковинных ходах на стеблях кормового растения, протачивают стебли и побеги. Окукливание вне мест питания, вероятно, в почве в легком сетчатом коконе во второй половине октября-середине ноября. Отмечена зимне-летняя диапауза куколки, причем нестабильная по срокам – выход бабочек сильно растянут с конца июля по начало сентября. В очаге этого массового размножения и на его границах в галофитно-степных сообществах отмечены единичные случаи питания на солянке трагус (*Salsola tragus* L.) и солянке содоносной (*Salsola soda* L.) соответственно.

***Gymnancylla hornigi* (Lederer, 1852)**

Сведения по биологии. Моновольтинный вид, принадлежащий позднелетне-раннеосенней фенологической группе (лет бабочек в конце июля-сентябре). В юго-восточном Крыму встречается практически повсеместно в степных, галофитно-степных и остепненных (в том числе рудеральных) местообитаниях, где имеются кормовые растения гусеницы лебеда лоснящаяся (*Atriplex nitens* Schkuhr) или лебеда мелкоцветная (*Atriplex micrantha* C. A. Mey.). Личинка обитает на оплетенных шелковиной цветonoсах, позже – плодоносах кормового растения, питается цветами, плодами и незрелыми семенами в сентябре-середине ноября. Окукливание в подстилке в легком сетчатом коконе. Зарегистрирована девяти-десятимесячная зимне-летняя диапауза куколки.

***Ancylosis harmoniella* (Ragonot, 1887)**

Крым, Карадаг, на свет, 11.08.1987 (Будашкин) – 1 самка.

Распространение. Южная Европа (Испания, Мальта) [20], Северная Африка, Малая, Передняя и Центральная Азия, Закавказье, Ближний Восток [21]. Новый вид для фауны Украины.

Семейство PYRAUSTIDAE

***Parapoynx affinalis* (Guenee, 1854)**

Материал. Крым, Приморский, на свет, 27.06.2005, 18 и 20.06.2007, 18.08.2009 (Савчук) – 1 самец, 4 самки. Крым, Карадаг, на свет, 28.08.2006 (Будашкин) – 1 самец.

Распространение. Северная Африка, Малая и Передняя Азия, Саудовская Аравия, Ближний Восток, Средняя (Туркмения, Узбекистан, Киргизстан) и Центральная Азия, Ориентальный регион [22]. Новый вид для фауны Европы.

***Ostrinia quadripunctalis* ([Denis & Schiffermüller], 1775)**

Материал. Крым, Краснолесье, на свет, 7.07.2009 (Савчук) – 1 самец.

Распространение. Немногие страны Европы, преимущественно средней, Поволжье, юг средней Сибири, Приамурье, Приморье [20, 23]. На Украине был известен лишь по единственной очень старой (середина XIX века) находке из Хмельницкой области [24]. Новый вид для фауны Крыма.

***Udea fulvalis* (Hübner [1809])**

Материал. Крым, Тепе-Оба, на свет, 30.06 и 19.07.2009 (Савчук) – 2 самца, 1 самка.

Распространение. Европа, Северная Африка, Центральная Азия, юг средней Сибири, Забайкалье, Приамурье, Приморье, Ориентальный регион [23, 25]. На

Украине широко распространен в Прикарпатье, Полесье и Лесостепи [10, 24, 26]. Новый вид для фауны Крыма.

Семейство CRAMBIDAE

***Crambus lathoniellus* (Zincken, 1817)**

Материал. Крым, Мраморное, г. Токмак-Кая, 8.06.2007 (Савчук) – 1 самец. Крым, Долгоруковская яйла, 9.06.2007 (Савчук) – 1 самец. Крым, Краснолесье, на свет, 21.05.2008 (Савчук) – 1 самка.

Распространение. Европа, Малая Азия, Кавказ, Закавказье, южный Урал, Сибирь, Забайкалье, Монголия, Дальний Восток, Корея, Япония [23, 27]. На Украине распространен во всех природных зонах [10, 24, 26, 28]. Новый вид для фауны Крыма.

Семейство GEOMETRIDAE

***Apochima flabellaria* (Heeger, 1838)**

Сведения по биологии. 14.05.2009 в п. Приморском в остепненных биотопах собрана гусеница среднего возраста, открыто сидящая на листе пастернака посевного (*Pastinaca sativa* L.). Гусеница среднего возраста питается листьями, объедая их по краям, гусеница старшего возраста переходит на соцветия и поедает цветки. Питание продолжается до конца мая, после чего гусеница закапывается в почву, где склеивает капсулу из ее мелких частиц и окукливается. Зарегистрирована многомесячная летне-зимняя диапауза куколки.

***Cleora cinctaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775)**

Сведения по биологии. 6.06.2009 на Тепе-Оба на лесной поляне отмечены 3 гусеницы последнего возраста на лабазнике обыкновенном (*Filipendula vulgaris* Moench). Питание цветками. Окукливание 15.06 в верхнем слое почвы в коконе из скрепленных шелковиной ее мелких частиц. Зарегистрирована многомесячная летне-зимняя диапауза куколки.

***Agriopsis budashkini* Kostjuk 2009**

Материал. Крым, восточнее п. Приморский, окр. б-ки Черная, степь, 18.11.2009 (Савчук) – 1 самец. Крым, Гвардейское, на свет, 25.11.2009 (Милованов) – 1 самец.

Распространение в Крыму. Данный вид был описан несколько месяцев назад и оставался известным только из крайне юго-восточной части Горного Крыма (Карадаг, Эчкидаг, п. Щебетовка) [29]. Цитированные выше находки свидетельствуют о более широком распространении его в Крыму, в частности, также и в равнинной части полуострова.

***Phaiogramma etruscaria* (Zeller, 1849)**

Сведения по биологии. 31.07.2009 на г. Агармыш в нагорно-ксерофитных биотопах собраны 6 гусениц среднего и старшего возрастов, открыто сидящих на соцветиях ферульника смолоносного (*Ferulago galbanifera* (Mill.) W.D.J. Koch). Питание незрелыми плодами. В лабораторных условиях окукливание 1–9.08 среди скрепленных шелковинками соцветий кормового растения, выход имаго 12–21.08.

***Casilda antophilaria* (Hübner, [1813])**

Сведения по биологии. 9.10.2009 в окрестностях п. Приморский в галофитно-степных местообитаниях на территории урочища Камышинский Луг отмечена гусеница последнего возраста на кермеке Мейера (*Limonium meyeri* (Boiss.) Kuntze). При питании гусеница объедает лист по краям. Окукливание 17.10 на листе кормового растения, в расположенном вертикально просторном тонкостенном шелковинном коконе. Выход имаго 25.10.

***Eupithecia centaureata* ([Denis & Schiffermüller], 1775)**

Сведения по биологии. 14–20.10.2001 на примыкающем к биостанции плато в Карадагском природном заповеднике в степных биотопах собраны четыре взрослые гусеницы в соцветиях жабрицы извилистой (*Seseli tortuosum* L.). Питание цветками кормового растения. Окукливание в почве 24–26.10. Зимует куколка. Выведение имаго 23.04 (самка), 1, 13 и 14.05 (3 самца). 28.10.2009 к востоку от п. Приморского в окрестностях балки Черная на песчаном морском побережье отмечены несколько десятков гусениц средних и старших возрастов на морской горчице эвксинской (*Cakile euxina* Pobed.). Питание цветками и бутонами. Таким образом, впервые зарегистрировано питание данного вида на представителе крестоцветных.

***Eupithecia variostrigata* Alpheraky, 1876**

Сведения по биологии. 27.10.2006 несколько взрослых гусениц собрано в галофитно-степных сообществах на побережье Сиваша (Арабатская стрелка) на цветах и незрелых семенах полыни Лерха (*Artemisia lercheana* Web. ex Stechm.). Окукливание через несколько дней среди сплетенных шелковиной плодоносящих побегов кормового растения. Выведение имаго (1 самец, 1 самка) 25-26.09.2007 (зарегистрирована почти одиннадцатимесячная зимне-летняя диапауза куколки).

***Aplocera annexata* (Freyer, 1830)**

Сведения по биологии. 17.07.2004 на Караби-яйле зарегистрирована яйцекладка на цветки зверобоя лянковидного (*Hypericum linarioides* Bosse).

Семейство NOCTUIDAE

***Schrankia balneorum bosporella* Budashkin & Kljutshko, 1990**

Сведения по биологии. 24.09.2009 в п. Приморском была собрана самка, от которой 25.09 были получены 10 яиц. Выход гусениц 29.09. В лабораторных условиях питание гусениц первого и второго возрастов происходило на соцветиях триполиума обыкновенного (*Tripolium vulgare* Nees), путем объедания краев язычковых цветков. Гусеницы третьего возраста выедали также наружную и внутреннюю часть стебля кормового растения. Гусеницы четвертого-шестого возрастов выкармливались мятой длиннолистной (*Mentha longifolia* (L.) Huds.). При питании располагающиеся на стебле гусеницы объедали ближайšie к черешку края листьев. Располагающиеся на листьях гусеницы питались также путем выедания в листовой пластинке отверстий произвольной формы. Окукливание 20–25.10 в тесном овальном коконе из скрепленных шелковиной мелких сухих частиц кормового растения. Кокон, свободно висящий в вертикальном положении, прикреплен шелковинным канатиком к нижней стороне листа кормового растения.

Куколка внутри кокона ориентирована головной частью вверх. Биология данного вида исследуется впервые.

***Scoliopteryx libatrix* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 29.08.2009 в городских насаждениях п. Приморского собрана гусеница последнего возраста на тополе черном (*Populus nigra* L.). Гусеница находилась среди скрепленных шелковиной листьев. Окукливание в месте питания 2.09. Выход бабочки 11.09. Зимует имаго.

***Simyra nervosa* ([Denis & Schiffermüller], 1775)**

Сведения по биологии. 28.10.2006 на г. Ак-Кая в петрофитно-степных стациях собрана гусеница последнего возраста на козелеце курчавом (*Scorzonera crispa* Vieb.). Располагаясь на листе кормового растения, гусеница поедает его с края. Окукливание в начале ноября, в подстилке, в тонком пергаментном коконе. Зимует куколка. Интересно отметить, что потревоженная куколка начинает быстро вращаться вокруг своей оси. Выход имаго 13.04.

***Cucullia verbasci* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 19.05.2009 на Керченском полуострове восточнее п. Золотое в степных биотопах была отмечена взрослая гусеница на коровяке фиолетовом (*Verbascum phoeniceum* L.). 20.05.2009 там же были отмечены 2 гусеницы последнего возраста на коровяке перистораздельном (*Verbascum pinnatifidum* Vahl.). Питание зелеными листьями.

***Cucullia tanacetii* ([Denis & Schiffermüller], 1775)**

Сведения по биологии. 7.10.2009 восточнее п. Приморского в окрестностях балки Песчаная в галофитно-степных биотопах собраны 6 гусениц пятого и шестого возрастов на полыни сантонинной (*Artemisia santonica* L.). Окукливание в середине октября, в почве, в плотном толстостенном коконе, состоящем из смеси шелковины и сплетенных мелких частиц почвы. Зимует куколка.

***Calophasia opalina* (Esper, [1794])**

Сведения по биологии. В лугово-степных стациях 20.07.2009 на Тепе-Оба и 14.08.2009 к северо-западу от п. Солнечная Долина на г. Урбаш собрано около 10 гусениц последних возрастов на льнянке понтийской (*Linaria pontica* Kuprian.). Питание зелеными листьями. Окукливание во второй половине августа в почве, в плотном пергаментном коконе. Зимует куколка. 3.09.2009 в петрофитно-степных биотопах близ п. Ячменное Ленинского района отмечены 2 гусеницы на льнянке русской (*Linaria ruthenica* Blonski).

***Hydraecia petasitis* Doubleday, 1847**

Материал. Крым, Краснолесье, б-ка Тавельчук, на свет 22.08.2009 (Ковалев) – 1 самка.

Распространение. Европа, кроме некоторых южных стран, Россия (европейская часть, Кавказ, Урал, южная Сибирь, Алтай, Дальний Восток), Корея, Япония [30, 31]. На Украине был известен только по двум старым находкам из Львовской области [32]. Новый вид для фауны Крыма.

***Xylena exsoleta* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 6.06.2009 на Тепе-Оба в остепненных нагорно-ксерофитных стациях собрана гусеница последнего возраста на эспарцете Палласа

(*Onobrychis pallasii* (Willd.) Vieb.). Питание цветками. После окончания питания в середине июня гусеница зарывается в почву, где эстивирует до начала сентября, после чего окукливается. Окукливание в овальной капсуле, склеенной из мелких частиц почвы. Выход имаго 24.10. Зимует бабочка.

***Polymixis latesco* Fibiger, 2001**

Сведения по биологии. 14.05.2009 в черте г. Феодосия собраны две гусеницы пятого и шестого возрастов на щавеле (*Rumex* L.). Гусеница скелетирует листья, оставляя только крупные и средние жилки. Окончившая питаться гусеница зарывается в почву, где диапаузирует около двух недель, после чего окукливается. Окукливание в первой декаде июня, в капсуле, склеенной из мелких частиц почвы. Выход имаго 17 и 18.10 (куколка эстивирует более четырех месяцев).

***Chersotis alpestris* (Boisduval, [1837])**

Сведения по биологии. 26.07.2009 в карстовой воронке нижнего плато г. Чатыр-Даг отмечена дневная активность бабочки и ее питание на цветках душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.).

***Noctua comes* (Hübner, [1813])**

Сведения по биологии. 5.12.2008 в редколесьях средиземноморского типа привершинной части южного склона г. Сандык-Кая собрана гусеница младшего возраста на тюльпане Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil.). Питание сухими семенами. В лабораторных условиях питание одуванчиком (*Taraxacum* L.). Окукливание 21.04 на поверхности почвы, в капсуле, склеенной из мелких частиц почвы и сухих остатков растений. Выход имаго 16.05.

***Xestia trifida* (Fischer von Röslerstamm, 1820)**

Сведения по биологии. 16.03.2009 в балке Песчаная к востоку от п. Приморский в галофитно степных стациях собраны 5 гусениц последнего возраста на овсянице валисской (*Festuca valesiaca* Gaudin s.l.). Окончание питания в конце марта, после чего гусеница зарывается в почву, где эстивирует до конца августа, после чего окукливается. 15.11.2009 в окрестностях п. Каменское Ленинского района собраны кошением около десятка гусениц среднего возраста. 24.12.2009 в окрестностях п. Приморский на территории урочища Камышинский Луг отмечены 3 гусеницы последних возрастов. Таким образом, у данного вида зимуют гусеницы последних возрастов.

Семейство ARCTIIDAE

***Callimorpha dominula* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 26.07.2009 на нижнем плато г. Чатыр-Даг в карстовой воронке была собрана полетанная самка, от которой 27.07 были получены 3 яйца. Выход гусениц 3.08. Питание на землянике садовой (*Fragaria magna* Thuill.) и ежевике (*Rubus* L.). Гусеницы младшего возраста, располагаясь с нижней стороны листовой пластинки, скелетируют листья, выедая их до верхней кожицы, а среднего возраста выедают отверстия в листьях. Гусеницы содержались в условиях близких к естественным, при этом питание продолжалось до конца декабря, к этому времени гусеницы достигли последнего возраста. Таким образом, у данного вида зимует (без устойчивой непрерывной диапаузы) гусеница последнего возраста.

***Euplagia quadripunctaria* (Poda, 1761)**

Сведения по биологии. 27.07.2009 близ п. Краснолесье была собрана самка, от которой 30.07 было получено около 60 яиц. Выход гусениц 5.08. Питание на ежевике (*Rubus* L.). Гусеницы младшего возраста, располагаясь с нижней стороны листовой пластинки, скелетируют листья выедавая их до верхней кожицы, а среднего возраста выедают отверстия в листьях. Гусеницы содержались в условиях близких к естественным, при этом питание продолжалось до конца декабря, к этому времени гусеницы достигли среднего возраста. Таким образом, у данного вида зимует (без устойчивой непрерывной диапаузы) гусеница среднего возраста.

***Diaphora mendica* (Clerck, 1759)**

Сведения по биологии. 12.05.2009 на г. Аю-Даг в лесных биотопах отмечена яйцекладка на вяз (*Ulmus* L.) Яйца в количестве около 30 штук открыто располагались на верхней поверхности листа. Выход гусениц приблизительно через неделю. Окукливание в середине июня, в почве, в мягком тесном коконе из смеси шелковины и волосков гусеницы. Зарегистрирована более чем десятимесячная летне-зимняя диапауза куколки.

***Phragmatobia fuliginosa* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 4.12.2008 в черте п. Приморского собраны 3 взрослые гусеницы. Факта питания гусениц не отмечено. Зимняя диапауза гусениц продолжалась до начала апреля, после чего они, не питаясь, окуклились. Окукливание 6–19.04 в подстилке, в просторном мягком коконе из смеси шелковины и волосков гусеницы. Выход имаго в конце апреля. Таким образом, у данного вида зимует взрослая гусеница.

Семейство HESPERIIDAE

***Pyrgus malvae* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 20 и 30.07.2009 на Тепе-Оба в лугово-степных станциях отмечены 14 гусениц среди скрепленных шелковинками листьев репейника лекарственного (*Agrimonia eupatoria* L.). Питание зелеными листьями.

Семейство PIERIDAE

***Anthocharis cardamines* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 9.05.2009 в окрестностях п. Передовое на г. Мачу в лесных биотопах отмечена яйцекладка на бутоны резухи шершавой (*Arabis hirsuta* (L.) Scop.). В лабораторных условиях питание также резухой ушастой (*A. auriculata* Lam.). Питание генеративными частями кормового растения. Окукливание 3.06. Зарегистрирована более чем девятимесячная летне-зимняя диапауза куколки.

***Zegris eupheme* (Esper, [1805])**

Сведения по биологии. 28.04.2009 на полуострове Мартыний Джанкойского района в целинной степи на побережье Сиваша отмечено около 20 свежих самцов. Питание имаго зафиксировано на цветках желтушника седеющего (*Erysimum canescens* Roth).

***Pieris rapae* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 24.09.2009 на г. Лысая близ Феодосии отмечены 12 гусениц четвертого и пятого возрастов на каперсах колночих (*Capparis spinosa* L.). Питание зелеными листьями.

***Colias alfacariensis* Ribbe, 1905**

Сведения по биологии. 16 и 21.10 в п. Приморском в рудеральных стациях собраны 7 гусениц разных возрастов на вязеле пестром (*Securigera varia* (L.) Lassen). Питание зелеными листьями. Окукливание двух гусениц, собранных в младшем возрасте, 1 и 2.11. Выход имаго в лабораторных условиях произошел 11 и 12.11. 21, 24, 28.11 и 4.12.2009 близ п. Ячменное Ленинского района, в урочище Холмогорка и на г. Кош-Оба в петрофитно-степных биотопах собрано около 20 гусениц разных возрастов на том же растении. В лабораторных условиях выход имаго 23–27.12. Отмечен высокий процент (около 90%) заражения паразитоидами всех вышеприведенных гусениц.

***Colias crocea* (Geoffroy in Fourcroy, 1785)**

Сведения по биологии. 6.11.2009 близ п. Приморский на закрепленных песках отмечены 2 гусеницы и около 30 яиц на астрагале днепровском (*Astragalus borysthenicus* Klokov). Питание зелеными листьями. 2.12.2009 близ п. Орджоникидзе на г. Васюковка в нагорно-ксерофитных биотопах отмечено около 20 гусениц разных возрастов на эспарцете Палласа (*Onobrychis pallasii* (Willd.) Vieb.). Питание зелеными листьями.

Семейство LYCAENIDAE

***Pseudophilotes bavius* (Eversmann, 1832)**

Материал. Крым, Джанкойский р-н, к востоку от п. Яснополянское, 29.04.2007 и 26.04.2009 (Савчук) – 5 самцов, 2 самки. Крым, Джанкойский р-н, севернее п. Рюмшино, 27.04.2009 (Савчук) – 1 самка. Крым, Джанкойский р-н, п-ов Мартыний, 28.04.2009 (Савчук) – 1 самец (в полете), вероятно, этого же вида.

Распространение в Крыму. Ранее данные об обитании этого редкого вида на севере Крыма отсутствовали.

***Meleageria daphnis* ([Denis & Schiffermüller], 1775)**

Сведения по биологии. 22.05.2005 на скальных выходах г. Эчки-Даг отмечены 2 гусеницы последнего возраста на копеечнике бледном (*Hedysarum candidum* Vieb.). Питание бутонами.

***Polyommatus amandus* (Schneider, 1792)**

Материал. Крым, 3 км к северо-западу от п. Рыбачье, долина Андруз, 29.05.2009 (Савчук) – 2 самца.

Распространение в Крыму. Данная находка значительно расширяет крымский ареал этого редкого вида, который прежде ограничивался только окрестностями Ангарского перевала [33].

Сведения по биологии. 7.06.2007 в окрестностях п. Лаванда Алуштинского горсовета в лугово-степных биотопах отмечена яйцекладка на вику изящную (*Vicia elegans* Guss.). Яйца откладывались по одному на листья кормового растения.

***Polyommatus icarus* (Rottemburg, 1775)**

Сведения по биологии. 17.06.2009 в окрестностях п. Изумрудное Джанкойского района отмечена взрослая гусеница на люцерне посевной (*Medicago sativa* L.). Питание бутонами и цветками.

***Polyommatus thersites* (Cantener, 1834)**

Сведения по биологии. 6.06.2009 на Тепе-Оба в остепненных нагорно-ксерофитных биотопах отмечена гусеница последнего возраста, питающаяся цветками эспарцета Палласа (*Onobrychis pallasii* (Willd.) Bieb.).

Семейство LIBYTHEIDAE

***Libythea celtis* (Laicharting in Fuessly, [1782])**

Сведения по биологии. Моновольтинный вид с очень длительной жизнью имаго. Свежие бабочки отрождаются во второй половине июня – начале июля, летают около двух недель и диапаузируют до весны следующего года. Отдельные особи, вероятно с нарушениями диапаузы, единично встречаются в осенне-зимний период. Лет после диапаузы наблюдается с конца февраля по середину мая. Биологически приурочен в Крыму к насаждениям каркаса голого (*Celtis glabrata* Steven ex Planch.) на ЮБК и является в условиях полуострова монофагом этого растения. Питание зелеными листьями. Личиночное развитие длится около месяца, куколка развивается от полутора до двух недель.

Семейство NYMPHALIDAE

***Nymphalis polychloros* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 20.05.2008 в Водяной балке (окрестности п. Щебетовка) в лесных биотопах наблюдались многочисленные гусеницы последнего возраста на грабиннике восточном (*Carpinus orientalis* Mill.). Питание зелеными листьями. 31.05.2009 в овраге Алакоз близ Алушты в интразональных биотопах отмечена группа гусениц последнего возраста на иве пурпурной (*Salix purpurea* L.). Питание зелеными листьями.

***Polygonia c-album* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 12.09.2009 севернее Белогорска в долине р. Биюк-Карасу в интразональных биотопах отмечена гусеница на крапиве двудомной (*Urtica dioica* L.). Питание зелеными листьями.

***Vanessa cardui* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 20.07.2009 на Тепе-Оба отмечена яйцекладка на бодяк седой (*Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) Fisch.). Яйца откладываются по одному на верхнюю сторону листа кормового растения.

***Melitaea trivia* ([Denis & Schiffermüller], 1775)**

Материал. Крым, Красноперекоский р-н, берег Северо-Крымского канала к северо-западу от Армянска, 23.05.2009 (Савчук) – 7 самцов, 6 самок. Там же, 16.06.2009 (Савчук) – несколько десятков гусениц разных возрастов. Крым, Красноперекоский р-н, северная окраина Армянска, полоса отчуждения железной дороги, 17.06.2009 (Савчук) – 5 гусениц последнего возраста.

Распространение. Центральная и юго-восточная Европа, южный Урал, Кавказ, Закавказье, Малая, Передняя, Средняя и Центральная Азия, Ближний Восток, Казахстан, Алтай, Тува, Монголия, Китай [34]. На Украине широко распространен во всех природных зонах [35]. Новый вид для фауны Крыма.

Сведения по биологии. Вышеприведенные гусеницы отмечены на коровьяках тараканьем (*Verbascum blattaria* L.) и овальнолистном (*Verbascum ovalifolium* Donn ex Sims), преимущественно на первом из этих видов. Питание путем скелетирования верхней стороны листа до нижней кожицы, либо выедания сквозных отверстий в листьях. Окукливание 18–25.06, выход имаго 26.06–2.07.

Семейство SATYRIDAE

***Coenonympha pamphilus* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 28.08.2009 к востоку от п. Приморский близ балки Песчаная была собрана копулирующая пара и 29.08 в лабораторных условиях было получено 14 яиц, которые приклеивались самкой по одному на листья кормового растения. Выход гусениц 3.09, питание на овсянице валисской (*Festuca valesiaca* Gaudin s.l.), окукливание 8–9.12. Куколки располагались на верхней и боковых поверхностях садка, свободно висающие головной частью вниз, прикреплены за кремаштер.

***Triphysa phryne* (Pallas, 1771)**

Материал. Крым, Джанкойский р-н, п-ов Карача-Китай, 27.04.2009 (Савчук) – около 20 самцов, 2 самки. Крым, Джанкойский р-н, п-ов Мартыний, 28.04.2009 (Савчук) – 3 самца. Крым, Джанкойский р-н, западнее м. Мартыний, 28.04.2009 (Савчук) – 2 самца, 3 самки.

Распространение в Крыму. Ранее этот редкий вид был известен в Крыму только из окрестностей п. Яснополянское.

***Erebia afra* (Fabricius, 1787).**

Сведения по биологии. 2.05.2004 к югу от п. Щebetовка на г. Ашлaмaлык отмечена яйцекладка на овсяницу Каллье (*Festuca callieri* (Hack.) Markgr.). Для откладки яйца самка на короткое время присаживается на куртину кормового растения, яйца откладываются по одному, к какому-либо субстрату не прикрепляются. 20.04.2009 на хребте Биюк-Яньшар собраны 2 самки, от которых 21.04 получено 40 яиц. Выход гусениц приблизительно через 10 дней. Питание на овсянице валисской (*Festuca valesiaca* Gaudin s.l.). Гусеницы содержались в условиях, близких к естественным, при этом, отмечено бездиапаузное развитие до конца декабря. К этому времени гусеницы достигли последнего возраста. 9.11.2009 на хребте Биюк-Яньшар отмечены 3 гусеницы последнего возраста в куртинах овсяницы Каллье (*Festuca callieri* (Hack.) Markgr.). Таким образом, у этого вида зимует гусеница последнего возраста.

***Hipparchia fagi* (Scopoli, 1763)**

Сведения по биологии. 31.07.2009 на г. Агармыш была собрана самка, от которой 3 и 4.08 были получены 52 яйца. Самка откладывает яйца по одному, прикрепляя к листьям кормового растения. Выход гусениц 10–15.08 (пик выхода 13 и 14.08), питание на овсянице валисской (*Festuca valesiaca* Gaudin s.l.). Гусеницы

содержались в условиях, близких к природным, питание продолжалось до конца декабря, к этому моменту гусеницы достигли среднего возраста. Таким образом, зимующей стадией вида является гусеница среднего возраста.

***Pseudochazara euxina* (Kusnezov, 1909)**

Сведения по биологии. 27.07.2009 на южном склоне г. Чатыр-Даг была собрана полетанная самка, от которой 27–29.07 были получены 22 яйца. Самка откладывает яйца по одному, прикрепляя к листьям кормового растения. Выход гусениц 4–6.08, питание на пырее ползучем (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) и овсянице валисской (*Festuca valesiaca* Gaudin s.l.) путем объедания края листовой пластинки. При питании наблюдалось существенное предпочтение первого из приведенных растений.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате проведенных исследований список чешуекрылых Крыма пополнен 11 видами, из которых 4 впервые найдены на территории Украины, а 1 – *Parapoynx affinalis* (Guenee, 1854), впервые зарегистрирован в Европе. Кроме того, подтверждено обитание в Крыму еще одного вида микрочешуекрылых – *Ypsolopha horridella* (Tretschke, 1835), долгое время считавшееся сомнительным. Для 51 вида чешуекрылых приведены ранее не отмеченные для них кормовые растения, характер питания гусениц на них и, в ряде случаев, особенности яйцекладки, причем для двух видов пищевые связи выявлены впервые. Для 29 видов Lepidoptera приведены ранее неизвестные особенности их жизненных циклов.

Благодарности. За различную помощь при подготовке статьи авторы признательны А. В. Бидзиле (Киев), Ан. В. Ене (Симферополь), А. В. Жакову (Запорожье), И. В. Ковалеву (Мелитополь), А. Ю. Матову (Санкт-Петербург), А. Э. Милованову (Симферополь), д-ру В. Маю (Берлин).

Список литературы

1. Будашкин Ю. И. Новые находки чешуекрылых (Lepidoptera) в Крыму / Ю. И. Будашкин, Д. В. Пузанов, С. П. Иванов // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь: Изд-во ТНУ, 2007. – Вып. 17. – С. 33–40.
2. Будашкин Ю. И. Новые данные по фауне и биологии чешуекрылых (Lepidoptera) Крыма / Ю. И. Будашкин, В. В. Савчук // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь: Изд-во ТНУ, 2008. – Вып. 18. – С. 3–11.
3. Будашкин Ю. И. Новые сведения по фауне и биологии чешуекрылых (Lepidoptera) Крыма / Ю. И. Будашкин, В. В. Савчук, Д. В. Пузанов // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь: Изд-во ТНУ, 2009. – Вып. 19. – С. 33–45.
4. The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist. / [ed. O. Karsholt & J. Razowski]. – Stenstrup: Apollo Books, 1996. – 380 p.
5. Кузнецов В. И. Новые подходы к системе чешуекрылых мировой фауны (на основе функциональной морфологии брошка) / В. И. Кузнецов, А. А. Стекольников. – СПб: Наука, 2001. – 462 с.
6. Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России / [ред. С. Ю. Синев]. – СПб.-М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 424 с.

7. Загуляев А. К. 9. Сем. Adelidae – длинноусые моли / А. К. Загуляев // Определитель насекомых европейской части СССР. Чешуекрылые. – Л.: Наука, 1978. – Т. 4, ч. 1. – С. 92–112.
8. Козлов М. В. Adelidae / М. В. Козлов // Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. – СПб.-М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 24–26.
9. Загуляев А. К. 30. Сем. Plutellidae – серпокрылые моли / А. К. Загуляев // Определитель насекомых европейской части СССР. Чешуекрылые. – Л.: Наука, 1981. – Т. 4, ч. 2. – С. 359–397.
10. Schille F. Fauna motyli Polski. II / F. Schille // Pr. monogr. Kom. Fisjogr. – Krakow: PAU, 1930. – V. 7. – 358 p.
11. Совинский В. В. Моли (Lepidoptera, Tineidae, s. lat.) центральної частини Київської області / В. В. Совинский // Труды інституту зоології та біології, Т. 19 (Збірник праць зоологічного музею № 21–22). Київ. – 1938. – С. 3–95.
12. Бидзиля А. В. Фауна чешуекрылых (Lepidoptera) заповідника «Каменные могилы» и ее taxonomическая структура / А. В. Бидзиля, Ю. И. Будашкин, А. В. Жаков, З. Ф. Ключко, И. Ю. Костюк // Карадаг. История, биология, археология. – Симферополь: СОНАТ, 2001. – С. 72–107.
13. Кожанчиков И.В. Отряд Lepidoptera – Чешуекрылые или бабочки / И. В. Кожанчиков, А. С. Данилевский, А. М. Дьяконов // Вредители леса. Справочник. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1955. – Т.1. – С. 35–285.
14. Baraniak E. Lyonetiidae / E. Baraniak // The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist. – Stenstrup: Apollo Books, 1996. – P. 62–63.
15. Laštůvka Z. The Sesiidae of Europe / Z. Laštůvka, A. Laštůvka. – Stenstrup: Apollo Books, 2001. – 245 p.
16. Горбунов О. Г. Sesiidae / О. Г. Горбунов // Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. – СПб.-М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 110–112.
17. Шелюшко Л. А. Матеріали до лепідоптерофауни Київщини. Bombyces i Sphinges. 1. / Л. А. Шелюшко // Тр. Зоологічного музею. – К: КДУ, 1941. – Т. 1. – С. 1–101.
18. Arenberger E. Pterophoridae / E. Arenberger // Microlepidoptera Palaearctica. – Keltern: Goecke & Evers, 2002. – Bd. 11, tl. 2. – 287 s.
19. Устюжанин П. Я. Pterophoridae / П. Я. Устюжанин, В. Н. Ковтунович // Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. – СПб.-М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 151–155.
20. Speidel W. Pyralidae / W. Speidel // The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist. – Stenstrup: Apollo Books, 1996. – P. 166–196.
21. Roesler U. Phycitinae. Trifine Acrobasiina / U. Roesler // Microlepidoptera Palaearctica. – Wien: Fromme, 1973. – Bd. 4, tl. 1. – 752 s. – 170 taf.
22. Speidel W. Revision der Acentropinae des palaearktischen Faunengebietes (Lepidoptera: Crambidae) / W. Speidel // Neu Entomol. Nachr. – 1984. – Bd. 12. – 157 s.
23. Синев С. Ю. Crambidae / С. Ю. Синев // Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. – СПб.-М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 170–187.
24. Совинский В. В. Вогнівки (Lepidoptera, Pyralididae) Київщини / В. В. Совинский // 36. пр. Зоол. музею. – К: КДУ, 1935. – Т. 15. – С. 47–128.
25. Мартин М. О. 58 сем. Purgaustidae – ширококрылые огневки / М. О. Мартин // Определитель насекомых европейской части СССР. Чешуекрылые. – Л.: Наука, 1986. – Т. 4, ч. 3. – С. 340–429.
26. Говорун О. В. Вогнівки поліської та лісостепової зон Лівобережної України: автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук / О. В. Говорун; Ін-т зоол. ім. І. І. Шмальгаузена НАН України. – К., 2006. – 20 с.
27. Bleszynski S. Crambinae / S. Bleszynski // Microlepidoptera Palaearctica. – Wien: Fromme, 1965. – Bd. 1. – 553 s. – 133 taf.
28. Пак О. В. Матеріали к фауне чешуекрылых участка «Стрельцовская степь» Луганского заповідника / О. В. Пак // Роль охоронюваних природних територій у збереженні біорізноманіття: Наукова конференція, присвячена 75-річчю Канівського природного заповідника, 8–10 вересня 1998 р.: матер. – Канів, 1998. – С. 215–216.
29. Костюк И. Ю. Agriopsis budashkini sp. n. – новый вид пяденицы (Lepidoptera, Geometridae, Ennominae) из Крыма / И. Ю. Костюк // Праці Зоол. Музею КНУ. – К.: КНУ, 2009. – Т. 5. – С. 61–64.

30. Кононенко В. С. 14. Подсем. Amphiruginae / В. С. Кононенко // Определитель насекомых Дальнего Востока России. Ручейники и чешуекрылые. – Владивосток: Дальнаука, 2003. – Т. 5, ч. 4. – С. 307–402.
31. Матов А. Ю. Noctuidae / А. Ю. Матов, В. С. Кононенко, А. В. Свиридов // Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. – СПб.-М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – С. 239–296.
32. Ключко З. Ф. Аннотированный каталог совок (Lepidoptera, Noctuidae) фауны Украины / З. Ф. Ключко, И. Г. Плющ, П. Н. Шешурак. – К.: Изд-во НАН Украины, 2001. – 882 с.
33. Ефетов К. А. *Nymphalis xanthomelas* (Esp.), *Tomares nogeli* (H.-S), *Polyommatus amandus* (Schn.) (Lepidoptera, Rhopalocera) в Крыму / К. А. Ефетов // Вестн. зоологии. – 1987. – № 6. – С. 51.
34. Львовский А. Л. Булавоусые чешуекрылые Восточной Европы / А. Л. Львовский, Д. В. Моргун. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. – 443 с.
35. Некрутенко Ю. Денні метелики України / Ю. Некрутенко, В. Чиколовец. – К.: Видавництво Раєвського, 2005. – 231 с.

Будашкін Ю. І., Савчук В. В. Нові матеріали з фауни та біології лускокрилих (Lepidoptera) Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 42–57.

Наведено результати оригінальних досліджень фауни та біології кримських лускокрилих 2001–2009 років: 11 нових для фауни Криму видів, з яких 4 є новими для фауни України, а один – *Parapoynx affinialis* (Guenee, 1854) – новим для фауни Європи. Для 51 виду лускокрилих наводяться нові кормові рослини (для двох з них кормові рослини встановлені вперше), для 29 видів – раніш невідомі особливості їх річних циклів розвитку по оригінальним даним.

Ключові слова: Lepidoptera, Крим, нові фауністичні знахідки, нові кормові рослини, річні цикли розвитку.

Budashkin Yu. I., Savchuk V. V. New faunal and bionomic materials of the Crimean Lepidoptera // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 42–57.

The results of 2001–2009 original investigations of Crimean Lepidoptera fauna and bionomy are presented: 11 species are new for the Crimea, 4 species are new for the Ukraine, 1 species – *Parapoynx affinialis* (Guenee, 1854) – a new for Europe. For 51 species of Lepidoptera the new host plants are given (for two species – for the first time). For 29 species of Lepidoptera the early unknown annual development cycle peculiarity are given.

Key words: Lepidoptera, Crimea, new faunal founds, new host plants, annual development cycle.

Поступила в редакцію 06.02.2010 г.

УДК 502.572:614.84 (477.75)

ВЕДУЩИЕ АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ, НАРУШАЮЩИЕ СТАБИЛЬНОСТЬ ЭКОСИСТЕМ ЯЛТИНСКОГО ГОРНО-ЛЕСНОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Кобечинская В. Г.¹, Сволынский А. Д.¹, Сволынский М. Д.², Капитонов В. В.³

¹*Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, lelik-biolog@mail.ru, valekohome@mail.ru*

²*Республиканский комитет по лесному и охотничьему хозяйству АРК, Симферополь, trekker1982@gmail.com*

³*Ялтинский горно-лесной природный заповедник, Ялта, kapitonov08@mail.ru*

Выявлены изменения структуры лесных фитоценозов Ялтинского горно-лесного природного заповедника с учетом разных форм антропогенного воздействия. В сравнительном временном аспекте показаны последствия влияния разных факторов: рекреации, пожаров и др. Эти данные позволяют прогнозировать происходящие в экосистемах изменения и служить основой для их многолетнего мониторинга.

Ключевые слова: рекреационные нагрузки, эколого-просветительская деятельность, лесные пожары, послепожарные сукцессии, лесовосстановление, дигрессия.

ВВЕДЕНИЕ

Ялтинский горно-лесной природный заповедник (ЯГЛПЗ) является одним из наиболее обширных по площади (14523 га) и интереснейших по разнообразию флоры и фауны в Крыму. Он расположен в юго-западной части полуострова и занимает значительную часть южного макросклона Главной гряды Крымских гор. На востоке заповедник граничит с Крымским природным заповедником, а с юга почти на всем протяжении своей границы примыкает к Большой Ялте. Сохранение ЯГЛПЗ как единого природно-территориального комплекса со всей совокупностью его компонентов очень важно, так как он выступает в качестве основного звена в системе территорий природно заповедного фонда всего региона Западного южного бережья, одновременно обеспечивая благоприятную экологическую среду курортной зоны Большой Ялты.

Следует отметить, что вокруг заповедника практически отсутствует буферная зона. В результате чего, близость урбанизированных ландшафтов (многочисленные населенные пункты, сеть автомобильных дорог общего пользования, туристические тропы, прилегающие сельскохозяйственные территории – виноградники, табачные и эфиромасличные плантации) неизбежно накладывают свой отпечаток на сохранность и стабильность охраняемых здесь экосистем.

Следует выделить 3 основные проблемы, без решения которых трудно говорить о дальнейшем стабильном существовании ЯГЛПЗ: 1) отсутствие выноса в натуру его границ для получения Государственного акта на право постоянного пользования

землей; 2) усиливающаяся с каждым годом рекреационная нагрузка в результате эколого-просветительной деятельности; 3) постоянные пожары в пирогенных лесах.

Целью данной работы было выявление экологических факторов, нарушающих стабильность экосистем Ялтинского горно-лесного природного заповедника, анализ последствий их действия на экосистемы заповедника и направленности процессов сукцессионных смен растительности после воздействия одного из самых разрушительных – пирогенного, а также выработка рекомендаций по нейтрализации негативных факторов или уменьшения их влияния.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Имеющиеся в настоящее время природоохранные нормативы учитывают, как правило, необходимость сохранения ресурсных способностей природных составляющих ландшафта, однако часто упускаются из виду средовоспроизводящие возможности природных объектов. Имеющиеся в настоящее время природоохранные нормативы, лимитирующие нагрузки на ландшафты, не систематизированы, отсутствует их экологическая экспертиза [1–3]. Имеющиеся справочники и методические рекомендации зачастую не являются достаточно обоснованными, они часто не учитывают региональную специфику, еще достаточно слабо используется мировой опыт в этой области [2, 4, 5].

Запреты и меры администрирования не дают положительных результатов, поэтому в заповеднике были разработаны научно-обоснованные нормативы регулирования численности посетителей [4, 5, 11] с учетом популярности и посещаемости объектов. На его территории выделено точно 26 пешеходных экскурсионных маршрутов, проводимых в культурно-просветительных целях по пропускам в сопровождении экскурсовода или работников лесной охраны. Движение рекреантов осуществляется по дорогам общего пользования и по исторически сложившимся тропам. Также оборудовано 14 мест отдыха, общая протяженность маршрутов – 38,8 км. Поэтому в нашей работе мы выполнили анализ разногодичной динамики посещаемости этих природных объектов заповедника с учетом финансовой эффективности этих работ и экологических последствий для данных территорий.

Одним из основных дестабилизирующих факторов, разрушающих расположенные в заповеднике климаксовые многовековые экосистемы, являются периодически возникающие здесь пожары, которые имеют преимущественно антропогенное происхождение. Они особенно губительные для лесов из сосны крымской *Pinus nigra* subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe (5600 га – 38,6%) и сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. (863,3 га – 5,9%). Их частое повторение вызывает сукцессионные процессы, которые приводят к деградации коренных экосистем, потере биоразнообразия, в том числе к исчезновению эндемичных и редких видов.

Крымсосновые леса занимают первое место по площади в заповеднике. Преобладают насаждения возрастом 100–120 лет со средней высотой 20–23 м и сомкнутостью крон – 0,7–0,8 м, реже встречаются участки лесных массивов возрастом до 200–230 лет и высотой 23–28 м, бонитет – II, но наиболее распространены – III–IV. Они представлены 4 группами ассоциаций: Pineta

pallasianae, *Pineta cotinosa*, *Pineta juniperosa (oxycedris)* и *Pineta cornosa*. В экологическом ряду первая группа ассоциаций занимает ведущее положение.

Были заложены 11 пробных площадей, различающихся интенсивностью огневого воздействия на них от беглого низового до устойчивого верхового в Оползневском и Гурзуфском лесничествах ЯГЛПЗ, а также контрольные участки. Определялись основные лесоводственно-таксационные параметры насаждений [7–9], характеристики древостоя с учетом огневых повреждений, динамика накопления и минерализации подстилки, ее фракционный состав, выступающий чутким индикатором нарушенности сообществ [10, 11]. На учетных площадках по 4 м² в 20-ти кратной повторности учитывалось естественное возобновление сосны на горельниках с учетом их возраста от 2–3-х до 25-летних по стандартным методикам [8, 12].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Из более 160 объектов природно-заповедного фонда АРК только у 33-х имеются государственные акты на землю и вынесены в натуру их границы. Для Ялтинского горно-лесного природного заповедника также нет вынесенных в натуру границ. Он не имеет Государственный акт на право постоянного пользования землей из-за не завершения топографических и геодезических работ. Крымский филиал ГП «Научный центр исследований по проблемам заповедного дела» выполняет научное обоснование уточнения границ заповедника в течение ряда лет, но эти работы не завершены до сих пор из-за недостаточного их бюджетного финансирования.

К сожалению, этот природный комплекс при отсутствии буферной зоны очень уязвим из-за его близости к курортному густонаселенному Южному берегу с многочисленными населенными пунктами, значительной сетью автомобильных дорог общего пользования и т.д. Вследствие этого идут постоянные споры по его границам с поселковыми советами, происходит захват земель и несанкционированная застройка территории.

В ЯГЛПЗ за период с начала 2003 г. по май 2009 г. был выявлено 22 случая самовольного захвата территории заповедника. Наибольшее количество нарушений приходится на Алушкинское лесничество, их общая площадь уже достигла 24,51 га (табл. 1).

Благодаря оперативной работе государственной лесной охраны в 5 случаях нарушения были замечены на стадии разметки площади. Однако зачастую нарушители действуют в ночное время, что затрудняет своевременное реагирование лесной охраны. В некоторых случаях для предотвращения завоза на размеченную площадь стройматериалов организовываются ночные дежурства. Штрафные санкции за самовольный захват земель, согласно статье 63 Кодекса Украины об административных правонарушениях «Незаконное использование земель государственного лесного фонда» невысоки. Это наложение штрафа на граждан от пяти до десяти необлагаемых минимумов доходов и на должностных лиц – от девяти до восемнадцати необлагаемых минимумов доходов, что явно не ограждает

территорию заповедника от подобной деятельности с учетом привлекательности и стоимости земель на Южном берегу.

Таблица 1

Характеристика самовольно захваченных земель на территории Ялтинского горно-лесного природного заповедника по лесничествам

Наименование лесничества	Площадь, га	Кол-во случаев самовольного захвата земли	Площадь самовольно занятых земель, га	Процент от общей площади, самовольно захваченных земель, %
Гурзуфское	2967	1	0,02	0,07
Ливадийское	4836	4	0,43	1,47
Алупкинское	2618	14	24,51	84,97
Оползневское	3102	3	3,90	13,52
Итого	14523	22	28,86	100,00

Следствием этих негативных процессов является то, что ЯГЛПЗ занимает также первое место среди предприятий Рескомлеса АРК по объему незаконно вырубленной древесины – 132,7 м³ (36,3%). В более чем 80% случаев лица, совершившие самовольные рубки, остались неустановленными.

Убытки, нанесенные заповеднику в 2009 г., составили 93,2 тыс. грн., однако ни за один случай самовольных рубок возмещения не было. В суде находятся 5 уголовных дел на общую сумму 13,9 тыс. грн.

Таким образом, ситуация по захвату земель и самовольным рубкам лесов, сложившаяся в ЯГЛПЗ, является крайне нестабильной. Активизации самовольных рубок способствуют недостаточно эффективная работа правоохранительных органов и службы охраны леса. Ситуацию осложняет уверенность населения в безнаказанности за совершение самовольных рубок. Следовательно, перед Верховным Советом Украины очень остро стоит насущная необходимость пересмотреть законодательную базу в сторону ее ужесточения за самовольные захваты земли и рубки государственного лесного фонда, особенно заповедного, в противном случае привлекательные курортно-рекреационные территории будет сложно сохранить, а стабильность экосистем, как заповедника, так и прилегающих ему территорий, будет утрачена.

Вторая острейшая проблема – стремительное увеличение рекреационных нагрузок вследствие эколого-просветительной деятельности заповедника. Активность посещения лесов в последние годы увеличилась. Учитывая новую политику по приоритету развития туризма в Крыму, число посетителей растет. Кроме того, в два раза увеличилось количество обращений организованных туристических групп с просьбой разрешить проход или проезд по лесным и горным маршрутам.

Суммарное количество посетителей определено с учетом сезонности – 135 тыс. чел. Допустимые средние нагрузки по всем маршрутам 322–420 чел./день.

Нами была проведена работа по подсчету посещения объектов эколого-просветительской деятельности в ЯЛПГЗ в летний период 2010 г. Насыщенным был

июль и начало августа (рис. 1). Но в течение лета не было дождей, температура воздуха превышала 40°C, и в связи с высокой пожароопасностью, все леса Крыма со середины августа были закрыты для посещения. Поэтому август и сентябрь месяцы не являются показательными. Наиболее посещаемыми оказались четыре объекта: смотровая площадка «Зубцы Ай-Петри», пещеры «Геофизическая», «Трехглазка» и водопад «Учан-Су». Это говорит о том, что эти исторически сложившиеся маршруты представляют огромный познавательный интерес. Их давно рекламируют, и у посетителей заповедника происходит выбор в пользу давно пропагандируемых объектов.

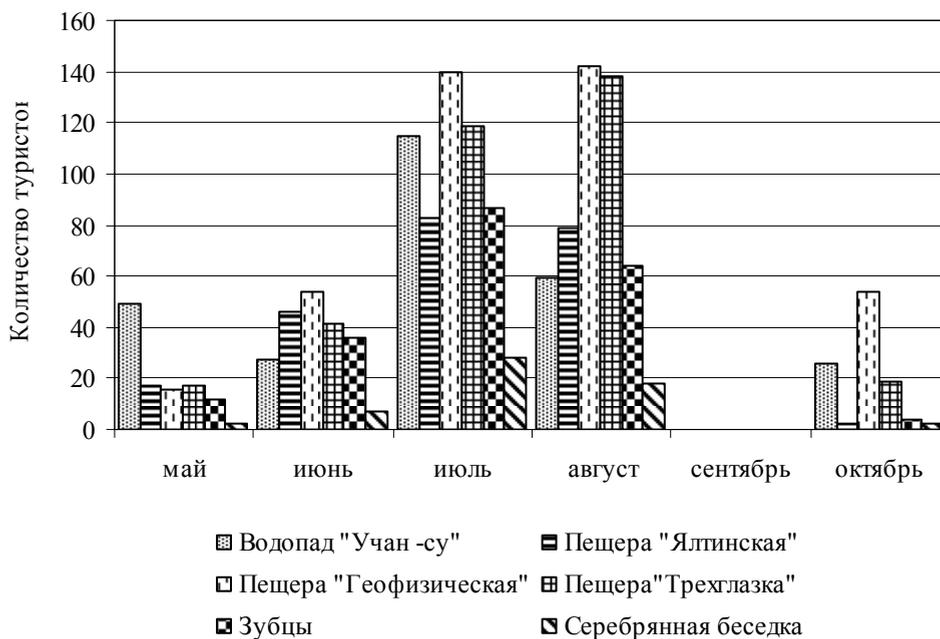


Рис. 1. Сезонная динамика посещения туристами объектов эколого-просветительской деятельности ЯГЛПЗ за 2010 год

Сезонная динамика посещений интересных природных объектов совпадает с уже сложившимся в курортном Крыму массовым приездом отдыхающих – с конца июня и до середины сентября.

Пропускная нагрузка «Канатной дороги» – 800 чел./день и столько же людей посещают обзорную площадку зубцы г. Ай-Петри по оборудованному маршруту. Общая протяженность всех рекреационных маршрутов – свыше 10 км и суммарная площадь их достигает 1720,3 га. Общий объем допустимой нагрузки в день на все природные объекты – 1625 человек. Разработана система регулирования посещения природных объектов, потоки рекреантов направляют по благоустроенным туристическим маршрутам. Доходы от эколого-просветительной деятельности по

Ялтинскому ГЛПЗ выросли с 176,4,4 тыс. грн. в 2001 г., до 338,4 тыс. грн. в 2009 г. В 2010 г доходы снизились до 186,7 тыс. грн. в связи с ужесточением охранных мер в связи со сложным пожарным периодом этого года (рис. 2 и 3).

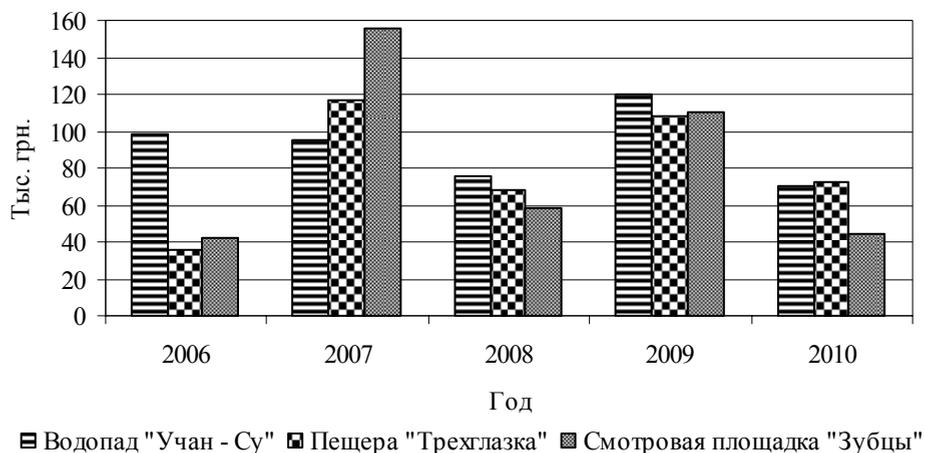


Рис. 2. Разногодичная динамика доходов (тыс. грн.) от эколого-просветительной деятельности по наиболее популярным маршрутам в ЯГЛПЗ в 2006–2010 гг.

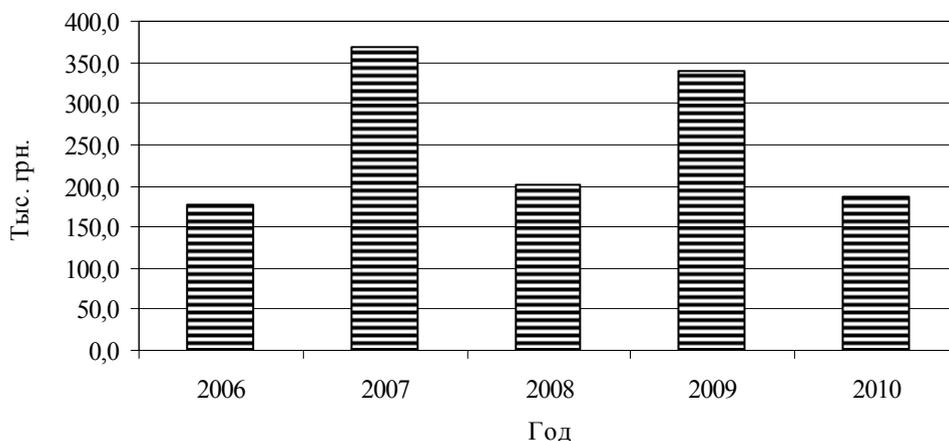


Рис. 3. Разногодичные доходы (в тыс. грн.) от эколого-просветительной деятельности в ЯГЛПЗ без разделения по объектам посещения

Сравнительный анализ данных по динамике доходов по объектам в разные годы свидетельствуют, что осмотр водопада Учан-Су – крупнейшего по высоте в Европе и обзорной площадки с зубцов Ай-Петри пользуются неизменным вниманием туристических групп и приносят устойчивый рост доходов

внебюджетных средств заповеднику, особенно большой прирост этот показатель дал в 2007 г.

Суммирование по доходам заповедника без разделения по объектам (рис. 3) показывает, что самые значительные поступления пришлось на 2007 г. (367 тыс. грн.) и 2009 г. (338 тыс. грн.) и полагаем, что если бы не аномально высокие показатели температур в августе и сентябре 2010 г., когда почти эта деятельность была прекращена, то, безусловно, прибыль нынешнего года превысила бы предшествующие годы.

Данные средства направлены на лесоразведение, охрану и защиту леса, лесоводческие мероприятия, благоустройство территорий. В условиях недостаточного бюджетного финансирования это стало существенной поддержкой для решения выше перечисленных задач, особенно с учетом того, что мероприятия по благоустройству лесных территорий вообще не финансируются из государственного бюджета.

Представляет интерес эффективность динамики поступления доходов в пересчете на один день по природным объектам ЯГЛПЗ. Эти показатели тесно сопряжены с динамикой прибытия в АРК отдыхающих в курортный сезон, поэтому самые высокая численность приходится традиционно на июль-август. Следует обратить внимание, что с учетом суммарного допустимого объема посетителей в день на все объекты более 1600 чел, а численность посетителей по объектам суммарно достигает всего 2–5,5% по отдельным месяцам, то имеется огромный резерв как по расширению эколого-просветительной деятельности заповедника, так и величины доходов от нее (рис. 4). С учетом того, что в летний сезон на Ай-Петринскую яйлу подымается около 2–3 тыс. человек, то напрашивается вывод о низком качестве контроля лесной охраны. К сожалению, реальные нагрузки на эти экосистемы в результате неконтролируемого «дикого» туризма в 8–10 раз выше, что и ведет к деградации яйлинских нагорных луговых степей и лесных сообществ.

Основным видом негативного антропогенного воздействия на природу заповедника являются пожары. Всего за период 1970–2000 гг. на территории ЯГЛПЗ зафиксировано 740 случаев лесных пожаров со средним числом их в год – 23–24 шт. Из общего количества за эти годы 14 пожаров относились к категории верховых с полным уничтожением лесного покрова суммарной площадью более 218 га, а пройденная огнем территория составила около 1200 га [12].

Наиболее значительными по площади верховыми пожарами отмечены 1995–1996 гг. – 20–27,8 га. Самый критический по этим показателям был 1998 г. Очень засушливый летне-осенний период этого года привел к дефициту влаги в подстилке, а высокие температуры в сочетании с сильными ветрами привели к неутешительным показателям – 123 пожара с общей площадью – 347,5 га, в том числе территория, охваченная верховым пожаром, с полной гибелью древостоя – 46,6 га. Самый крупный пожар за всю историю заповедника произошел в 2007 году в этот же период, он охватил 973 гектара, из них верховым пожаром было пройдено 274,1 гектара (табл. 2) Доля крупных пожаров в целом незначительна, но на них приходится до 95% от всех поврежденных огнем площадей.

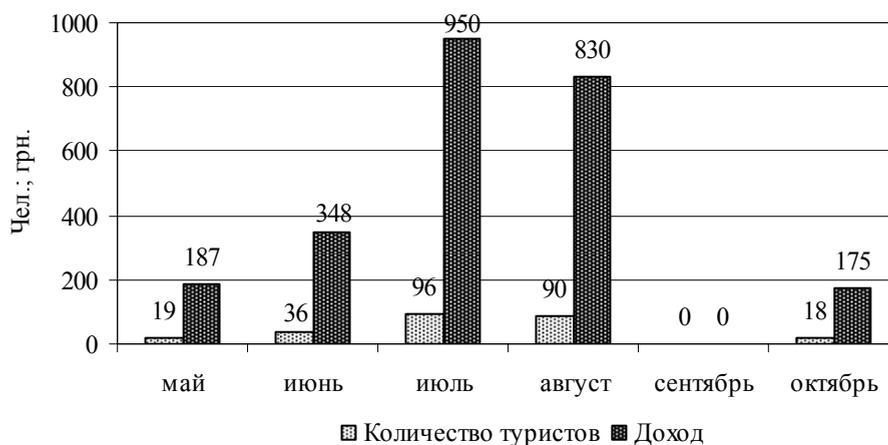


Рис. 4. Средняя величина дохода (грн.) от эколого-просветительной деятельности и число рекреантов в день в курортный сезон 2010 года в ЯГЛПЗ

Таблица 2

Динамика пожаров в ЯГЛПЗ за 2000–2009 годы с учетом оценки ущерба (тыс. грн.)

Годы наблюдений	Кол-во случаев	Пройдено пожаром, га		Площадь на 1 случай, га		Причиненный ущерб, тыс. грн.	
		всего	в том числе верховыми	отчетный год	предыдущий год	всего	в том числе побочные
2000	52	14,26	0,2	0,27			
2001	52	10,58	1,5	0,20	0,27		
2002	35	28,94	0	0,83	0,20	33,70	
2003	38	4,80	0	0,13	0,83		
2004	20	28,30	1,8	1,42	0,13	5,04	
2005	71	5,44	0	0,08	1,42	11,90	
2006	57	48,36	3,2	0,85	0,08	262,10	3
2007	44	997,53	275,9	22,67	0,85		6
2008	44	53,28	2,3	1,21	22,67	1509,20	1
2009	43	3,59	0	0	1,21		
Всего	456	1195,08	284,8	2,62	27,65	1821,94	10

В подавляющем большинстве причины возникновения огня не установлены (80–95%). Вероятность возникновения лесного пожара определяется комплексом факторов как природного (динамика влагосодержания и характеристика запасов горючих материалов, скорость ветра, локальные особенности рельефа местности, относительная влажность и температура воздуха, активность солнечной радиации, фенологические фазы развития растительности), так и антропогенного характера

(доступность проходов по заповеднику, непотушенные костры, умышленные поджоги, непотушенные окурки, подожженные автомобильные скаты и пр.). Чаще всего возгорания возникают в летне-осенний период, то есть во время курортного сезона и ведущим фактором, вызывающим пожары, является человеческая деятельность. К сожалению, наглядная агитация, беседы с населением, выступления в средствах массовой информации, установление плакатов и аншлагов с информацией о необходимости соблюдения правил пожарной безопасности достаточного эффекта не имеют. В условиях горного рельефа ЯГЛПЗ при благоприятных климатических факторах распространение огня происходит достаточно быстро. Большинство пожаров в заповеднике – низовые, наносящие значительно меньший ущерб, чем верховые, полностью уничтожающие растительность. Благодаря своевременному обнаружению возгораний лесопожарной станцией и организации их тушения, резко снижается вероятность перехода пожара в верховой.

Огонь один из важных экологических факторов, который оказывает существенное влияние на устойчивость экосистем. В результате экологической дестабилизации природной среды снижается уровень ценотического разнообразия растительного покрова, нарушается натуральность филоценогенеза, а с ними и связанного животного мира. Наблюдается дальнейшее обеднение автохтонной флоры и фауны, сокращения площадей природных группировок и упрощения их структуры, что нарушает гомеостаз заповедных ландшафтов [13–15].

Для оценки влияния низового пожара на сосновые леса нами были заложены 7 пробных площадей с учетом срока огневого воздействия в сравнении с контрольными площадями. Анализ древостоя горельников от 3-х до 25-летнего возраста, также контрольных участков представлен в таблице 3. Перепад высот пробных площадей от 260 м над у.м. в Гурзуфском лесничестве (горельник 25-летний – уч. № 7) до 750 м над у.м. (Оползневское лесничество, пожар 2007 г.). Возраст древостоя 50–70 лет с единичными экз. деревьев на уч. № 6 до 180 лет. Бонитет насаждений колеблется – Ш-1У с сомкнутостью древостоя – 0,4–0,6. Самый низкоствольный древостой на уч. № 3, 4 и 7 (9–11 м), на уч. № 5 и 6 эти показатели наибольшие (15,5–17,4 м). Средний диаметр древостоя с учетом возраста насаждений колеблется в пределах от 23,7 см (уч. № 7) до 43,1 см (уч. № 1). На состоянии древостоя горельника с учетом возрастного аспекта сильное влияние оказывает высота нагара.

На горельниках 12–25 лет (уч. № 4, 6 и 7) следы нагара на стволах сравнительно невысоки, в пределах 0,7–2,6 м, поэтому санитарное состояние древостоя хорошее, отсутствуют усохшие и погибшие деревья, образующие главный ярус, особенно в возрастных границах 50 лет и старше. Наиболее значительный нагар на деревьях, достигающий 5,3–6,5 м на горельниках 3-х и 5-летних (уч. № 1 и уч. № 3). В результате на 1 пробной площади более половина деревьев имеют повреждения кроны (51,8% – от 25 до 60%), процент усохших и погибших еще не велик – 3,7%, но к 5-летнему возрасту этот показатель вырастает до 13,8% (уч. №3).

Таблица 3

Характеристика древостоя пробных площадей разновозрастных горельников после низового пожара и контроля в Ялтинском горно-лесном природном заповеднике

№ участка Параметры	Уч. 1 Горельник 3-летний	Уч. 2 Контроль 3-лет	Уч. 3 Горельник 5-летний	Уч. 4 Горельник 12-летний	Уч. 5 Контроль 12-лет	Уч. 6 Горельник 20-летний	Уч. 7 Горельник 25-летний
Лесничество, квартал	Алупкинское	Алупкинское	Гурузфское кв. 47	Гурузфское кв. 35	Гурузфское кв. 35	Гурузфское кв. 49	Гурузфское кв. 35
Высота н.у.м.	750 м	732 м	292 м	391 м	390 м	410 м	260 м
Крутизна и ориентация склона	20° В	5° С-В	25° Ю-В	25° Ю	25° – 30° Ю	20 – 25° Ю-3	30 – 35° Ю-В
Возраст древостоя	70-90	50-60	50 – 70 (ед. 90)	50 – 70 (ед. 100)	60 – 80 (ед. 100)	60 – 80 (ед. 180)	50 – 60 (ед. 80 – 90)
Высота древостоя	15,1 (13,1 – 20)	9,6 (3 – 15)	11 (10 – 15)	13 (12 – 18)	17,4 (14,9 – 46,9)	15,5 (12 – 18)	11 (10 – 14)
Диаметр древостоя	43,1 (26,7 – 63,7)	26,6 (8,2 – 57,3)	39,1 (21,3 – 56,7)	30,2 (11,1 – 46,9)	34,8 (23,2 – 45,3)	36,2 (11,7 – 96,7)	23,7 (21,6 – 46,2)
Бонитет	III	IV	IV	III	III	III	IV
Сомкнутость	0,6	0,4 – 0,5	0,4 – 0,5	0,4 – 0,5	0,5 – 0,6	0,5 – 0,6	0,5 – 0,6
Высота нагара	5,3 (0,7 – 13)	нет	6,5 (1 – 9)	2,6 (0,8 – 3,5)	нет	2,5 (1 – 6)	0,7 (0,5 – 1,5)
Санитарное состояние	II – 51,8%	I – 100%	I – 77,3%	I – 100%	I – 100%	I – 100%	I – 100%
Погибших деревьев, %	3,7	0	13,8	0	0	0	0

Огневые повреждения древостоя адекватно отражают интенсивность горения на том или ином участке. Ослабление жизнеспособности деревьев, их отпад, а также снижение прироста после пожара связаны главным образом с нарушениями ассимиляционного аппарата. При высокой интенсивности горения, особенно в местах мощных вспышек огня, над пламенем возникают восходящие потоки сильно нагретого воздуха с продуктами горения, которые губительно воздействуют на хвою и луб тонких ветвей. Растущие побеги, не успевшие к моменту пожара сформировать достаточные защитные покровы, особенно чувствительны к

перегреву [16]. При лесных пожарах происходят значительные изменения условий произрастания деревьев. Сгорает большое количество органического вещества, высвобождаются элементы минерального питания растений. Под влиянием огня повышается микробиологическая активность, зольность и трофность почв, однако уменьшается содержание гумуса [12, 15].

Именно пожары в большинстве случаев являются пусковым фактором процесса обновления популяции сосны, так как в первые 2–3 года после низовых пожаров отмечается близкие к оптимальным условия для появления, выживания и роста всходов этой породы [17]. При этом устраняется конкуренция со стороны травянисто-кустарникового яруса, улучшаются водно-физические особенности почв и компонентный состав микроорганизмов в них [15].

Уровень засыхания крон молодняка 20–45 лет очень высоки (84,0–69,6%), но к 60-летнему возрасту у этого вида резко повышается устойчивость к пирогенному фактору. При средней высоте величины нагара 2–3 м на стволах, деревья возрастом 60–80 лет достаточно устойчивы, сохраняя свою жизненность и продуктивность.

Следовательно, низовые устойчивые пожары при высоте нагара на деревьях более 4–5 м оказывают существенное влияние на санитарное состояние насаждения, вызывая выпадение древостоя (в том числе и старовозрастного), образование световых окон и, как следствие, активизацию сукцессионных процессов. Анализ погибших деревьев по высоте и диаметру выявил следующее: выпали экземпляры, у которых был поврежден камбий или толщина коры не смогла защитить их от огня, причем часть деревьев усохли в последующие годы после огневого воздействия. Также погибли деревья высотой до 7 м, в том числе весь молодняк и подрост. Причем наибольшая величина погибших пришлась на возраст 20–40 лет. Следовательно, с одной стороны, пожары способствуют полному сторанию и минерализации многолетней подстилки, но с другой – приводят к резкому осветлению сомкнутости главного яруса и увеличению обилия зольных минеральных элементов на поверхности почв горельников, что активизирует процессы возобновления древостоя.

Лесная подстилка оказывает большое влияние на почвенные процессы и развитие леса, так как в ней концентрируются элементы питания растений, образуются перегнойные вещества, воздействующие на глубже лежащие почвенные слои, она предохраняет почву от размыва (эрозии) и механического уплотнения, служит материалом для образования гумуса. В ней аккумулируются довольно большие запасы энергии, азота, зольных элементов и углерода. Являясь в целом первичным субстратом для прорастания семян, жизнедеятельности проростков и сеянцев сосны, в отдельных случаях лесная подстилка может выступать в качестве лимитирующего фактора. Успешность возобновления сосны связывают с мощностью подстилки, ее составом, плотностью, скоростью минерализации, гидротермическим и воздушным режимами [8, 11, 14].

В составе подстилки выделили фракции: хвою, шишки, остатки коры, ветви, неразбираемые остатки с прогоревшей массой (муль), затем рассчитали процентное и количественное соотношение (ц/га) каждой фракции в суммарном весе подстилки на этих же пробных площадях (уч. № 1–7) (рис. 5).

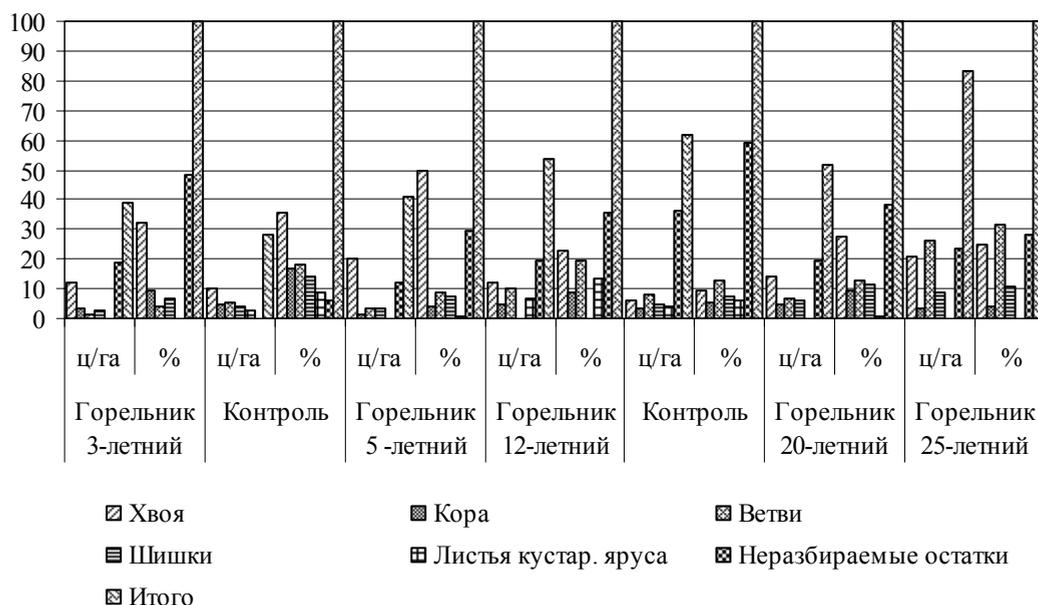


Рис. 5. Фракционный состав и запас подстилки на разновозрастных горельниках после низового пожара в ЯГЛПЗ

Наибольшие запасы подстилки отмечены на старовозрастных горельниках и контроле (уч. № 5–7). Эти показатели колеблются в пределах 51,8–83,1 ц/га, причем ведущими фракциями на горельниках являются хвоя (24,9–27,5%) и мелкие ветви (12,9–31,8%), а на контрольном участке наиболее значима фракция муля (58,8%). Напротив, на молодых горельниках с учетом высоты нагара самые большие фракции по объему и весу составляют хвоя (31,9–49,6%), шишки (6,7–7,7%) и отслаивающаяся обгоревшая кора (уч. №1 – 9,5%). Ведущими компонентами муля являются прогоревшая зола в смеси с разложившимися остальными фракциями (уч. №1 – 48,2%). На гарях старше 10 лет и до 25-летнего возраста (уч. № 4, 6 и 7) эта фракция тоже весьма значима, но гораздо меньше как по запасам 19,2–24,3 ц/га, так и в процентном отношении (28,3–35,9%).

Изменение гидротермических условий на молодых гарях стимулирует окислительно-восстановительные процессы, способствуя тем самым усилению биологического круговорота веществ. После низовых пожаров ускоряется деструкция органических веществ, что благоприятствует развитию проростков и всходов сосны [16, 17].

Таким образом, можно сделать вывод, что фракционный состав подстилки и ее весовые показатели являются чувкими индикаторами при оценке интенсивности воздействия огня на лесные экосистемы, а накопившиеся зольные элементы в прогоревшей подстилке создают благоприятные условия для активизации возобновления древостоя.

Были проведены также исследования по динамике естественного возобновления подроста на горях, пройденных низовым или верховым пожарами по сравнению с контролем для сосны крымской. На описанных выше 7 пробных площадях, пройденных низовым пожаром разной интенсивности, была изучена и динамика естественного возобновления этого вида, как результат послепожарных сукцессий (рис. 6). На старовозрастных горельниках (уч. № 6 и 7) прослеживается устойчивое сохранение спектра подроста во всех возрастных группах, то есть он благонадежный. Напротив, на контрольных площадях (уч. № 2 и 5) подрост полностью отсутствует старше 5-летнего возраста. Это связано с тем, что огромный запас подстилки (до 61,8 ц/га на уч. 5) препятствует прорастанию семян, и устойчивого возобновления нет.

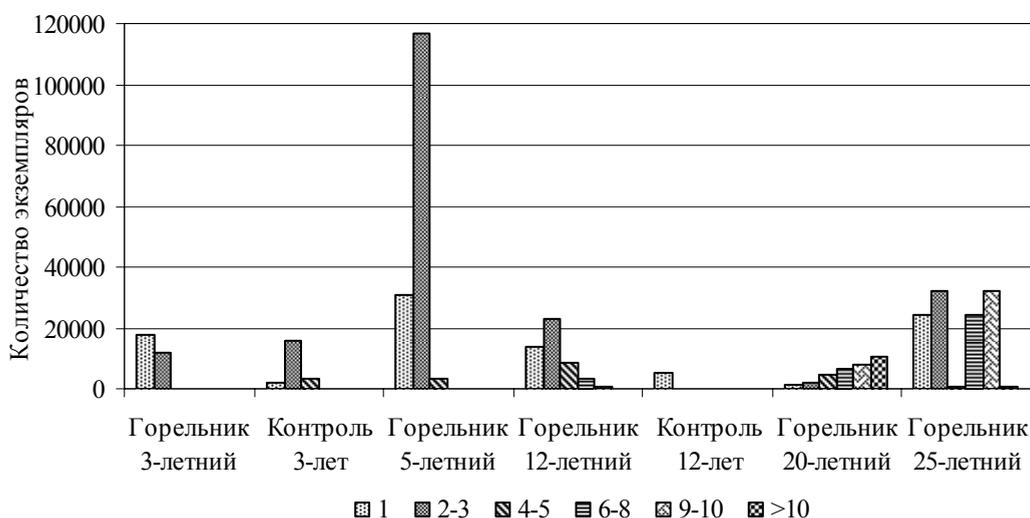


Рис. 6. Естественное возобновление сосны крымской на разновозрастных горельниках после низового пожара и контроле в ЯГЛПЗ (экз./га)

К дополнительным факторам, резко снижающим возобновление на контроле, можно отнести дефицит света и жесткую борьбу за элементы питания, а высокие температурные параметры и летние засухи также не создают благоприятных условий для быстрого разложения мощной подстилки при прорастании семян [18].

Напротив, на свежих горях огонь уничтожил подстилку, создались условия повышенного содержания минеральных элементов питания, что и обеспечило резкий всплеск всходов. Годичные всходы показали достаточно высокие величины именно на уч. № 1 и 3 (17500–30750 экз./га). Самые значимые показатели были на 5-летнем горельнике в возрастных группах 2–3 года – 116500 экз./га с резким убыванием их численности к 5-летнему возрасту (3000 экз./га).

Представляет интерес сравнительный анализ естественного возобновления сосны после верхового пожара с учетом также временного фактора. Была

проанализирована динамика лесовозобновления на свежих и старовозрастных гарях (рис. 6), что выявило следующие тенденции.

После верхового пожара, с полным удалением сгоревшего древостоя, нарушаются лесотипологические условия для развития этого вида, идет интенсивное остепнение и изменение структуры почвы, что сказывается на произрастании всходов. В результате, для лесовосстановления создаются крайне неблагоприятные условия из-за жесткого прогрева верхнего слоя почвы, особенно на крутых южных склонах. Идет интенсивный смыв почвенного покрова и обнажение подстилающих скальных пород, незащищенных древесной растительностью, а также интенсивное развитие травянистых сообществ. Активно в сообщества внедряются сумах, дуб пушистый, скумпия, грабинник, устойчивые к огню за счет активизации спящих неповрежденных почек. На этих площадях необходимо проводить многократные искусственные лесопосадки, так как естественное самовозобновление ненадежно, неустойчиво и малоэффективно, особенно с учетом смыва почвенного покрова, незащищенного древостоем, что подтверждают данные таблицы 4.

Таблица 4

Естественное лесовозобновление сосны на разновозрастных гарях после
верхового пожара в ЯГЛПЗ

Возрастные группы, г.	Уч. 8		Уч. 9		Уч. 10		Лесные культуры 2008 г посадки	
	2-летний верховой пожар		5-летний верховой пожар		10-летний верховой пожар			
	экз./га	Ср. высота	экз./га	Ср. высота	экз./га	Ср. высота	экз./га	Ср. высота
1	10000	3,2	3500	4,9	875	19		
2-3			7750	5,9	4625	28	475	30
4-5			3000	9,8	3000	62		
6-8					4000	115		
9-10					500	167		

Яркими примерами могут служить лесопосадки 2008 г., выполненные после верхового пожара 2004 г. в сосновом фитоценозе Гурзуфского лесничества. Было высажено регулярной посадкой 475 особей на 1 га, выжило через 2 года – 46,1% (учет 2010 г.). Еще один пример – это лесопосадки на гарях после верхового огня 1998 г. На 2-й год после расчистки (верховья ущелья Шан-Кая) и удаления древесного яруса, провели лесопосадки 2-летниками сосны, гибель – 87% в первые годы. Пирогенные трансформации склоновых процессов негативно отражаются на почвенном плодородии, поскольку продукты огневой минерализации напочвенного покрова в основном смываются. В 2002 г. вновь провели посадку, но здесь уже был сформирован кустарниковый и травянистый ярус. По учетам 2010 г. выжило – 49% особей, повторение этих работ было в 2004 г. Результат – на этот год выжило 37,5% особей. Именно активное задернение почвы и развитие кустарникового яруса защитили посевы от промерзания почвы, ветра и перепадов температур, поэтому с

прилегающих, неповрежденных огнем древостоев, за счет самосева, активно стали внедряться сеянцы сосны. Численность их до 5-летнего возраста достигла 14250 экз/га. Обращает внимание и высота разновозрастного самосева, более высокая там, где он защищен кустарниковым и травянистым ярусом (уч. № 10) (табл. 5).

Таблица 5

Общая характеристика искусственных посадок сосны на террасах (экз./га) на 11 участке после верхового пожара (1995 г.) в Оползневском лесничестве (учеты: 2005, 2007, 2009 гг.)

2005			2007			2009		
Кол. экз.	Возраст, л.	Высота, см	Кол. экз.	Возраст, л.	Высота, см	Кол. экз.	Возраст, л.	Высота, см
8800	10	115–135		–			–	
253	11–12	136–175	7500	12	145–170	0	–	
226	13–15	176–235	241	13–15	182–243	6225	14–15	160–187
413	16–17	256–315	210	16–17	260–323	235	16–17	267–339
нет	нет	нет	410	18–19	350–376	209	18–19	363–387
нет	нет	нет	нет	нет		409	20–21	399–435
Всего: 9692		Средняя: 171–215	Всего: 8363		Средняя: 224–278	Всего: 7078		Средняя 255–379

На участке № 11 наблюдается снижение общего количества сосен (в 2005 г. – 9692 экз./га, в 2009 г. – 7078 экз./га), но увеличение их средней высоты на террасах с 170–215 см (2005 г.) через 15 лет после верхового пожара до 255–379 см в 2009 г. Это связано с изменением структуры почвы, со смывом почвенного покрова, но главная причина снижения их численности – усиление конкуренции за элементы питания и светового довольствия из-за сильной загущенности посадок.

Следовательно, сравнение направленности процессов естественного возобновления сосны свидетельствует о долговременных процессах активизации естественного возобновления под влиянием пирогенного фактора. При неблагоприятных условиях для естественного возобновления сосновых лесов после верховых пожаров, они будут замещаться на низкопродуктивные пушистодубово-грабинниковые шибляки. Вероятнее всего, восстановление нормальной величины запаса и прироста древостоя произойдет только после образования нового послепожарного поколения деревьев, соответственно изменится и возрастная структура древостоя.

ВЫВОДЫ

1. Требуется срочно завершить вынос в натуру границ заповедника и получение Государственного акта, чтобы, опираясь на него, защищать его площади от самозахватов и незаконных рубок. Насущная потребность – пересмотр законодательной базы Украины в сторону ужесточения наказания за эти

противозаконные действия, как по объему штрафов, так и привлечения к уголовной ответственности нарушителей.

2. Планируемая эколого-просветительная деятельность в заповеднике должна опираться на научно обоснованные нормы рекреационной емкости территорий с расчетом количества потоков туристов и экскурсантов по обустроенным маршрутам по сезонам года. Требуется увеличение численности лесной охраны для более жесткого контроля за туристической деятельностью, так как заповедник получает всего 2–5% доходов от возможного. Издание брошюр, буклетов и распространение их среди отдыхающих, позволит также улучшить воспитание экологической культуры и экологического образования отдыхающих.

3. Необходимо разработать долгосрочные программы, предусматривающие искусственное лесовосстановление на горельниках после верхового пожара. Для оптимизации нужно проводить расчистку гарей только после формирования на них устойчивого травяного покрова; исключить механизированную обработку почвы при посадке семян сосны. Необходимо строительство лесных дорог, поскольку без них невозможно обеспечить не только равномерность лесопользования по площади, но и надежную охрану лесов от пожаров, защиту от распространения вредителей и возбудителей болезней леса. При низовом пожаре устойчивость сосны крымской к воздействию огня резко повышается с возрастом. Уровень засыхания крон сосен в возрасте 20–45 лет очень высоки (84,0–69,6%), но к 60-летнему возрасту этот показатель резко падает. При средней высоте величины нагара на стволах в 2–4 м, деревья возрастом 60–80 лет достаточно устойчивы, сохраняя свою жизненность и продуктивность, такие деревья не следует отводить в санитарную рубку.

4. Территория Ялтинского горно-лесного природного заповедника имеет напряженную пожароопасную ситуацию, которая может усугубляться в связи с расширением эколого-просветительной работы и роста рекреационных нагрузок. Поэтому необходимо усилить противопожарные мероприятия. Разнообразие условий возникновения лесных пожаров требует территориальной дифференциации охранных мероприятий. На основании результатов наших многолетних исследований в ЯГЛПЗ считаем, что следует рекомендовать провести с привлечением ГИС-технологий детальное ландшафтно-типологическое картирование его территории, т.е. пирологическое районирование, с объединением отдельных участков по пожарной опасности, по типам однородных природных условий, что позволит разрабатывать общую стратегию противопожарной деятельности и прогнозировать развитие пожароопасной обстановки в заповеднике.

Список литературы

1. Предпосылки градостроительного развития Южного берега Крыма с учетом допустимых нагрузок на природные ландшафты / Отчет по НИР КрымНИИИПроект. [отв.ред. Иванова И.Г.] – Симферополь, 1987. – Рукопись. – 87 с.
2. Александрова Т.Д. Нормирование антропогенно–техногенных нагрузок на ландшафт. Состояние проблемы. Возможности и ограничения / Т.Д. Александрова. // Известия АН СССР. Сер геогр. – 1990. – № 1. – С. 46–54.
3. Принципы и методы определения норм нагрузок на ландшафты (препринт) / [отв. ред. Преображенский В.С.] – М.: Ин-т географии АН СССР, 1987. – 32 с.

4. Плугатарь Ю.В. Количественная оценка экологической емкости территории на примере Алуштинского ГЛХП / Ю.В.Плугатарь // Лісівництво і агролісомеліорація – Х.: УкрНДЛГА. 2003. – Вып. 104. – С. 121–124.
5. Бондарук М.А. Оцінка стійкості лісових екосистем до рекреаційних навантажень / М.А Бондарук. // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: УкрНДЛГА. – 2006. – Вып. 109. – С. 89–96.
6. Программа и методика биогеоценологических исследований / [отв. ред Н.В. Дылис]. – М.: Наука, 1974. – 401 с.
7. Раменский П.Т. Проблемы и методы изучения растительного покрова / П.Т Раменский. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
8. Воробьев Д.В. Методика лесотипологических исследований / Д.В Воробьев. – К.: Урожай, 1967. – 367 с.
9. Анучин Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. – М.: Лесная пром., 1982. – С. 10–21.
10. Мелихов И.С. Лесоведение / И.С Мелихов. – М.: Лесная пром., 1980. – 403 с.
11. Дылис Н.В. Лесная подстилка в биогеоценологическом освещении / Н.В. Дылис // Лесоводство. – 1985. – № 5. – С. 3–8.
12. Плугатарь Ю.В. Из лісів Криму. Монографія / Ю.В. Плугатарь. – Х.: Нове слово, 2008. – 462 с.
13. Кобечинская В.Г. Изменения зольных элементов, азота подстилки и почв сосновых лесов горного Крыма под влиянием пожаров / В.Г. Кобечинская, Л.И. Головчанская // Экологические аспекты охраны природы Крыма. – Киев, 1991. – С. 44–48.
14. Санников С.Н. Лесные пожары как фактор преобразования структуры, возобновления и эволюции биогеоценозов / С.Н. Санников // Экология. – 1981. – № 6. – С. 23–33.
15. Санников С.Н. Экология естественного возобновления сосны обыкновенной под пологом леса / С.Н. Санников, Н.С. Санникова. – М.: Наука, 1985. – 152 с.
16. Евдокименко М.Д. Пирогенные трансформации сосновых лесов в Забайкалье / М.Д. Евдокименко // Лесоведение. – 2008. – № 4. – С. 20–27.
17. Маслаков Е.Л. Формирование сосновых молодняков / Е.Л. Маслаков – М.: Лесная пром., 1984. – 168 с.
18. Мотошков А.В. Влияние материнского древостоя на формирование подроста пирогенной генерации в сосняках степной зоны / А.В. Мотошков // Лісівництво і агролісомеліорація. – Х.: УкрНДЛГА, 2008. – Вып. 113. – С. 142–143.

Кобечинська В. Г., Сволінський О. Д., Сволінський М. Д., Капітонов В. В. Провідні фітропогенні фактори, які порушують стабільність екосистем Ялтинського гірсько-лісового природного заповідника // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 58–74.

Виявлені зміни структури лісових фітоценозів Ялтинського гірсько-лісового природного заповідника з урахуванням різних форм антропогенної дії. В порівняльному тимчасовому аспекті показані наслідки впливу різних факторів: рекреації, пожеж та ін. Ці дані дозволяють прогнозувати зміни, що відбуваються в екосистемах та служать основою для їх багаторічного моніторингу.

Ключові слова: еколого-освітня діяльність, після пожежні сукцесії, лісовідновлення, рекреаційні навантаження, дегресія.

Kobechinskaya V. G., Svolynskiy A. D., Svolynskiy M. D., Kapitonov V. V. Leading anthropogenic factors in damaging stability of Yalta Forest-Mountain Natural Preserve ecosystem // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 58–74.

The changes of structure of forest phytocoenosis of the Yalta Forest-Mountain Natural Preserve were revealed with taking into consideration the different forms of anthropogenic influence. Consequences of different factors influence (recreation, fires) in comparison time aspect were shown. This data allows to predict the changes in ecosystems and serve as a basis for their long-term monitoring.

Key words: recreation pressure, ecological educational activity, forest fire, post-fire successions, forest regeneration, recreational, digression.

Поступила в редакцію 09.11.2010 г.

УДК 581.524.13:581.526.52

ВЛИЯНИЕ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ НА ЛИГНИФИКАЦИЮ АНАТОМИЧЕСКИХ СТРУКТУР ОДНОЛЕТНИХ ГАЛОФИТОВ

Симагина Н. О., Лысякова Н. Ю.

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, nsimagina@list.ru

Установлено, что под воздействием аллелопатического фактора у растений-акцепторов происходит интенсивная лигнификация проводящих и механических тканей. Выявлены функции компартментации и детоксикации аллелопатически активных веществ идиобластов. Количество их в тканях растения-акцептора *Salicornia europaea* L. изменяется пропорционально напряженности аллелопатической составляющей фитогенного поля растений-доноров аллелопатически активных веществ.

Ключевые слова: анатомия галофитов, аллелопатические взаимодействия.

ВВЕДЕНИЕ

В фиоценозах растительные выделения оказывают многообразные физиологические и биохимические воздействия на растения-акцепторы. Внешние проявления этих воздействий очень похожи, хотя внутренние механизмы неодинаковы. Процессы проникновения аллелопатически активных веществ сложны и многообразны. Чаще всего они поступают в растения-акцепторы через корни с восходящим потоком воды и питательных веществ [1].

Известно, что у различных растений под воздействием аллелопатически активных веществ, происходят патологические изменения в области ксилемной части проводящих пучков, а именно буреют стенки и закупориваются полости сосудов ксилемы [2]. Однако такое явление может наблюдаться у растений также при недостатке бора в почве, при поражении грибами *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea*, *Althernaria solani* и бактериями *Pseudomonas solanacea*, *Bacterium radiciperda* [2, 3, 4]. Это свидетельствует о том, что независимо от фактора, раздражающего ксилему, реакция растений во многих случаях аналогична – буреют стенки или же их полости закупориваются бурой массой. Относительно причины возникновения закупорок в ксилеме имеются различные предположения. Многие ученые считают, что лакуны ксилемы при поражении закупориваются вследствие набухания клеточных стенок и растворения срединных пластинок [1, 2, 5]. Некоторые исследователи доказывают, что вещества, закупоривающие сосуды, синтезируются патогенной микрофлорой и не являются продуктами разрушения стенок сосудов ксилемы [6].

Гистохимическими исследованиями было установлено, что вещество, вызывающее побурение стенок и закупоривание полостей сосудов ксилемы, является комплексным соединением, процесс образования которого находится в динамике. В состав этого вещества на определенных этапах его формирования

могут входить лигнин, пектиновые вещества, суберин, меланоиды [7]. Образованию этих веществ способствует повышенная, а затем пониженная концентрация водородных ионов, повышенная активность пероксидазы, увеличение содержания аскорбиновой кислоты и сульфгидрильных соединений [8].

Целью данного исследования являлось установление аллелопатического влияния на лигнификацию анатомических структур однолетних галофитов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В гистохимических исследованиях в качестве основного тест-объекта использовали *Salicornia europaea* L. В конце вегетационного периода выкапывали особи *Salicornia europaea* L. (растения-акцептора аллелопатически активных веществ), произрастающие в пределах фитогенных полей *Artemisia santonica* L., *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M.Bieb., *Limonium gmelinii* (Willd.) O.Kuntze (растений-доноров). В качестве контроля использовали особи *Salicornia europaea* L. произрастающие в моноценозах *Salicornietum prostratae purum*. Срезы выполняли на свежем растительном материале.

Качественная реакция на лигнин заключалась в обработке срезов флороглюцином (триоксибензол, $C_6H_3(OH)_3 \cdot 2H_2O$) в сочетании с концентрированной соляной кислотой. Для этого готовили 5–10% раствор флороглюцина, каплю которого наносили на срез, а затем добавляли каплю концентрированной соляной кислоты. В результате реакции одревесневшие элементы приобретают малиново-красный цвет. Интенсивность цветной реакции зависит от степени одревеснения [9, 10].

После проведения окрашивания срезы помещали в глицерин и исследовали под микроскопом МР1-5. Для получения фотографий использовали кадрозахватчик (TV tuner Kworld 640x480), фотоприбор зарядовой связи (Camera SunKwang). Размеры анатомических структур определяли с помощью программы ImageProPlus.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В исследованных сообществах галофитной растительности представлен широкий спектр адаптационных механизмов, отражающих комплекс физиологических, биохимических, морфологических приспособлений растений засоленных мест обитания [11].

Особый интерес в этом аспекте представляют анатомические особенности, четко дифференцированные у галофитов разных эколого-физиологических групп. У гликогалофитов рода *Artemisia* описаны ксероморфные признаки. Они проявляются в значительной степени рассечения листовой пластинки на мелкие доли; наличии беловойлочного опушения из одно- и многоклеточных кроющих трихом, а также железистых трихом (железок и железистых волосков) в эпидермальном комплексе.

Для солевывделяющего криногалофита *Limonium gmelinii* (Willd.) O.Kuntze характерно наличие в эпидерме специализированных солевых железок, включающих секреторные, бокаловидные, побочные и собирательные клетки. Они

объединены в сложном механизме секреции солей из внутренних тканей на поверхность органов.

У эугалофитов отмечен уникальный комплекс приспособлений, позволяющий до минимума сократить транспирационную поверхность и предотвратить резкое повышение концентрации легкорастворимых солей в растениях на сильно засоленных почвах при недостатке воды или ограниченном потреблении воды при больших концентрациях хлоридов и сульфатов в ней. Эти особенности проявляются у мясистых солянок *Salicornia europaea* L. и *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M.Bieb. с одной стороны в том, что супротивные листья их в большей или меньшей мере редуцированы вплоть до влагалищ, охватывающих стебель и срастающихся с ним, а с другой стороны в развитии водозапасающей паренхимы. Специфическими структурными компонентами последней являются трахеоподобные водозапасающие элементы с расширенной внутренней полостью – гидроциты [12, 13]. Стенки их имеют характерные лестничные утолщения, они слабо лигнифицированы. Локализация их различна: от центрального цилиндра до субэпидермальной зоны. Фотосинтезирующую функцию у таких солянок хлоридного типа выполняет ассимиляционная ткань зеленых члеников. Эпидерма у эугалофитов без трихом, возмимляющая восковой налет и кутикула. Устьичный комплекс аномоцитный. Подобный тип строения называется галоморфным [11].

Анатомо-морфологические особенности солянок хлоридного типа *Suaeda prostrata* Pall. и хлоридно-сульфатного типа *Petrosimonia oppositifolia* (Pall.) Litv. близки и проявляются в сочетании галоморфных и ксероморфных признаков. Листья их хорошо развиты, длинные, полуцилиндрические, мясистые, ассимилирующие, сохраняются летом. В эпидермальный комплекс *Petrosimonia oppositifolia* (Pall.) Litv. входят густоприжатые двураздельные кроющие трихомы.

Наибольший интерес из доминирующих в исследуемых нами галофитных сообществах однолетников представляет эугалофит *Salicornia europaea* L. Ассимилирующие побеги *Salicornia europaea* L. покрыты однослойной эпидермой с кутикулой. Большую часть их поверхности занимают видоизмененные до влагалища супротивные мясистые листья, сросшиеся со стеблем. Наличие листовых следов в зоне центрального цилиндра подтверждает это. Листовые следы разделены мощными паренхимными сердцевинными лучами и не анастомозируют между собой. У основания члеников края листовых пластинок не срастаются, а лишь плотно прилегают друг к другу. Здесь в генеративную фазу формируются элементы андроеца и гинецея, а затем после опыления и оплодотворения семени. Ассимиляционная ткань расположена на периферии члеников. Водосолезапасающая ткань представлена тонкостенными паренхимными клетками и гидроцитами. Количество их в члениках *Salicornia europaea* L. в моноценозе относительно невелико и составляет 17 ± 2 шт./мм². Длина их варьирует от 45,3 до 52,7 мкм, а диаметр от 21,4 до 26,2 мкм. Система гидроцитов равномерно распределена от центрального цилиндра до субэпидермальной зоны.

В зоне водозапасающей паренхимы, прилегающей к центральному цилиндру, а также между паренхимными клетками листовых следов выявлены идиобласты – склереиды по форме, относящиеся к типу брахисклереид [13, 14]. Размеры их соответствуют размерам близлежащих клеток и составляют $23,2 \pm 0,2$ мкм. Стенки идиобластов слабо лигнифицированы.

Центральный цилиндр представлен закрытыми коллатеральными пучками. Над проводящими пучками со стороны флоэмы находятся склеренхимные тяжи, сливающиеся в периферической зоне центрального цилиндра. Внутри от ксилемы расположены тонкостенные клетки паренхимы сердцевины (рис. 1).

Интерес представляет степень гистологических изменений описанных структур под действием аллелопатически активных веществ в естественных фитоценозах и модельных экспериментах. Выявление изменений на гистологическом уровне позволит расшифровать механизмы воздействия аллелопатически активных веществ на растения-акцепторы.

Выделен ряд особенностей анатомического строения *Salicornia europaea* L. при воздействии аллелопатического фактора. При качественной реакции на лигнин в малиновый цвет окрашивались структуры с лигнифицированными клеточными оболочками: проводящие элементы ксилемы, склеренхимные тяжи, идиобласты. Оболочки многих типов клеток инкрустируются лигнином – полимером, состоящим из фенилпропаноидных единиц. Лигнин представляет собой сложное гетерогенное вещество, придающее клеточной стенке прочность. Электронно-микроскопическими исследованиями показано, что лигнин заполняет пространство между целлюлозными фибриллами каркаса клеточной стенки. При этом лигнин химически связывается с полисахаридами [12]. Установлено, что при аллелопатическом воздействии в опытных растениях лигнификация значительно интенсифицировалась. Известно, что лигнин одно из важнейших веществ в клеточной оболочке растений. Некоторые авторы считают, что лигнин представляет собой конечный продукт метаболизма и после возникновения, по-видимому, существует как структурный компонент клеточной стенки без изменения [13]. Однако существует и другая точка зрения, согласно которой образующийся лигнин не остается неизменным, а превращается в более простые соединения, которые могут участвовать в сложных реакциях вторичного метаболизма, приводящих к образованию нового типа веществ – суберина и меланоидов [15].

В растениях *Salicornia europaea* L., выросших в зоне максимального аллелопатического воздействия как *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M.Bieb., так и *Artemisia santonica* L. отмечена интенсивная лигнификация стенок сосудов ксилемы центрального цилиндра (рис. 2). Исследование интенсивности окрашивания с помощью компьютерной программы ImageProPlus позволило установить контрастность светового спектра зон лигнификации, зависящей от степени поглощения светового потока. При аллелопатическом стрессе этот показатель составляет 78–86 е.п., в моноценозе – 170–178 е.п. На основе этих данных можно заключить, что лигнификация, проявляющаяся по качественной реакции при действии аллелопатического фактора в два раза больше, чем в моноценозе. В ходе исследования было установлено, что при аллелопатическом влиянии многолетников, стенки сосудов ксилемы центрального цилиндра *Salicornia europaea* L. могут достигать максимального утолщения, вплоть до полного сближения стенок, что приводит к уменьшению просветов проводящих элементов ксилемы. Рассматриваемые тенденции находятся в соответствии с литературными данными [2].



Рис. 1. Лигнификация гистологических элементов *Salicornia europaea* L. при произрастании в моноценозе: 1 – центральный цилиндр; 2 – идиобласт.

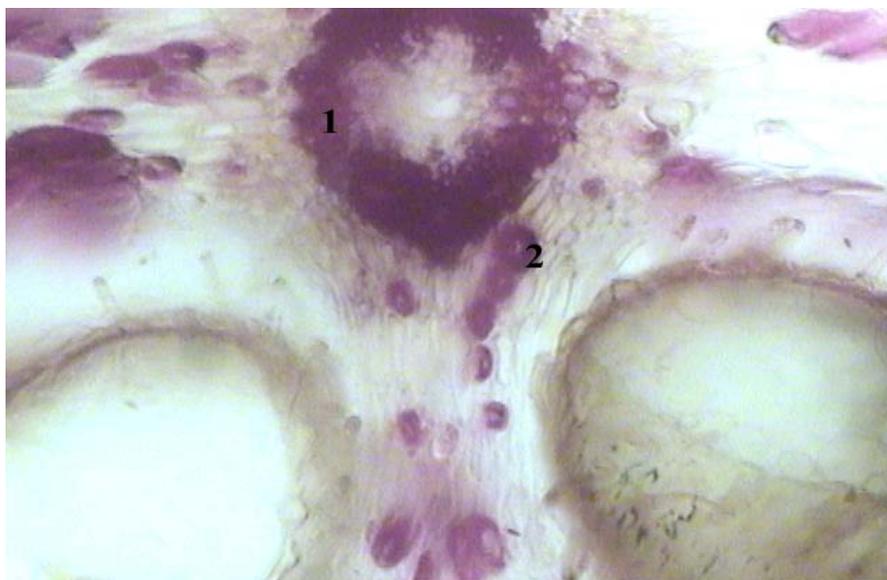


Рис. 2. Лигнификация гистологических элементов *Salicornia europaea* L. при максимальном аллелопатическом воздействии *Artemisia santonica* L.: 1 – центральный цилиндр; 2 – идиобласт.

Площадь лигнифицированной части центрального цилиндра у растений *Salicornia europaea* L., произрастающих в моноценозе и при действии аллелопатического фактора достоверно различается ($P < 0,05$). В моноценозе данный показатель составляет 19908 мкм², а при аллелопатическом угнетении 35341 мкм², что в 1,8 раза больше. Значительно большая степень лигнификации элементов отмечена в периферической зоне центрального цилиндра по сравнению с растениями в моноценозах. В условиях модельного эксперимента склеренхимные тяжи сливаются в единое кольцо. Важно отметить, что существенная лигнификация проявляется не только в ксилеме, но и во флоэме исследуемых растений. Функционально активными остаются лишь единичные ситовидные трубки.

Нарушение пропускной способности проводящих элементов ксилемы и флоэмы проявляется в сужении просветов члеников трахеи и ситовидных трубок за счет утолщения их клеточных стенок. Это выражено ярче в корне, корневой шейке, в нижних члениках стебля. Эта особенность не проявляется в ветвях I и тем более II порядка.

Степень лигнификации зоны центрального цилиндра уменьшается при сравнении объектов более удаленных от растения-донора аллелопатических веществ. Следует отметить также, что степень лигнификации центрального цилиндра выше у растений *Salicornia europaea* L., произрастающих в фитогенном поле *Artemisia santonica* L., чем в зоне влияния *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M.Bieb. При аллелопатическом почвоутомлении у многолетников в первый год вегетации патологические изменения в ксилеме происходят у небольшого числа растений. Во второй вегетационный период около 50% многолетних растений характеризуются данными признаками. Максимальные патологические изменения ксилемы корня отмечены в третий вегетационный период, и проявляются в закупоривании бурой массой проводящих элементов [2]. Поскольку *Salicornia europaea* L. однолетнее растение, то максимальное поражение проводящих элементов ксилемы происходит к концу вегетации. Интенсивная лигнификация – это, по-видимому, первая стадия защитной реакции растения на интоксикацию аллелопатически активными веществами. Полученные данные могут объяснить снижение морфометрических параметров растений *Salicornia europaea* L. в фитогенном поле *Artemisia santonica* L. и *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M.Bieb.

Идиобласты также дают положительную реакцию при качественном детектировании лигнина. В первичной коре *Salicornia europaea* L. вблизи центрального цилиндра обнаружены идиобласты, относящиеся к единичным склереидам (рис. 2). При аллелопатическом воздействии *Artemisia santonica* L. идиобласты имеют удлиненную палочковидную форму и относятся к типу макросклереид (рис. 3). У *Salicornia europaea* L. в фитогенном поле *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M.Bieb. идиобласты изодиаметрической формы (брахисклереиды) (рис. 4). Установлено, что у *Salicornia europaea* L. количество и размеры идиобластов в 1,6 раза больше при аллелопатическом угнетении многолетниками, чем в моноценозах. Максимальное количество идиобластов отмечено в паренхиме листовых следов, прилегающих к центральному цилиндру, $35,2 \pm 2,7$ шт./мм². Размеры их достоверно отличаются от размеров идиобластов в

члениках *Salicornia europaea* L. в моноценозах, и составляют в длину $87,1 \pm 0,3$ мкм; в ширину $26,1 \pm 0,4$ мкм (рис. 4). Однако по мере удаления от центрального цилиндра количество идиобластов уменьшается до $22,4 \pm 1,3$ шт./мм², а размеры увеличиваются (длина $141,0 \pm 0,5$ мкм, ширина $31,3 \pm 0,5$ мкм).



Рис. 3. Идиобласт в паренхиме первичной коры *Salicornia europaea* L. при аллелопатическом воздействии *Artemisia santonica* L.



Рис. 4. Идиобласты в паренхиме первичной коры *Salicornia europaea* L. при аллелопатическом воздействии *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M. Vieb.

Периферические участки члеников свободны от идиобластов. Выявлена отрицательная коррелятивная зависимость между расстоянием *Salicornia europaea* L. от растения-донора аллелопатически активных веществ и размерами $r=-0,63\pm 0,12$; а также количеством идиобластов $r=-0,72\pm 0,09$. Связь этих показателей с эдафическими факторами (влажностью, концентрацией солей в почве) не установлена ($P>0,05$). Возможно, в идиобластах локализуется и изолируется часть наиболее агрессивных аллелопатически активных веществ, что согласуется с данными литературы [14]. Идиобласты являются специализированными клетками, в которых экскреторная функция становится основной [13,14]. Если содержимое идиобластов представляет собой продукты отброса, то их принято называть экскреторными идиобластами, если содержат танины – таниновыми. Известно, что в специализированных секреторных клетках (идиобластах) могут накапливаться минеральные соли, эфирные масла, смолы, танины, производные фенолов, терпенов, алкалоидов и слизи [16]. Следовательно, идиобластам характерна не только опорная, но секреторная функция.

Количество, размеры, локализация гидроцитов в паренхиме первичной коры *Salicornia europaea* L., при действии аллелопатического фактора, существенно отличается от этих показателей у растений в моноценозах. Так, отмечено увеличение их диаметра в 1,2 раза ($31,4\pm 2,1$ мкм). Количество гидроцитов больше в 2,3 раза и варьирует от $36,2\pm 1,7$ до $45,3\pm 2,3$ шт./мм². Интерес представляет появление большого количества гидроцитов в непосредственной близости от центрального цилиндра. Они образуют с идиобластами как бы сплошное кольцо, ограничивающее водозапасающую паренхиму.

Выявленные особенности анатомических структур однолетних галофитов, произрастающих в фитогенном поле свидетельствуют о проявлении аллелопатического эффекта на гистологическом уровне.

ВЫВОДЫ

1. Под воздействием аллелопатического фактора у растения-акцептора *Salicornia europaea* L. происходит интенсивная лигнификация проводящих и механических тканей.

2. Выявлены функции компартментации и детоксикации аллелопатически активных веществ идиобластов. Количество их в тканях растений акцептора *Salicornia europaea* L. изменяется пропорционально напряженности аллелопатической составляющей фитогенного поля многолетников.

3. Выявлена отрицательная коррелятивная зависимость между расстоянием *Salicornia europaea* L. от растения-донора аллелопатически активных веществ и размерами $r=-0,63\pm 0,12$; а также количеством идиобластов $r=-0,72\pm 0,09$.

4. Количество, размеры, локализация гидроцитов в паренхиме первичной коры *Salicornia europaea* L., при действии аллелопатического фактора, существенно отличается от этих показателей у растений в моноценозах.

Список литературы

1. Putnam A.R. Allelopathy: State of the science / A.R. Putnam, C.S.Tang // The science of allelopathy. – New York: John Wiley and Sons, 1986. – P. 1–19.
2. Богдан Г.П. Природа защитной реакции растений / Г.П. Богдан. – К.: Наукова думка, 1981. – 207 с.
3. Браун Э.Ч. Патогенные факторы, играющие роль в физиологии заболевания – токсины и другие метаболиты / Э.Ч. Браун, Р.П. Прингл // Проблемы и достижения фитопатологии. – 1962. – С. 69–73.
4. Husain A. The role of pectic and cellulolytic enzymes in pathogenesis by *Pseudomonas solanacearum* / A. Husain, A. Kelman // Phytopathology. – 1958. – Vol. 48, № 7. – P. 79–83.
5. Райс Э. Аллелопаия / Э. Райс. – М.: Мир, 1978. – 392 с.
6. Sutton J.C. Relation of xylem plugging to blackrot lesion development in cabbage / J.C. Sutton, P.H. Williams // Can. J. Bot. – 1970. – Vol. 48, № 2. – P. 391
7. Гродзінський А.М. Гістохімічне вивчення пектинових речовин, лігніну, суберину та меланінів у рослинах, що перебували під впливом аллопатично активних речовин / А.М. Гродзінський, Г.П. Богдан // Укр. бот. журн. – 1972. – Т. 29, № 2. – С. 137–139.
8. Богдан Г.П. Ультраструктурные изменения в ксилеме корней клевера при почвоутомлении / Г.П. Богдан, Б.Е. Шпилева, О.В. Майстренко, Н.В. Сидорова // Роль аллелопатии в растениеводстве: Сборник научных трудов. – К.: Наукова думка, 1982. – С. 33–42.
9. Основы микротехнических исследований в ботанике. Справочное руководство / [Р.П. Барыкина, Т.Д. Веселова, А.Г. Девятов, Х.Х. Джалилова, Г.М. Ильина, Н.В. Чубатова]. – М.: Наука, 2000. – 125 с.
10. Пирс Э. Гистохимия / Э. Пирс. – М.: Ил, 1962. – 768 с.
11. Нагалецкий В.Я. Экологическая анатомия растений / В.Я. Нагалецкий, В.Г. Николаевский. – Краснодар: Кубанского университета, 1981. – 88 с.
12. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений / Л.И. Лотова. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 528с.
13. Эзау К. Анатомия семенных растений / К. Эзау. – М.: Мир, 1980. – Т. 1–2.
14. Рощина В.Д. Выделительная функция высших растений / В.Д. Рощина, В.В. Рощина. – М.: Наука, 1989. – 173 с.
15. Freudenberg K. Lignin: Its constitution and formation from p-hydroxycinnamyl alcohols / K. Freudenberg // Science. – 1971. – Vol. 148. – P. 533–537.
16. Eilert U. Ultrastructure of acridone alkaloid idioblasts in roots and cell cultures of *Ruta graveolens* / U. Eilert, B. Wolters, F. Constabel // Ibid. – 1986. – Vol. 64, № 6. – P. 1089–1096.

Сімагіна Н. О., Лисякова Н. Ю. Вплив аллопатичних взаємодій на лігніфікацію анатомічних структур однорічних галофітів // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 75–83.

Встановлено, що під впливом аллопатичного чинника у рослин-акцепторів відбувається інтенсивна лігніфікація провідних і механічних тканин. Виявлені функції компартментації і детоксикації аллопатично активних речовин ідіобластів. Кількість їх в тканинах рослини-акцептора *Salicornia europaea* L. змінюється пропорційно напруженості аллопатичної складової фітогенного поля рослин-донорів аллопатично активних речовин.

Ключові слова: анатомія галофітів, аллопатичні взаємодії.

Simagina N. O., Lysyakova N. Yu. Influence of allelopathic interactions on lignification of anatomic structures of annual halophytes // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 75–83.

It was established that the intensive lignification of conducting and mechanical tissues of plants-acceptors occurs under influence of allelopathic factor. The functions of compartmentation and detoxication of allelopathic active substances of idioblasts were revealed. Quantity of them in tissues of plant-acceptor of *Salicornia europaea* L. changes proportionally to tension of allelopathic constituent of the phytogenous field of plants-donors of allelopathic active substances.

Key words: anatomy of halophytes, allelopathic interactions.

Поступила в редакцію 18.11.2010 г.

УДК 582.26/27

**ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ОСНОВНЫХ
ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ И НАКОПЛЕНИЯ
БИОМАССЫ У МИКРОВОДОРОСЛИ *SCENEDESMUS* SP. –
ПРЕДСТАВИТЕЛЯ МИКРОАЛЬГОФЛОРЫ
ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ**

Отурина И. П., Макарова Е. И., Сидякин А. И.

*Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь,
irina.oturina@mail.ru, acid2302@mail.ru*

В статье приведены результаты корреляционного анализа между содержанием фотосинтетических пигментов и биомассой микроводоросли *Scenedesmus* sp. в условиях накопительного культивирования. Показано, что концентрация хлорофиллов и каротиноидов у сценедесмуса при периодическом выращивании изменяется нелинейно.

Ключевые слова: корреляционная зависимость, биомасса, микроводоросли, хлорофиллы, каротиноиды.

ВВЕДЕНИЕ

Хлорококковые водоросли как компоненты многих экосистем, выполняя функцию первичных продуцентов органического вещества и кислорода, принимают участие в процессах самоочищения и формирования качества воды, а некоторые из них, например, представители рода *Scenedesmus*, служат биоиндикаторами трофности и сапробности водоемов [1]. Микроводоросли являются базовым звеном гидросистем благодаря способности поглощать солнечную энергию при участии фотосинтетически активных пигментных молекул. Каждый вид микроводорослей содержит сложный комплекс пигментов, качественное и количественное соотношение которых является строго индивидуальным признаком. Знание закономерностей накопления альгомассы и пигментов позволит предотвратить многие нежелательные явления, например, такие, как загрязнение водоемов и их цветение.

В научной литературе встречаются достаточно противоречивые сведения о характере связи между содержанием в тканях высших растений основных пигментов фотосинтеза и накапливающейся в результате этого процесса биомассой [2]. Данные по изучению корреляционной зависимости между накоплением биомассы и содержанием пигментов у низших растений, в частности, микроводорослей, практически отсутствуют. В связи с этим целью настоящего исследования явился анализ характера связи между показателями биомассы и концентрацией хлорофиллов и каротиноидов в клетках зеленой микроводоросли *Scenedesmus* sp.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для проведения исследований служила альгологически чистая культура микроскопической водоросли *Scenedesmus* sp. (рис. 1), относящейся к отряду Chlorophyta, классу Chlorophyceae, порядку Chlorococcales, семейству Scenedesmaceae.

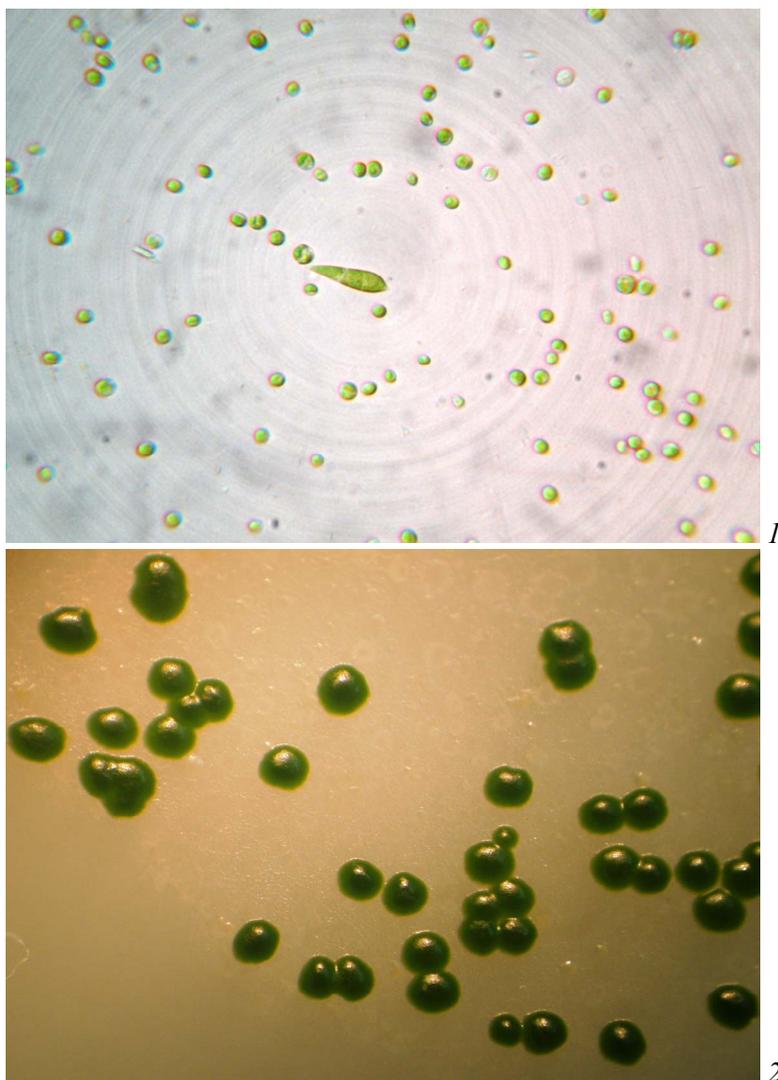


Рис. 1. Морфология *Scenedesmus* sp.

1 – препарат альгокультуры «раздавленная капля» ($\times 480$); 2 – вид колоний на плотной питательной среде Тамия на 18-е сутки культивирования ($\times 32$).

Для жизнеобеспечения и интенсификации развития водорослей их выращивали на минеральной среде Тамия [3] в стандартной установке для культивирования микроводорослей [4].

Содержание пигментов в клетках *Scenedesmus* sp. определяли спектрофотометрически. Экстракцию пигментных комплексов из влажных клеток микроводорослей проводили 100% ацетоном, из сухих – 90% ацетоном.

Концентрацию пигментов в клетках зеленых водорослей рассчитывали согласно общепринятым методикам в пересчете на относительно сухой вес [5, 6, 7, 8]. Для определения корреляционной зависимости между накоплением биомассы и содержанием в ней пигментов у микроводоросли *Scenedesmus* sp. в динамике полученные результаты обрабатывались статистически [9, 10, 11].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Имеющиеся в научной литературе данные [12, 13, 14, 15] свидетельствуют о том, что между концентрацией пигментов и количеством биомассы существует определенная корреляционная зависимость.

Общая динамика накопления основных фотосинтетических пигментов (хлорофиллов *a* и *b*, каротиноидов) и биомассы в цикле периодического культивирования *Scenedesmus* sp. представлена на рис. 2 и 3. Исследование динамики содержания хлорофилла *a* и накопления биомассы *Scenedesmus* sp. при экстракции пигментов из оводненных клеток показало, что концентрация данного фотосинтетического пигмента в цикле культивирования постепенно увеличивается с 13,08 до 23,9 мг/г, что свидетельствует о существовании положительной корреляции ($r=+0,91$) между изучаемыми показателями на протяжении экспоненциального роста и линейной фазы, в конце которой содержание хлорофилла *a* начинает снижаться. Это можно объяснить тем, что при замедлении скорости роста культуры, возможно, происходит смена лимитирующего фактора. К началу фазы отмирания клеток микроводоросли содержание хлорофилла *a* достигает минимального значения (9,59 мг/г). Корреляционная зависимость между накоплением биомассы и содержанием хлорофилла *a* с конца линейной фазы и до фазы отмирания принимает отрицательный характер ($r=-0,85$). Такую динамику пигментов в цикле культивирования можно объяснить тем, что в процессе роста альгологической культуры происходит увеличение числа клеток, а вместе с ним и содержания пигментных молекул. Эта тенденция имеет место до тех пор, пока плотность культуры не достигнет некоторой критической величины, при которой клетки начинают затенять друг друга. Концентрация хлорофиллов с ухудшением световых условий начинает снижаться. При нарастании биомассы также происходит истощение питательной среды, и дефицит некоторых жизненно важных минеральных элементов оказывает негативное влияние на образование пигментных комплексов. Наконец, продукты метаболизма микроводорослей, накапливаясь в питательной среде, могут ингибировать биосинтез пигментов и их предшественников.

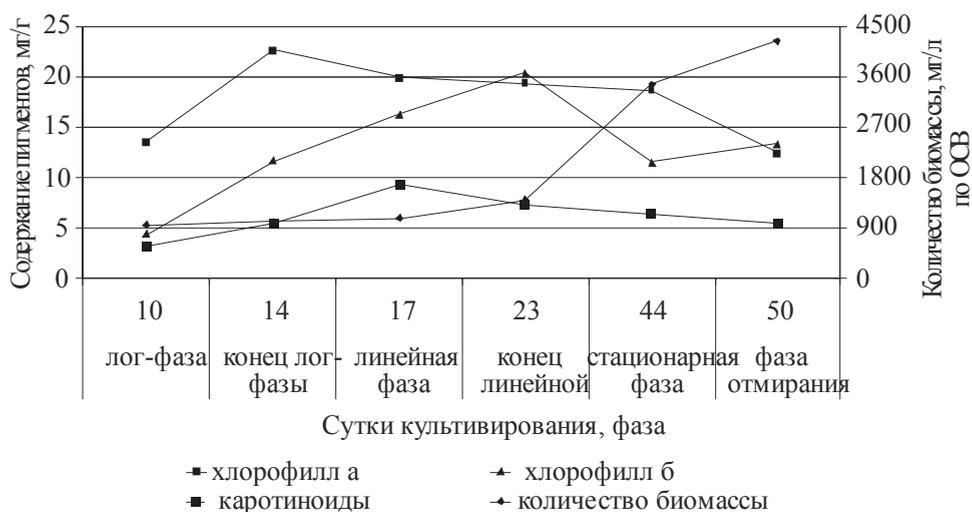


Рис. 2. Динамика накопления пигментов и биомассы в цикле культивирования *Scenedesmus sp.* (при экстракции из высушенной альгомассы)

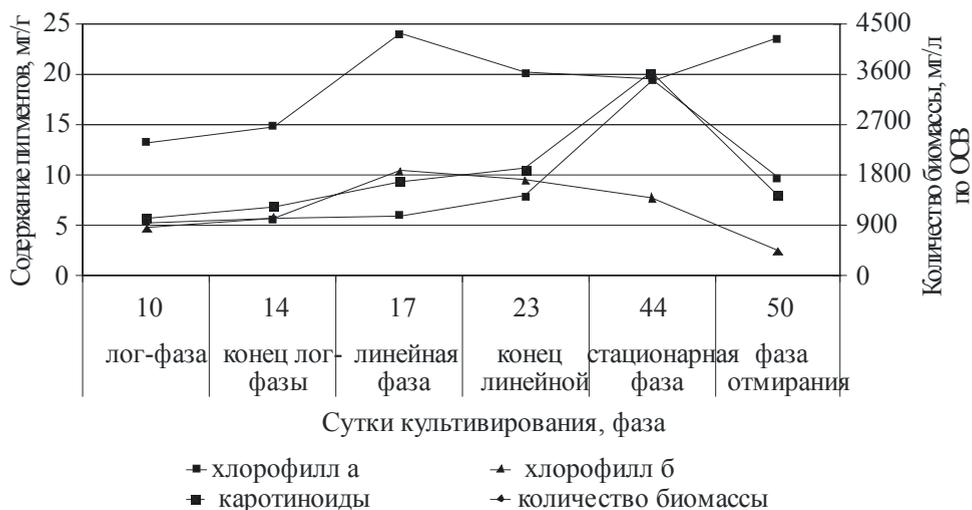


Рис. 3. Динамика накопления пигментов и биомассы в цикле культивирования *Scenedesmus sp.* (при экстракции из сырой альгомассы)

Содержание хлорофилла *b* в альгомассе в процессе культивирования увеличивалось с 4,6 мг/г (в логарифмическую фазу роста) до 10,26 мг/г (в линейную фазу). Корреляционная зависимость между изучаемыми показателями в данный период имела положительный характер ($r=+0,93$). С конца линейной фазы концентрация хлорофилла *b* постепенно снижалась до минимального значения 2,36 мг/г в фазе отмирания. Значение коэффициента корреляции сменилось с

положительного на отрицательное ($r=-0,9$), поскольку количество пигментов уменьшалась на фоне нарастания биомассы.

Содержание каротиноидов при культивировании *Scenedesmus* sp. до стационарной фазы роста возрастало пропорционально увеличению биомассы до 19,99 мг/г, а затем постепенно начинало снижаться. Коэффициент корреляции для данных показателей на начальных этапах культивирования имел высокие положительные ($r=+0,97$), а на заключительных (в фазу отмирания) приобрел низкое отрицательное ($r=-0,9$) значения. Такая закономерность накопления каротиноидов в цикле культивирования может быть характерной особенностью как изучаемого вида, так и водорослей вообще. Выявленная картина изменений концентрации каротиноидов в цикле выращивания микроводорослей согласуется с известными литературными данными [12, 13].

Изучение динамики содержания хлорофилла *a* в биомассе при его экстракции из высушенных клеток показало, что концентрация данного фотосинтетического пигмента увеличивается до конца лог-фазы. При дальнейшем культивировании, начиная с линейной фазы и до фазы отмирания, содержание хлорофилла *a* на фоне роста биомассы снижалось с 19,83 до 12,33 мг/г, что иллюстрируется отрицательной корреляционной зависимостью между накоплением данного фотосинтетического пигмента и количеством альгомассы ($r=-0,85$). Разницу в величинах коэффициентов корреляции между концентрациями пигментов, экстрагированных из высушенных и оводненных клеток биомассы, можно объяснить особенностями структурной организации пигментного аппарата, который связан с белково-липидным комплексом мембран тилакоидов и хроматофоров. Большую роль в упорядочивании компонентов электрон-транспортной цепи играют молекулы воды, входящие также в состав водоокисляющего комплекса фотосистемы II и являющиеся донорами электронов для молекул реакционных центров. Оводненность клеток микроводорослей как обитателей гидросферы очень высока, поэтому потеря даже небольшого количества воды их клетками может привести к необратимым перестройкам как в отдельных компонентах электрон-транспортных цепей, так и в молекулах самих фотосинтетически активных пигментов. В результате этого большинство исследователей рекомендуют извлекать пигменты растительных клеток водными растворами полярных растворителей для сохранения большей части пигментов в нативном состоянии. Таким образом, высушивание клеток микроводорослей неизбежно ведет к потере определенного, а иногда и существенного количества хлорофиллов и других фотосинтетических пигментов, что может быть причиной снижения показателей и нарушения прямой корреляционной зависимости между накоплением биомассы и содержанием пигментов.

Максимальное содержание хлорофилла *b* при его экстракции из высушенной биомассы было отмечено на 23-и сутки культивирования, что соответствует концу фазы линейного роста, динамика его накопления в биомассе в этот период описывается положительной корреляционной зависимостью ($r=+0,86$). В стационарную фазу роста наблюдалось снижение концентрации этого пигмента до 11,41 мг/г ($r=-0,9$).

При корреляционном анализе содержания хлорофиллов *b* и *a* в экстрактах из оводненных и высушенных клеток *Scenedesmus sp.* были выявлены высокий ($r=+0,96$) и средний ($r=+0,47$) положительные показатели корреляции между концентрацией этих двух фотосинтетических пигментов (рис. 4 и 5).

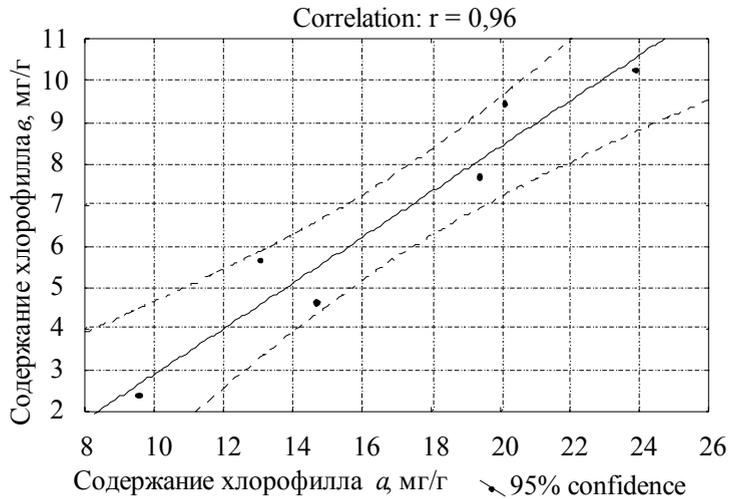


Рис. 4. Корреляционная зависимость между содержанием хлорофиллов *a* и *b* в культуре *Scenedesmus sp.* (при экстракции пигментов из влажных клеток)

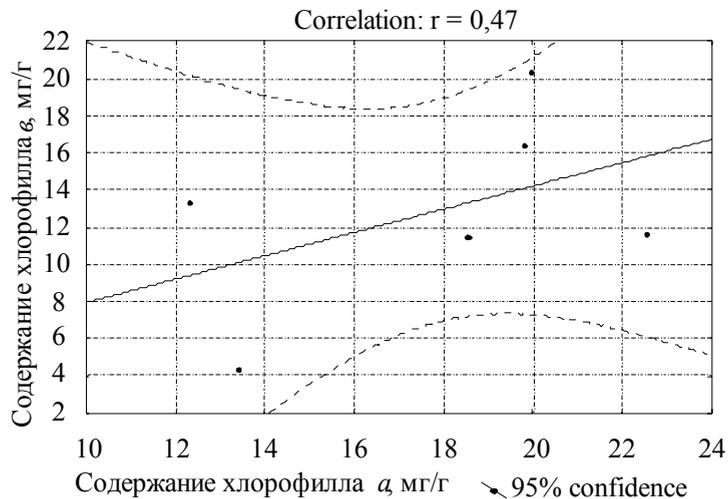


Рис. 5. Корреляционная зависимость между содержанием хлорофиллов *a* и *b* в культуре *Scenedesmus sp.* (при экстракции пигментов из сухих клеток)

Отмеченную нами закономерность можно объяснить с точки зрения гипотезы биосинтеза хлорофиллов, согласно которой хлорофилл *b* может образовываться из хлорофилла *a* в результате темновой реакции окисления [2].

Исследование динамики накопления каротиноидов культурой сценедесмуса показало, что при периодическом культивировании до линейной фазы на фоне прироста биомассы происходит постепенное увеличение содержания этих пигментов. Между исследуемыми показателями выявлена тесная корреляционная зависимость ($r = +0,98$). С конца линейной стадии при продолжающемся нарастании биомассы концентрация каротиноидов в клетках начала постепенно снижаться, достигнув 5,31 мг/г в фазе отмирания ($r = -0,91$).

ВЫВОДЫ

1. Одним из показателей состояния природных экосистем, в том числе и водных, является продуктивность фотосинтеза, выражающаяся в накоплении первичной биомассы.

2. Между содержанием альгомассы и концентрацией основных фотосинтетических пигментов существует определенная корреляционная связь, характер которой зависит от фазы роста культуры и условий культивирования.

3. Максимальное содержание хлорофиллов *a* и *b* в клетках зеленой микроводоросли *Scenedesmus* sp. отмечено в экспоненциальную фазу роста культуры, для которой характерна максимальная интенсивность фотосинтеза.

4. Накопление каротиноидов в биомассе сценедесмуса происходило в конце линейной фазы роста.

5. Высушивание клеток сценедесмуса неизбежно приводит к потере существенного количества фотосинтетических пигментов, что может быть причиной снижения показателей, характеризующих ход фотосинтеза, и нарушения прямой корреляционной зависимости между накоплением альгомассы и содержанием пигментов.

6. Закономерности, установленные в ходе периодического культивирования микроводорослей в лабораторных условиях, позволяют расшифровать механизмы адаптации физиологических функций обитателей альгофлоры пресных водоемов к условиям их существования.

Список литературы

1. Царенко П. М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР / [П. М. Царенко, отв. ред. Г. М. Паламарь-Мордвинцева]. – К.: Наукова думка, 1990. – 208 с.
2. Шлык А. А. Метаболизм хлорофилла в зеленом растении / А. А. Шлык. – Минск: Наука и техника, 1965. – 396 с.
3. Кузнецов Е. Д. Железо как фактор, лимитирующий рост хлореллы на среде Тамия / Е. Д. Кузнецов, М. Г. Владимирова // Физиология растений. – 1964. – Т. 1, № 4. – С. 615–619.
4. Владимирова М. Г. Интенсивная культура одноклеточных водорослей / М. Г. Владимирова М. Г., В. Е. Семененко. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 60 с.
5. Отурина И. П. Фотосинтез растений. Методические указания к большому спецпрактикуму по физиологии растений для студентов специальности 01.09., «Биология» / И. П. Отурина. – Симферополь, 2008. – 29 с.

6. Стадничук И. Н. Фикобилипротеины / И. Н. Стадничук [гл. ред. Р. В. Петров]. – М.: ВИНТИ, 1990. – (Итоги науки и техники, серия биологическая химия) Т. 40. – С. 1–193.
7. Воронова О. К. Методика определения сухой биомассы микроводорослей в условиях интенсивного культивирования / О. К. Воронова // Альгология. 1994. – Т. 4, № 4. – С. 59–62.
8. Крешков А. П. Основы аналитической химии / А. П. Крешков. – М.: Химия, 1976. – С. 371–372.
9. Павленко В. Б. Анализ экспериментальных данных на компьютере / В. Б. Павленко, А. В. Янцев. – Симферополь, 2007. – 43 с.
10. Янцев А. В. Алгоритмы применения статистических критериев. Статистические таблицы и формулы / А. В. Янцев. – Симферополь, 2007. – 76 с.
11. Янцев А. В. Использование программы Statistica для анализа экспериментальных данных / А. В. Янцев. – Симферополь, 2007. – 53 с.
12. Божков А. И. Динамика роста, липидный состав и содержание в-каротина в клетках *Dunaliella viridis* при культивировании в разных типах фотобиореакторов / А. И. Божков, Н. Г. Мензялова // Альгология. – 1997. – Т. 7, № 1. – С. 78–86.
13. Головня Ю. Н. Плотные культуры красной микроводоросли *Porphyridium cruentum* Nag. / Ю. Н. Головня // Экология моря. – 2003. – Вып. 64. – С. 82–85.
14. Урмыч Е. М. Оптимизация фотосинтетической продуктивности светостойчивых штаммов микроводорослей: автореф. дис. на соиск науч степени канд. биол. наук / Е. М. Урмыч. – Ташкент, 1999. – 23 с.
15. Урмыч Е. М. Продуктивность микроводорослей в интенсивных условиях культивирования / Е. М. Урмыч, Х. А. Бердыкулов, М. Б. Эшпулатова // Альгология. – 2008. – Т. 18, № 3. – С. 347–352.

Отуріна І. П., Макарова О. І., Сідякін А. І. Особливості динаміки основних фотосинтетичних пігментів та накопичення біомаси у микроводорості *Scenedesmus* sp. – представника мікроальгофлори прісноводних екосистем // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 84–91.

Стаття містить результати кореляційного аналізу між вмістом фотосинтетичних пігментів та біомасою микроводорості *Scenedesmus* sp. в умовах накопичувального культивування. Показано, що концентрація хлорофілів та каротиноїдів у сценедесму змінюється нелінійно при періодичному вирощуванні.

Ключові слова: кореляційна залежність, біомаса, микроводорості, хлорофіли, каротиноїди.

Oturina I. P., Makarova H. I., Sidiyakin A. I. Peculiarities of the dynamics of photosynthetic pigments and biomass accumulation by microalgae *Scenedesmus* sp. – representative of mikroalgotoflora freshwater ecosystems // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 84–91.

The article presents the results of correlation analysis between the content of photosynthetic pigments and biomass of microalgae *Scenedesmus* sp. in conditions of accumulation culturing. It was shown that the concentration of chlorophylls and carotenoids in cells of *Scenedesmus* sp. under periodic cultivation varies nonlinearly.

Key words: correlation, biomass, microalgae, chlorophyll, carotenoids.

Поступила в редакцію 09.12.2010 г.

УДК 575:581.144.2:581.133.8:582.683.2

КОРНЕВАЯ СИСТЕМА *ARABIDOPSIS THALIANA* ДИКОГО ТИПА РАСЫ LANDSBERG

Хаблак С. Г., Абдуллаева Я. А.

Луганский национальный аграрный университет, Луганск, serhab_211981@rambler.ru

Изучены особенности строения корневой системы расы Landsberg *Arabidopsis thaliana*. Показано, что у экотипа Landsberg формируется смешанная корневая система, объединяющая в себе систему главного корня и систему придаточных корней.

Ключевые слова: *Arabidopsis*, раса, корневая система, дикий тип.

ВВЕДЕНИЕ

Биология развития растений изучает общие закономерности индивидуального развития (онтогенеза) растений в связи с их филогенезом [1]. На протяжении около ста лет особенности индивидуального развития *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. исследовались морфологами, анатомами, эмбриологами, физиологами и генетиками. Однако в онтогенезе *Arabidopsis* еще не все в одинаковой мере исследовано. Общие закономерности развития корней и корневых систем у *A. thaliana* менее изучены, чем надземных органов как в отношении морфологических, так и физиологических признаков.

Несмотря на большое количество публикаций по биологии развития арабидопсиса, в литературе встречается мало сведений о закономерностях изменения морфологических признаков строения корневой системы в цикле развития. До сих пор мало исследованы особенности формирования и развития корневых систем большинства географических рас *A. thaliana*, в том числе и экотипа Landsberg.

Однако для нас важно знать – как идет рост и развитие корневой системы и стебля арабидопсиса с расположенными на нем листьями и почками по фазам роста и этапам формирования органов растения. Исходя из мнения Ф.М. Купермана [1], что растение представляет собой целостную систему органов, коррелятивно связанных и взаимно пригнанных друг к другу, влияющих друг на друга, весьма важно расширение и углубление знаний о развитии корней и корневых систем у *A. thaliana* и его экотипов. Это имеет существенное значение для анализа генных взаимодействий и оценки влияния генов на признаки структуры корня путем сравнения и описания особенностей морфологии корневых систем мутантных линий. Поэтому целью настоящей работы было изучение строения корневой системы арабидопсиса дикого типа расы Landsberg.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом для исследований служил *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. экотипа Landsberg. Растения выращивали в лаборатории в асептической пробирочной

культуре на агаризованной питательной среде Кнопа, обогащенной микроэлементами [2]. Семена к посеву готовили путем яровизации в течение 5 суток при температуре 4–6⁰С и последующего односуточного проращивания при комнатной температуре. Растения культивировали при температуре 18–20⁰С, освещенность круглосуточная в пределах 4000–7000 лк. Изображения растений получали с помощью цифрового фотоаппарата Benq DC C1220.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Арабидопсис – это маленькое однолетнее двудольное цветочное растение из семейства крестоцветных, которое в последние годы стало широко использоваться в качестве модельного объекта для изучения генетики развития растений.

В пределах обширного видового ареала арабидопсиса расселено большое количество рас, различающихся по морфо-физиологическим показателям: озимые и яровые, ранние и поздние, с наличием или отсутствием периода глубокого покоя у семян и т.д. [3]. В настоящее время мировая коллекция *A. thaliana* содержит 750 разных экотипов из всего мира.

В мировых центрах генетических ресурсов арабидопсиса имеется много экотипов, названных обычно по населенным пунктам, вблизи которых в естественных условиях были вначале собраны семена. Один из таких экотипов – Landsberg из Германии, сокращенно обозначаемый La-O [4].

Экотип Landsberg имеет все признаки так называемого нормального или дикого типа [5].

На основании строения тела *A. thaliana* его органы можно подразделить на вегетативные и генеративные. Основными репродуктивными органами считаются цветок, семя и плод. Цветок у дикого типа расы La-O полный, актиноморфный с двойным околоцветником. Он имеет 2 плодолистика, 6 тычинок, 4 чашелистика и 4 лепестка. Плод двухгнездный стручок, сформированный двумя плодолистиками. Раскрывается двумя швами. Семена продолговатые, очень мелкие, прикрепляются к продольной перегородке стручка.

К вегетативным органам арабидопсиса относятся корень, стебель и лист. Стебель, листья и почки представляют собой надземную часть растения и в совокупности образуют побег. У дикого типа La-O побег удлиненный с укороченными междуузлиями в области розетки листьев. Листья черешковые с цельной листовой пластинкой, овальные по форме. На стебле и листьях имеются трихомы. Соцветие кисть, состоящая из неразветвленной удлиненной оси с цветками, снабженными цветоножками.

Корень является подземной частью растения. По литературным данным для *A. thaliana* характерна стержневая корневая система, достигающая глубины до 40 см [6].

По определению корень – это осевой вегетативный орган высших растений, не несущий на себе листьев и репродуктивных элементов [7]. Под этим термином обычно подразумевают отдельно выделяемый корень из общей массы корней растения [8]. Однако многие авторы равняют его с корневой системой, что не

правильно. Корень и корневая система не есть одинаковые понятия. Их нельзя считать синонимами. Корень является элементом корневой системы.

Корни представляют очень большое разнообразие по происхождению, способу ветвления, морфологии и отношению к субстрату (среде обитания). Отсюда и разные подходы к классификации корней. Чаще всего их классифицируют в трех аспектах: генетическом (по происхождению), морфологическом (по форме и характеру ветвления) и экологическом (по отношению к субстрату) [9]. С этих позиций мы и будем рассматривать корни *A. thaliana* и их системы.

У растений арабидопсиса дикого типа расы La-O в зависимости от происхождения мы выделили три группы корней: основной (главный), боковые и придаточные (рис. 1).

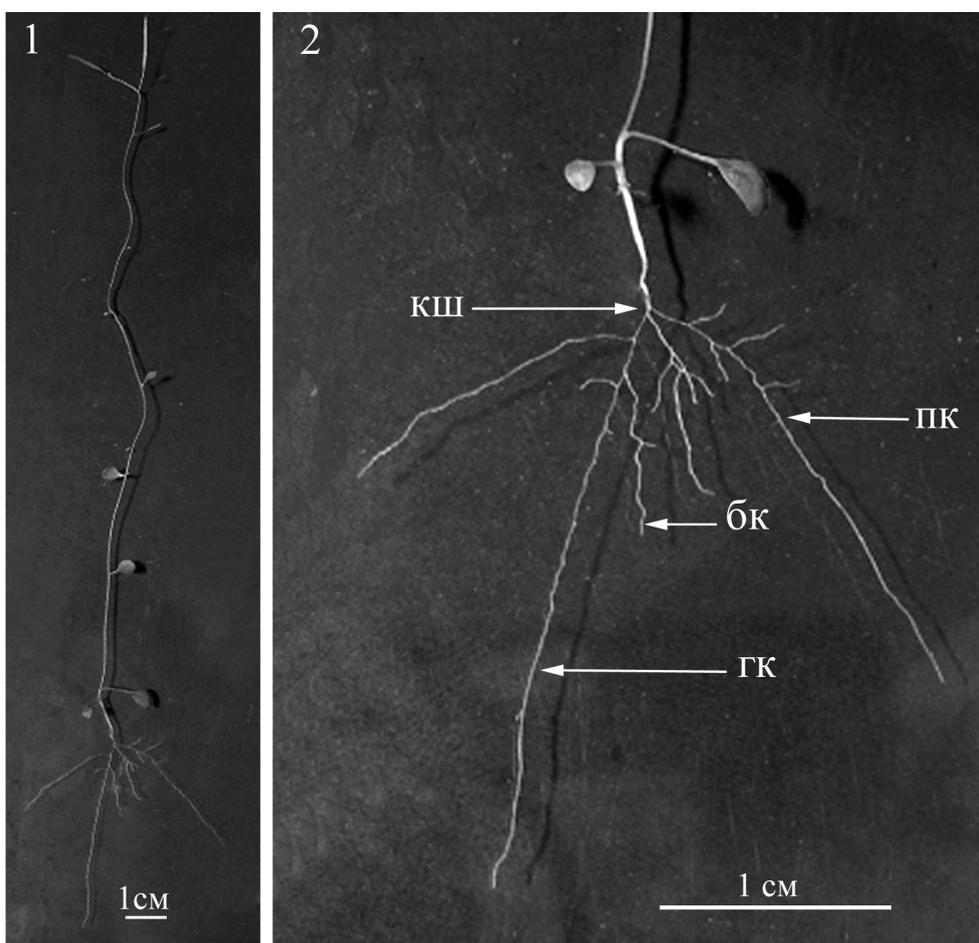


Рис. 1. Корневая система экотипа Landsberg в фазу плодоношения
 1 – общий вид растения с его корневой системой; 2 – корневая система при увеличении (фрагмент рис. 1, 1); гк – главный корень; бк – боковой корень; пк – придаточный корень; кш – корневая шейка.

Главный корень развивается из зародышевого корешка семени. Придаточные, или адвентивные, корни образуются в начале стебля, выше корневой шейки. Боковые корни возникают от главного и придаточных корней. Главный, боковые и придаточные корни у экотипа Landsberg в совокупности образуют корневую систему растения.

Главный корень у La-O, как правило, отличается от боковых корней толщиной, длиной, центральным местоположением, вертикальным направлением роста (рис. 1, 1, 1, 2). Он является главной осью, соединяющей корни с надземной частью растения. В процессе роста главный корень разветвляется на боковые корни (оси) первого порядка, которые, в свою очередь, дают начало боковым корням второго порядка и так далее.

Придаточные корни у La-O в процессе развития также могут ветвиться и состоят из главного и боковых корней различных порядков (рис. 1, 1, 1, 2). В ходе роста в этих корнях формируется четко выделяемый главный корень, заметно превышающий по длине и толщине боковые корни.

По определению корневая система – это совокупность корней одного растения, общая форма и характер которой определяются соотношением роста главного, боковых и придаточных корней [10]. По форме и характеру ветвления корней различают три типа корневых систем: стержневую, мочковатую и смешанную [9]. Стержневая корневая система характеризуется хорошим развитием главного корня, от которого отходят множество боковых корней. Мочковатая корневая система имеет недоразвитый главный корень. Основную массу корней составляют придаточные корни. Смешанная корневая система совмещает оба типа корней [11].

В нашем случае у растений экотипа La-O образуется корневая система смешанного типа, у которой из зародышевого корешка развивается мощный главный корень, а в начале стебля формируются придаточные корни. От главного и придаточных корней отходят соответственно боковые корни, представляющие собой оси второго, третьего и более высоких порядков.

При прорастании семени первым трогаются в рост зародышевый корешок, который развивается в главный корень. Впоследствии по мере роста он ветвится и формирует боковые корни. В результате образуется система главного корня.

Одновременно за главным корнем в нижней части стебелька проростка над корневой шейкой развиваются придаточные корни. Они тоже разветвляются и образуют главный корень и боковые корни. В ходе ветвления из корней, берущих начало от стебля, формируется система придаточных корней.

Таким образом, образуется корневая система смешанного типа, объединяющая в себе систему главного корня и систему придаточных корней. Выше упоминалось, что по литературным данным для арабидопсиса характерна стержневая корневая система [6]. Понятия «стержневая корневая система» и «смешанная корневая система» не являются одинаковыми по смыслу. Исходя из этого, считать корневую систему у *A. thaliana* стержневой, а не смешанной, было бы ошибочным.

У растений La-O корни (главные, боковые и придаточные) в общем имеют одинаковое наружное строение. По характеру определенных морфологических особенностей и выполнению конкретных функций у них можно различить четыре зоны корня, одна из которых покрыта корневым чехликом (рис. 2).

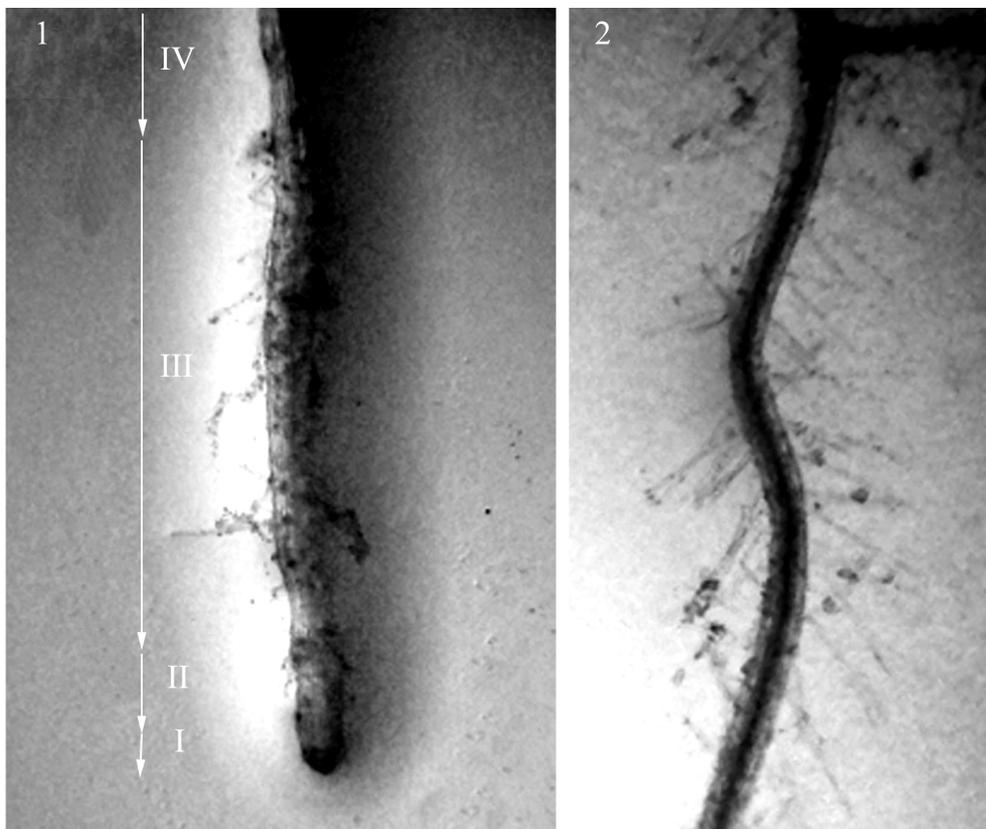


Рис. 2. Строение корневого окончания дикого типа расы Landsberg
 1 – окончание главного корня при увеличении (ув. 5x5); 2 – фрагмент зоны корневых волосков (ув. 5x5); I – корневой чехлик; II – зона роста; III – зона корневых волосков, или зона всасывания; IV – начало зоны проведения (в этой зоне также закладываются боковые корни).

На рис. 2, 1 приведен снимок корневого окончания главного корня, поделенного на части, на котором расположены последовательно снизу-вверх одна за другой зоны корня. На самом кончике корня находится коревой чехлик. Его еще называют калиптрой. Он защищает окончание корня от механических повреждений при углублении корня в почву. Под корневым чехликом располагается зона деления, или точка роста корня, представленная меристемой корня. В этой зоне клетки интенсивно делятся и дают начало всем остальным зонам корня. Выше по корню находится зона роста, или растяжения. В ней клетки растягиваются и растут

параллельно длине корня, благодаря чему корень удлиняется и углубляется в почву. Выше этой зоны располагается зона корневых волосков, или всасывания. Здесь из клеток эпиблемы образуются и функционируют корневые волоски, поглощая воду питательные вещества из почвы. В увеличенном виде корневые волоски на корне, кроме рассматриваемого рисунка, представлены еще и на рис. 2, 2. В пределах зоны всасывания происходит зарождение, интенсивный рост, старение эпиблемы и отмирание корневых волосков. За зоной всасывания, выше по длине корня, начинается зона проведения. По ней вода и растворы солей передвигаются в надземные части растения. В этой зоне исчезают корневые волоски и формируются боковые корни.

Таким образом, корни расы La-O имеют типичное строение по зонам корня, характерное для высших растений.

По отношению к субстрату, или среде обитания, различают четыре экологических типа корней: подземные, водяные (или плавающие), воздушные и гаустории (или корни присоски) [12]. У экотипа La-O корни относятся к подземному типу корней. Корневая система у растений целиком находится в почве, откуда она поглощает воду и минеральные вещества.

ВЫВОДЫ

1. По литературным данным для *A. thaliana* характерна корневая система стержневого типа [6]. Однако проведенные нами исследования показали, что у растений экотипа Landsberg развивается корневая система смешанного типа, совмещающая в себе две корневые системы – систему главного корня и систему придаточных корней. Исходя из этого, считать корневую систему у *A. thaliana* стержневой, а не смешанной, было бы ошибкой.

2. Главные, боковые и придаточные корни у расы Landsberg имеют сходное строение зон корня по морфологическим признакам, характерное для покрытосеменных растений.

Список литературы

1. Биология развития культурных растений: Учебн. пособие для студентов биол. спец. вузов / [Ф. М. Куперман, Е. И. Ржанова, В. В. Мурашев и др.]. – М.: Высш. школа, 1982. – 343 с.
2. Большой практикум по физиологии растений: Учебн. пособие для студентов биол. спец. вузов / [Б. А. Рубина, И. А. Чернавина, Н. Г. Потапов и др.]. – М.: Высш. школа, 1978. – 408 с.
3. Иванов В. И. Радиобиология и генетика арабидопсиса / В. И. Иванов // Проблемы космической биологии. – 1974. – Т. 27. – С. 5–58.
4. Seed List. The Nottingham Arabidopsis Stock Centre. – Nottingham: The University of Nottingham, 1994. – 147 p.
5. Иллюстрированный каталог генетической коллекции арабидопсиса Луганского НАУ / [И. Д. Соколов, П. В. Шелихов, Л. И. Сигидиненко и др.] – Луганск: Изд-во ЛНАУ, 2004. – 36 с.
6. Кондратьева-Мельвиль Е. А., Водолазский Л. Е. Морфологическое и анатомическое строение *Arabidopsis thaliana* (Brassicaceae) в онтогенезе / Е. А. Кондратьева-Мельвиль, Л. Е. Водолазский // Бот. журнал. – 1982. – Т. 67, № 8. – С. 1060–1069.
7. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь / [гл. ред. В. К. Месяц]. – М.: Сов. энциклопедия, 1989. – 656 с.

8. Корневые системы и продуктивность сельскохозяйственных растений / [Н. Г. Городний, А. С. Устименко, П. В. Данильчук и др.]. – Урожай, 1975. – 368 с.
9. Хржановский В. Г. Курс общей ботаники (цитология, гистология, органография, размножение): Учебн. для сельхозвузов / В. Г. Хржановский. – М.: Высш. школа, 1982. – 384 с.
10. Биология: Биологический энциклопедический словарь / [гл. ред. М. С. Гиляров]. – М.: Большая российская энциклопедия, 1989. – 864 с.
11. Тутаюк В. Х. Анатомия и морфология растений: Учебн. для сельхозвузов / В. Х. Тутаюк. – М.: Высш. школа, 1972. – 336 с.
12. Андреева И. И., Родман Л. С. Ботаника / И. И. Андреева, Л. С. Родман. – М.: Колос, 1999. – 488 с.

Хаблак С. Г., Абдуллаева Я. А. Коренева система *Arabidopsis thaliana* дикого типу раси Landsberg // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 92–98.

Вивчені особливості будови кореневої системи раси Landsberg *Arabidopsis thaliana*. Показано, що у еко типу Landsberg формується змішана коренева система, що об'єднує в собі систему головного кореня і систему додаткових коренів.

Ключові слова: *Arabidopsis*, раса, коренева система, дикий тип.

Hablak S. G., Abdullaeva J. A. The root system of *Arabidopsis thaliana* wild type race Landsberg // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 92–98.

The features of the structure of the root system of race Landsberg *Arabidopsis thaliana* were studied. It was shown that the ecotype Landsberg formed mixed root system, which combines a system main root system and adventitious roots.

Key words: *Arabidopsis*, race, root system, wild type.

Поступила в редакцію 12.10.2010 г.

УДК 712.42:582.711.712

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЕКОРАТИВНЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ

Николенко В. В., Котов С. Ф.

*Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь,
niki-vera@mail.ru, sftkv@ukr.net*

В статье описана методика определения площади листа декоративных сортов земляники Липстик и Пинк-Панда. Приведены данные по расчету переводных коэффициентов для определения площади ассимиляционной поверхности, предложена формула определения площади листа земляники.

Ключевые слова: сорта земляники Липстик и Пинк-Панда, площадь листа, коэффициент пересчета.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из вариантов оптимизации растительного покрова Земли является создание антропогенных экосистем, в том числе различных садово-парковых объектов. В состав последних, наряду с видами местной флоры, входят многочисленные виды и сорта интродуцированных растений, используемых, как правило, в декоративных целях. При оценке успешности интродукции используются различные морфолого-биологические показатели, отражающие жизненное состояние растения, а для декоративных растений и показатель степени декоративности тех или иных вегетативных и генеративных органов.

Лист – основной ассимилирующий орган растения, в котором образуются органические вещества, служащие структурно-энергетическим материалом для всего организма [2, 4, 7, 9]. Показатель площади ассимиляционной поверхности растения широко используется в ботанических, физиологических и агрономических исследованиях. Площадь отдельного листа и общая листовая поверхность растения позволяет оценить его фотосинтетический потенциал и функциональную активность, что напрямую связано с формообразовательными процессами, определяющими декоративные качества растения. Кроме этого, лист обладает наибольшими приспособительными качествами к условиям окружающей среды, что выражается в изменении площади ассимиляционной поверхности растения в зависимости от факторов внешней среды [1, 8, 11, 13].

В настоящее время накоплен большой опыт по определению площади листьев различных видов растений [6, 10]. Разработаны методы ее определения (метод взвешивания, метод высечек и т.д.), созданы приспособления (планиметры) для автоматического определения площади листьев [6, 10, 12]. Но возможности их применения ограничены, ввиду необходимости отделения листьев от растения. В большинстве случаев при изучении биологических особенностей растительных объектов необходимо рассчитывать площадь ассимилирующей поверхности растения, не отделяя листья. В связи с этим, в настоящее время, все большей популярностью пользуется метод, основанный на измерении отдельных показателей

линейных размеров листьев. Один из таких методов был предложен Н.К. Поляковым [3]. В его основе лежит соответствие между формой исследуемого листа и геометрической фигурой, соответствующей форме листовой пластинки. В результате применения этого метода были определены переводные коэффициенты для ряда сельскохозяйственных культур [3, 4, 5]. Однако для сортов декоративной земляники поправочные коэффициенты ранее не рассчитывались.

Учитывая важность показателя площади листьев у декоративных растений, целью данной работы является определение поправочного коэффициента для сортов земляники, используемых в озеленении.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектами исследований служили два межродовых гибрида – Липстик и Пинк-Панда (*Fragaria* × *ananasa* Duch. × *Potentilla palustris* (L.) Scop). Растения были выращены на опытных участках при ЮФНУБиП Украины «КАТУ» (Предгорный Крым) в течение вегетационного сезона 2010 года. Для определения переводного коэффициента нами была вычислена фактическая площадь 30 листовых пластин, отобранных из средней части побега. Для этого листья, с заранее измеренными параметрами длины и ширины, были отсканированы. Полученные изображения обрабатывали с помощью специальной программы «Acea S», разработанной на технологическом факультете при ФГОУ ВПО «Самарской ГСХА». Результаты такого измерения весьма точные, так как оценивается вся площадь листа, с учетом неровности края листовой пластинки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для определения площади листовой пластинки по методу Полякова Н.К. используют фигуры, наиболее соответствующие форме листа, чаще всего – прямоугольник. С целью выявления наиболее подходящей геометрической фигуры для определения площади листа земляники, мы использовали четыре модели листовой пластинки:

1. четырехугольник: $Sqr = ab$, где Sqr – площадь четырехугольника, a и b – максимальная длина и ширина листовой пластинки.
2. окружность: $Sc = \pi a^2/4$, где Sc – площадь круга, a – длина листа.
3. эллипс: $Sell = \pi ab/4$, где $Sell$ – площадь эллипса, a и b – максимальная длина и ширина листовой пластинки.
4. среднее значение площади четырехугольника и окружности: $Sqc = (Sqr + Sc)/2$.

Последняя формула предложена Н.И. Федоряко [4], как наиболее оптимальная для определения площади листовой поверхности некоторых, изученных ею, сортов земляники.

Для расчета площади листа необходимы два показателя – длина и максимальная ширина листовой пластинки. Первый показатель листа земляники соответствует длине центральной жилки. Ширина листовой пластинки измеряется в наиболее широкой его части, перпендикулярно центральной жилке.

**МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ
ДЕКОРАТИВНЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ**

Результаты измерения длины, ширины и фактической площади листьев изученных сортов декоративной земляники приведены ниже в таблицах 1 (для сорта Липстик) и 2 (для сорта Пинк-Панда). На основе этих данных были рассчитаны переводные коэффициенты по четырем моделям листовых пластинок: соответственно K_{qr} – для четырехугольника; K_c – для круга; K_{ell} – для эллипса; $K_{qr c}$ – для среднего значения площади четырехугольника и окружности. Полученные выборки были подвергнуты статистической обработке с вычислением среднего значения и коэффициента вариации (V , %). Анализ результатов показал, что коэффициент вариации полученных значений переводных коэффициентов у первого сорта изменяется от 5,840, до 10,589, у второго от 5,878, до 7,553.

Известно, что чем меньше коэффициент вариации, тем меньше отклонения каждого значения выборки от ее среднего значения. Как видно из таблиц, для обоих сортов наиболее точными переводными коэффициентами являются те, которые были получены с использованием формулы определения площади прямоугольника и эллипса, причем эти значения оказались равнозначными. Для апробации использования полученных коэффициентов и выделения наиболее подходящего для определения площади листовой поверхности, с помощью их среднего значения нами рассчитана теоретическая площадь средней доли листовой пластинки ($S_{теор.}$) и общей площади ($S_{теор.}$ общая) каждого листа обоих сортов (табл. 3, 4).

Таблица 1

Оценка параметров листьев земляники сорта Липстик
с переводными коэффициентами

№ образца	Длина, см	Ширина, см	S фактическая, см ²	K_{qr}	K_c	K_{ell}	$K_{qr c}$
1	4,7	3,8	11,87	1,329	0,684	0,846	0,903
2	4,6	3,8	9,57	1,095	0,576	0,697	0,755
3	4,1	3,5	10,3	1,425	0,775	0,907	1,004
4	4,5	4,3	13,46	1,391	0,846	0,886	1,053
5	3,6	3,0	7,38	1,366	0,725	0,869	0,947
6	4,7	3,8	11,90	1,333	0,686	0,849	0,906
7	3,3	3,0	6,94	1,401	0,811	0,892	1,027
8	4,3	3,9	11,91	1,420	0,820	0,904	1,040
9	3,4	2,7	6,21	1,354	0,684	0,862	0,909
10	4,0	3,5	8,24	1,177	0,655	0,749	0,842
11	3,1	2,2	4,70	1,379	0,623	0,878	0,858
12	4,6	3,5	11,24	1,396	0,676	0,889	0,911
13	4,9	3,9	12,66	1,325	0,671	0,843	0,891
14	4,1	2,9	7,97	1,340	0,603	0,853	0,832
15	3,3	2,7	6,42	1,440	0,750	0,917	0,986
Среднее			9,378	1,345	0,706	0,856	0,924
V, %				6,951	11,429	6,951	9,223

Таблица 2

Оценка параметров листьев земляники сорта Пинк-Панда
с переводными коэффициентами

№ образца	Длина, см	Ширина, см	S фактическая, см ²	K qr	K c	K ell	K qr c
1	3,6	3,2	8,01	1,391	0,787	0,885	1,005
2	5,0	4,3	15,19	1,413	0,774	0,900	1,000
3	4,0	3,7	10,35	1,398	0,824	0,890	1,037
4	4,2	3,9	11,49	1,402	0,829	0,893	1,042
5	4,7	4,5	15,09	1,427	0,870	0,908	1,081
6	5,0	4,6	16,37	1,423	0,834	0,906	1,052
7	3,4	3,2	7,80	1,434	0,859	0,913	1,075
8	4,2	4,6	10,73	1,111	0,775	0,707	0,913
9	4,9	4,4	15,10	1,400	0,801	0,892	1,019
10	4,7	4,5	16,16	1,527	0,931	0,972	1,156
11	5,0	4,4	14,95	1,359	0,761	0,865	0,976
12	4,3	3,9	11,73	1,399	0,808	0,891	1,024
13	5,0	4,8	17,79	1,483	0,906	0,944	1,125
14	4,7	4,6	15,98	1,478	0,921	0,941	1,135
15	3,8	3,4	9,15	1,416	0,807	0,902	1,028
Среднее			13,06	1,404	0,832	0,893	1,044
V, %				6,509	6,529	6,509	6,079

Таблица 3

Теоретическая площадь листа земляники сорта Липстик

№	S теор., см ² (K qr)	S теор. общая, см ² (K qr)	S теор., см ² (K c)	S теор. общая, см ² (K c)	S теор., см ² (K ell)	S теор. общая, см ² (K ell)	S теор., см ² (K qr c)	S теор. общая, см ² (K qr c)
1	12,24	36,72	6,36	19,08	7,79	23,37	8,36	25,07
2	11,98	35,93	6,22	18,67	7,63	22,88	8,18	24,54
3	9,83	29,50	5,11	15,33	6,26	18,78	6,72	20,14
4	13,26	39,78	6,89	20,67	8,44	25,32	9,05	27,16
5	7,40	22,20	3,85	11,54	4,71	14,13	5,05	15,16
6	12,24	36,72	6,36	19,08	7,79	23,37	8,36	25,07
7	6,78	20,35	3,53	10,58	4,32	12,96	4,63	13,90
8	11,49	34,48	5,97	17,92	7,32	21,95	7,85	23,54
9	6,29	18,87	3,27	9,81	4,01	12,01	4,30	12,89
10	9,59	28,78	4,99	14,96	6,11	18,32	6,55	19,65
11	4,67	14,02	2,43	7,29	2,98	8,93	3,19	9,57
12	11,03	33,10	5,73	17,20	7,02	21,07	7,53	22,60
13	13,10	39,29	6,81	20,42	8,34	25,01	8,94	26,83
14	8,15	24,44	4,23	12,70	5,19	15,56	5,56	16,69
15	6,11	18,32	3,17	9,52	3,89	11,66	4,17	12,51
Среднее	9,36	28,07	4,95	14,85	6,00	18,01	6,48	19,44

**МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ
ДЕКОРАТИВНЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ**

Таблица 4

Теоретическая площадь листа земляники сорта Пинк-Панда

№	S теор., см ² (K qr)	S теор. общая, см ² (K qr)	S теор., см ² (K c)	S теор. общая, см ² (K c)	S теор., см ² (K ell)	S теор. общая, см ² (K ell)	S теор., см ² (K qr c)	S теор. общая, см ² (K qr c)
1	8,24	24,70	4,79	14,38	5,24	15,73	6,055	18,16
2	15,37	46,11	8,94	26,83	9,78	29,35	11,30	33,90
3	10,58	31,74	6,16	18,47	6,74	20,21	7,78	23,34
4	11,71	35,13	6,81	20,44	7,45	22,36	8,61	25,83
5	15,12	45,36	8,80	26,40	9,63	28,87	11,12	33,35
6	16,44	49,32	9,57	28,71	10,47	31,40	12,09	36,27
7	7,78	23,33	4,53	13,58	4,95	14,85	5,72	17,16
8	13,81	41,43	8,04	24,11	8,79	26,38	10,15	30,46
9	15,41	46,24	8,97	26,91	9,81	29,43	11,33	34,00
10	15,12	45,36	8,80	26,40	9,63	28,87	11,12	33,35
11	15,73	47,18	9,15	27,46	10,01	30,04	11,56	34,69
12	11,99	35,96	6,98	20,93	7,63	22,90	8,81	26,44
13	17,16	51,47	9,98	29,95	10,92	32,77	12,61	37,84
14	15,46	46,36	8,99	26,98	9,84	29,52	11,36	34,09
15	9,24	27,71	5,38	16,13	5,88	17,64	6,79	20,37
Среднее	13,04	39,12	7,73	23,19	8,30	24,90	9,70	29,09

Результаты показали, что как для сорта Липстик, так и для сорта Пинк-Панда наиболее точным является переводной коэффициент, полученный при использовании формулы определения площади прямоугольника. Средние значения теоретической площади, найденные с помощью этого коэффициента, расходятся со средними значениями фактической площади (табл. 1, 2) в сотых долях. Полученные нами переводные коэффициенты соответствуют полученным ранее значениям для некоторых хозяйственных сортов земляники садовой [4] (табл. 5).

Таблица 5

Переводные коэффициенты площади листа земляники

Сорт	K qr	K c	K ell	K qr c
Зенга-Зенгана	1,387	0,795	0,883	1,010
Кама	1,401	0,776	0,892	0,997
Мартышка	1,332	0,717	0,848	0,931
Липстик	1,345	0,706	0,856	0,924
Пинк-Панда	1,404	0,832	0,893	1,044

Примечание к таблице: В таблице по первым трем сортам указаны данные, полученные Н.И. Федоряко [4].

Из таблицы видно, что это соответствие распространяется не только на полученные значения, но и на характер изменения переводного коэффициента,

рассчитанного с использованием разных формул расчета площади листа. Кроме того, значение коэффициента пересчета (с использованием формулы площади прямоугольника) для всех сортов в среднем равно 1,4. Это говорит о том, что полученный коэффициент пересчета можно использовать при определении общей площади листовой поверхности различных сортов земляники. Таким образом, для определения площади листа наиболее адекватна формула: $S = (ab) 1,4$, где a и b – длина и ширина листа.

ВЫВОДЫ

1. Для определения площади листовой поверхности сортов декоративной земляники с помощью переводного коэффициента, наиболее подходящей является формула площади прямоугольника.

2. Коэффициент пересчета для сорта Липстик составляет 1,37, для сорта Пинк-Панда – 1,43.

3. Для определения площади листа различных сортов земляники применима формула $S = (ab)1,4$. Используя данную формулу можно определить общую ассимиляционную поверхность растения, исследованных декоративных сортов земляники.

Список литературы

1. Горышина Т.К. Экология растений / Горышина Т.К. – М.: Изд. Высшая школа, 1979. – 369с.
2. Конлов Н.Ф. Математические методы определения площади листьев растений / Н.Ф. Конлов // Доклады ВАСХИИЛ – 1970. – № 9. – С. 5–11.
3. Потапов В.А. Периметр и площадь листа / [Потапов В.А., Бобрович Л.В., Полянский Н.А., Андреева Н.В.] // Сборник докладов Международной научно-методической конференции – Мичуринск. – 1998. – С. 28–31.
4. Федоряко Н.И. Морфобиологические особенности и математическая интерпретация параметров листьев сортов земляники в условиях ЦЧР: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05. «Селекция и семеноводство» / Федоряко Н.И. – Мичуринск, 2004. – 22с.
5. Фулга И.Г. Изучение фотосинтетической поверхности растений / Фулга И.Г. – Кишинев: Карта Молдовеняскэ, 1961. – 179 с.
6. Ackley W. The use of linear measurements in estimating leaf areas / W. Ackley, P. Crandall, T. Russel // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1958. – № 72. – P. 326–330.
7. Blanco F. A new method for estimating the leaf area index of cucumber and tomato plants / F. Blanco; M. Folegatti // Hort. Bras. – 2003. – Vol. 21, № 4.
8. Gibson J. P. Plant ecology / J. P. Gibson, T. R. Gibson – Infobase Publishing, 2006 – 189 p.
9. Mathes D. A method for determining leaf area of one, two and three year old coconut seedlings / D. Mathedes, L. Liyanage, G. Randeni // COCOS: The Journal of the Coconut Research Institute of Sri Lanka – 1989. – № 7. – P. 21–25.
10. McKee G.W. A Co-efficient for computing leaf area in hybrid corn/ McKee G.W. // Agron. J. – 1964. – № 56. – P. 240–241.
11. Schulze E.-D. Plant ecology / E.-D. Schulze, E. Beck, K. Müller-Hohenstein. – Springer, Berlin, 2005 – 702 p.
12. Stickler F. Leaf area determination in grain Sorghum / F. Stickler, S. Wearden, A. Pauli // Agron. J. – 1961. – № 53. – P. 187–188.
13. Valk A. Herbaceous plant ecology: recent advances in plant ecology / A. Valk Springer, 2009 – 368 p.

Ніколенко В. В., Котов С. Ф. Методика визначення площі листової поверхні сортів декоративної суниці // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 99–105.

У статті описана методика визначення площі листа декоративних сортів суниці Ліпстік і Пінк-Панда. У роботі наведені дані розрахунків перекладних коефіцієнтів для визначення площі асиміляційної поверхні вивчених сортів, запропонована формула визначення площі листа суниці.

Ключові слова: сорта суниці Ліпстік та Пінк-Панда, площа листа, коефіцієнт перерахунку.

Nikolenko V. V., Kotov, S. F. Methods of determining the leaf area of decorative varieties of strawberries // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 99–105.

Methods for determining leaf area ornamental varieties of strawberries Lipstik and Pink-Panda are described. The article presents the results of calculations of conversion factors for determine the assimilation area of the studied cultivars. We propose a formula for determining the leaf area of strawberries.

Key words: var. strawberries of Lipstik, Pink Panda, leaf area, a conversion factor.

Поступила в редакцію 13.12.2010 з.

УДК 631.4:634.9

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОРОЕВ СЛЕПЫША *SPALAX MICROPHTHALMUS*

Пахомов А. Е.¹, Кунах О. Н.¹, Коновалова Т. М.¹, Жуков А. В.²

¹Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара, Днепропетровск, a.pakhomov@i.ua

²Днепропетровский государственный аграрный университет, Днепропетровск

В работе приведены результаты изучения влияния роющей деятельности слепыша на пространственную неоднородность почв. Показана эффективность ГИС-технологий для оценки воздействия педотурбационной активности на создания гетерогенности почвенного покрова. Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение функции Рипли является эффективным инструментом описания характера пространственного распределения пороев млекопитающих. Установлено, что в пределах изученного полигона распределение пороев в диапазоне от 0 до 0,7 м является однородным, при превышении 0,7 м распределение становится случайным. Приведены свидетельства того, что роющая деятельность слепышей является важным фактором формирования мозаичности почвенного покрова.

Ключевые слова: педотурбационная активность, порою, твердость почвы, функция Рипли.

ВВЕДЕНИЕ

Экосистемными инженерами являются организмы, которые прямо, либо опосредовано модулируют доступность ресурсов для других видов путем изменения физического состояния абиотических и биотических материалов, модифицируя, поддерживая и (или) создавая местообитания [5]. Деятельность слепышей отнесена к категории аллогенного экосистемного инжиниринга. Аллогенные инженеры изменяют окружающую среду путем трансформации живых либо неживых материалов из одного состояния в другое путем механических либо иных преобразований [4, 5]. Слепыш в процессе педотурбационной активности строит систему подземных ходов и выбрасывает на поверхность почву в виде пороев. Соответствие аллогенному механизму подтверждается тем фактом, что при этом преобразуется почвенная масса из одного состояния (находится в равновесном состоянии в почвенной толще в составе соответствующего генетического горизонта) в другое состояние (находится выше уровня почвы в очевидном неравновесном состоянии, как с позиций механики, так и химизма своего состава). Эта трансформация модулирует распределение ресурсов, таких как вода, минеральные вещества, баланс энергии, создаются условия для аэрации почвы [4].

Цель наших исследований – изучить пространственную организацию системы пороев слепыша *Spalax microphthalmus* Gldenstaedt (1770). В задачи исследования входило: установить морфометрические характеристики пороев слепышей как меры интенсивности педотурбационной активности; выявить закономерности пространственного размещения пороев, оценить роль педотурбационной деятельности слепышей в формировании пестроты почвенного покрова.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Главная идея исследования состоит в том, что роющая деятельность слепышей приносит существенную пестроту в структуру почвенного покрова, для выявления которой необходимо применение геоинформационных подходов. Для сбора пространственно-координированных данных был заложен экспериментальный полигон на участке степной целины на склоне байрака Яцев Яр северной экспозиции (48°19'31.60"С.Ш., 35°11'39.15"В.Д.) (Днепропетровская область).

Полигон представляет собой совокупность из 100 соприкасающихся ячеек размером 1×1 м. Ячейки составляют 10 трансект по 10 ячеек в каждой. Полигон имеет форму квадрата со стороной 10 м, стороны квадрата ориентированы по направлениям восток–запад и север–юг. По углам ячеек были произведены измерения почвенных свойств и отобраны пробы для агрохимического анализа. Измерения и отбор проб были проведены в 121 точке.

Измерение твердости почв производилось в полевых условиях с помощью ручного пенетromетра Eijkelkamp на глубину до 50 см с интервалом 5 см. Средняя погрешность результатов измерений прибора составляет ±8%. Измерения производились с использованием конуса с размером поперечного сечения 1 см². В пределах каждой ячейки измерения твердости почвы производились в однократной повторности.

Измерение наблюдаемой электрической проводимости почвы (*apparent soil electrical conductivity* – EC_a) производили с помощью сенсора HI 76305 (Hanna Instruments, Woodsocket, R. I.).

Оценка целлюлозолитической активности почвы была проведена с помощью аппликационного метода [6]. В почву были заложены диски фильтровальной бумаги известного веса. Через 10 суток их достали из почвы, очистили от частичек почвы, высушили и взвесили. Процент потери веса фильтровальной бумаги стал мерой целлюлозолитической активности (%/10 суток экспозиции).

В пределах изучаемого полигона было установлено расположение пороев слепышей. В системе координат, которая начинается в левом нижнем углу полигона (ось абсцисс совпадает с направлением запад-восток, ось ординат – юг-север), было определено расположение центроидов проев слепышей, их высота и ширина основания с точностью 1 см.

В каждой ячейке полигона определялось общее проективное покрытие травостоя по визуальной шкале с градациями 0, 10, ..., 90, 100% [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Порои слепышей были охарактеризованы диаметром основания и высотой, на основании которых был вычислен их объем [3]. Морфометрическая характеристика пороев слепышей приведена в таблице 1.

Как показал дисперсионный анализ, диаметр оснований свежих и прошлогодних пороев статистически достоверно не отличается ($F = 0,88$; $p = 0,36$). Высота и объем свежих пороев статистически достоверно выше, чем в прошлогодних пороев ($F = 205,54$; $p = 0,00$ и $F = 22,11$; $p = 0,00$ соответственно).

Таблица 1

Морфометрические параметры пороев слепышей

Параметр	N	Средняя	–95%	+95%	Ст. отклонение
Старый	9	58,33	48,91	67,76	12,26
Новый	14	64,14	55,10	73,18	15,66
Всего	23	61,87	55,63	68,11	14,42
			Высота, см		
Старый	9	4,67	3,58	5,75	1,41
Новый	14	22,57	20,52	24,62	3,55
Всего	23	15,57	11,51	19,62	9,38
			Объем, см ³		
Старый	9	6806,91	3748,26	9865,56	3979,15
Новый	14	46785,45	32294,75	61276,15	25097,21
Всего	23	31141,67	19095,93	43187,42	27855,79

Высота и диаметр основания пороя слепыша линейно между собой связаны. Аналитически зависимость между высотой и диаметром основания свежего пороя имеет вид: $h = 11,27 + 0,17 d$, где h – высота пороя, d – диаметр основания пороя. Для прошлогоднего проя зависимость может быть представлена следующим образом: $h = 2,14 + 0,04 d$, где h – высота пороя, d – диаметр основания пороя.

Пространственное размещение пороев на пробном участке показано на рисунке 1.

Пространственное размещение точечных объектов может быть описано с помощью функции Рипли L [7]. Функция Рипли сравнивает распределение точечных объектов со случайным распределением точек в пределах окружности радиуса r . С помощью функции Рипли можно установить изменение характера распределения точечных объектов в зависимости от масштаба (r). Если функция $L(r)$ находится в пределах доверительного интервала, который определяет нулевой уровень, то в таком случае распределение точечных объектов является случайным, если превышает доверительный интервал – контактирующим, меньше доверительного интервала – равномерное (униформное).

Максимальный лаг при вычислении функции Рипли определяется размерами системы. Лаг разбивается на отрезки с некоторым инкрементом. В нашем случае инкремент составил 0,1 м.

Функция Рипли является эффективным средством для анализа точечных данных. Метод Монте-карло может быть применен для вычисления доверительного (95%) интервала. Таким образом, функция Рипли позволяет установить типы пространственного размещения точечных объектов и предложить гипотезы, их объясняющие.

Анализ изменения функции Рипли от масштаба свидетельствует о том, что от 0,7 м и более распределение пороев на изучаемом участке следует рассматривать как случайное (рис. 2).

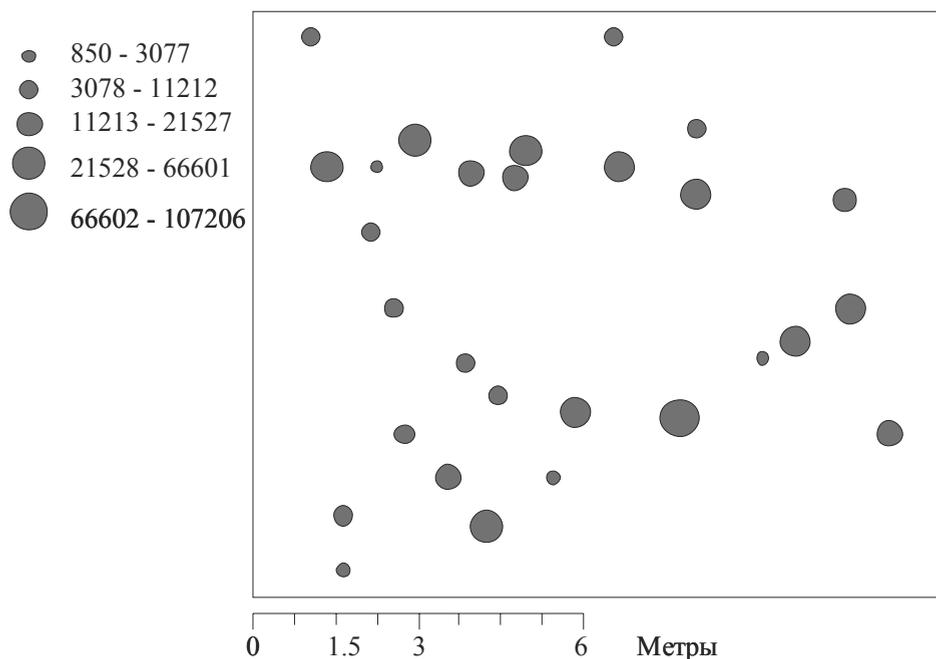


Рис. 1. Пространственное размещение пороев на пробном участке. Размер кругов показывает объем пороев (в см^3)

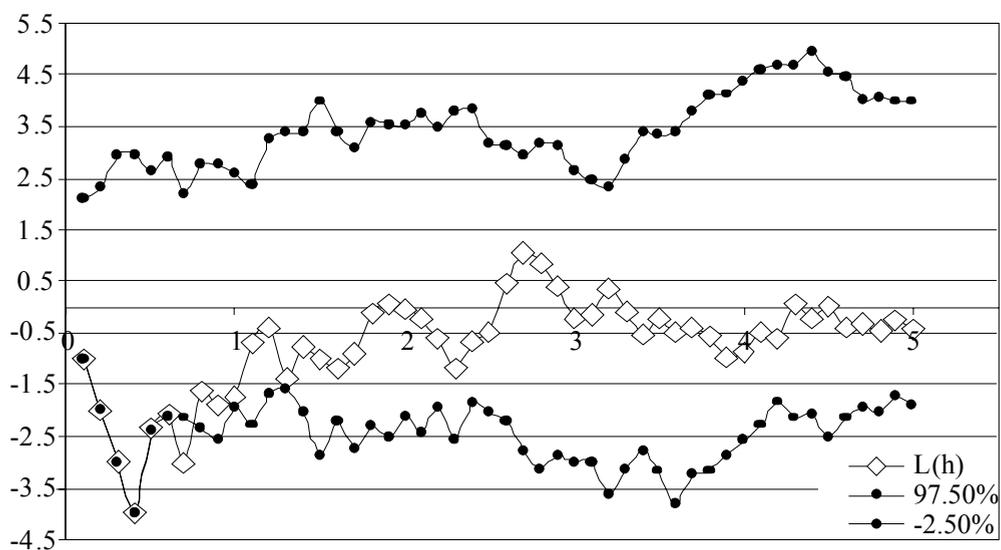


Рис. 2. Изменение $L(h)$ -функции Рипли (ось ординат) в зависимости от масштаба h (ось абсцисс, м)

В диапазоне от 0 до 0,7 распределение пороев является равномерным. Равномерное распределение предполагает наличие сил отталкивания между объектами. Очевидно, что на малых дистанциях (до 0,7 м – величина, близкая к диаметру основания пороя) наблюдается тенденция к рассредоточению пороев. С одной стороны, результат является тривиальным, с другой стороны, сама концепция функции Рипли для описания пространственного распределения пороев почвенных млекопитающих является весьма продуктивной. Эта концепция предполагает, что распределение объектов одновременно является однородным, случайным и контактирующим, а задача сводится к выявлению масштабов, в пределах которых эти типы распределения наблюдаются. Очевидно, что протяженность изучаемого полигона не позволяет установить масштаб проявления контактирующего типа распределения. Если случайное распределение принять как показатель оптимальности условий, то можно сделать вывод, что условия существования слепышей в пределах изучаемого участка однородно благоприятны.

Твердость почв была исследована до глубины 50 см с интервалом 5 см. Полученные данные свидетельствуют о том, что твердость почвы в ненарушенных педотурбационной деятельностью слепыша участках варьирует в пределах от 34,79 до 68,93 кгс/см² (табл. 2). Наименьшая твердость характерна для верхних почвенных горизонтов (0–5, 5–10 см). Наибольшая твердость характерна для горизонтов 15–20 и 20–25 см.

Педотурбационная активность слепыша приводит к статистически достоверному уменьшению твердости почвы, которое наблюдается от поверхности до глубины 25 см. По этой причине максимум твердости почвы под пороями смещен на уровень горизонтов 25–30 и 30–35 см. По классификации почв по твердости [1] изученные почвы можно отнести к весьма плотным (40–80 кгс/см²), почвы под пороями – к плотным (25–40 см²) или плотноватым (15–25 см²). Таким образом, педотурбационная деятельность слепышей приводит к значительному уменьшению твердости почв.

Таблица 2

Твердость почвы на экспериментальном участке (в кгс/см²)

Горизонт	Порой		Почва		F-статистика	p-уровень
	Средняя	Ст. отклонение	Средняя	Ст. отклонение		
0–5 см	14,88	6,48	34,79	13,00	38,19	0,00
5–10 см	24,42	19,41	52,42	18,56	33,11	0,00
10–15 см	37,68	24,40	63,07	22,86	17,85	0,00
15–20 см	48,42	26,38	68,93	24,20	10,33	0,00
20–25 см	52,50	26,88	67,10	26,25	4,53	0,04
25–30 см	53,73	24,96	62,32	26,99	1,52	0,22
30–35 см	54,27	25,29	58,94	27,22	0,44	0,51
35–40 см	52,65	26,54	55,15	25,80	0,14	0,71
40–45 см	50,43	27,00	54,90	25,35	0,45	0,50
45–50 см	49,41	26,77	57,72	24,73	1,63	0,20

Полученные характеристики почвенных образцов могут дать основу для выделения однородных участков поверхности. Для этой задачи была применена процедура нечеткой классификации с заданным числом кластеров. В качестве меры расстояния была выбрана метрика Махаланобиса. Программа *FuzMe* позволяет рассчитывать критерии качества классификации для каждого из выбранного диапазона числа кластеров – MPE (*Modified Partition Entropies*) и FPI (*Fuzzy Partitioning Index*). Минимум этих индексов позволяет обосновать объективный уровень разбиения целого на части (кластеры). Показатели качества нечеткой классификации почвенных образцов экспериментального участка представлены на рисунке 3.

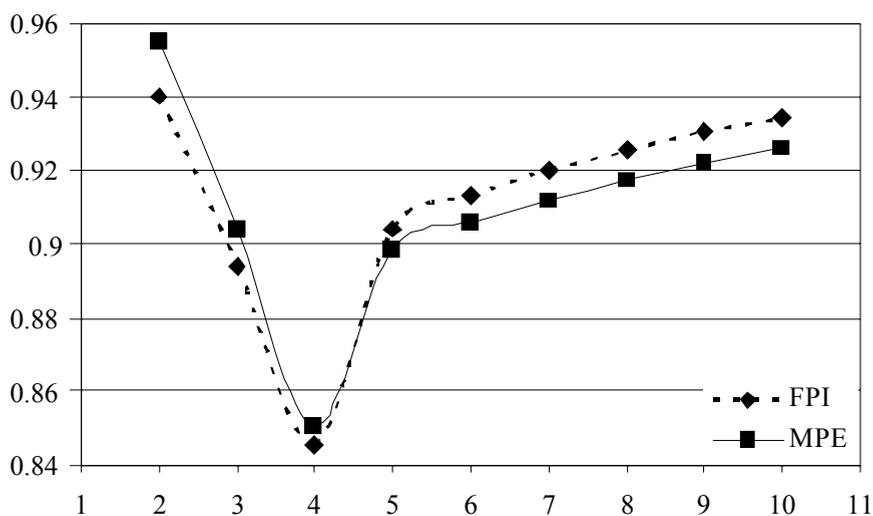


Рис. 3. Показатели качества кластерного анализа почвенных образцов по твердости в зависимости от числа кластеров

Как видно из приведенных на рисунке 4 данных, оптимальным разбиением является решение с 4 кластерами.

Статистически значимые различия между кластерами наблюдаются по твердости почвы по всем исследованным горизонтам (табл. 4).

Изменчивость средних значений твердости по горизонтам показана на рисунке 4. Наиболее сильно от всех остальных отличается кластер 3, который характеризуется наибольшей твердостью почвы, которая монотонно нарастает от поверхности до глубины 20 см, после чего практически не изменяется с глубиной. Кластеры 1, 2 и 4 различаются характером распределения твердости почвы по глубине. Для кластера 1 характерен максимум твердости на глубине 10–15 см. Для кластера 4 максимум твердости наблюдается на глубине 15–20 см. Кластер 2 отличается наличием двух максимумов – на глубине 15–20 см и на глубине 45–50 см.

Таблица 4

Дисперсионный анализ влияния разбиения образцов на кластеры на твердость почвы по горизонтам

Горизонт	<i>SS Effect</i>	<i>df Effect</i>	<i>MS Effect</i>	<i>SS Error</i>	<i>df Error</i>	<i>MS Error</i>	<i>F</i> -статистика	<i>p</i> -уровень
0–5 см	2603,87	3	867,96	22327,75	123	181,53	4,78	0,00
5–10 см	6877,91	3	2292,64	48246,95	123	392,25	5,84	0,00
10–15 см	21113,74	3	7037,91	55460,92	123	450,90	15,61	0,00
15–20 см	23532,39	3	7844,13	57653,10	123	468,72	16,74	0,00
20–25 см	36664,76	3	12221,59	53112,63	123	431,81	28,30	0,00
25–30 см	47986,22	3	15995,41	42468,63	123	345,27	46,33	0,00
30–35 см	56193,76	3	18731,25	35129,02	123	285,60	65,59	0,00
35–40 см	65282,52	3	21760,84	18636,59	123	151,52	143,62	0,00
40–45 см	64825,22	3	21608,41	17202,04	123	139,85	154,51	0,00
45–50 см	61526,02	3	20508,67	17596,92	123	143,06	143,35	0,00

Примечание к таблице: *SS Effect* – сумма квадратов эффекта, *df Effect* – степени свободы эффекта, *MS Effect* – средний квадрат эффекта, *SS Error* – сумма квадратов ошибки, *df Error* – степени свободы ошибки, *MS Error* – средний квадрат ошибки.

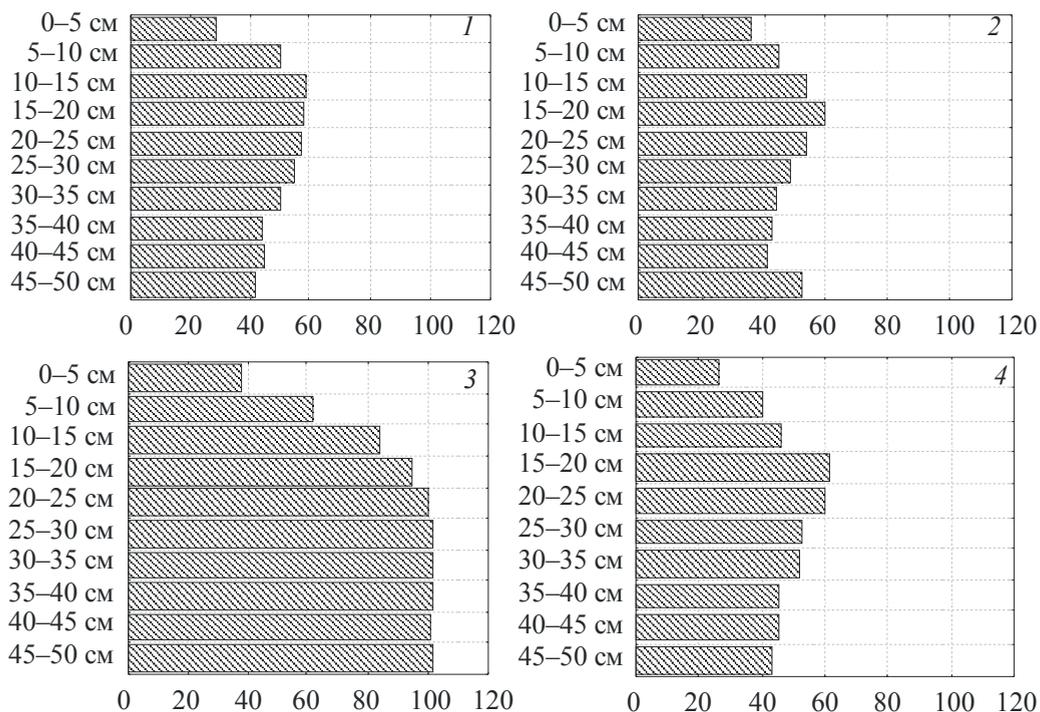


Рис. 4. Изменчивость твердости по профилю почвы для кластерных групп (в кг/см²)

Таким образом, почва на изученном участке может быть разделена на две большие группы: слитая с высокой твердостью почвы (около 100 кгс/см² на глубине больше 20 см) и весьма плотная (40–60 кгс/см²). Последняя группа может быть дифференцирована на три варианта, которые отличаются характером изменчивости твердости по профилю.

Пространственное размещение кластеров по изученной территории показано на рисунке 5. Кластер 3 с максимальной твердостью почвы занимает наибольшую площадь участка – 29,69% (табл. 5).

Таблица 5

Распределение пороев по почвенным группировкам (кластерам)

Кластер	Доля от суммарной площади	Число пороев (x_i)	Число пороев при независимом распределении (x_e)	$(x_i - x_e)^2 / x_e$
1	0,24	4,00	6,36	0,87
2	0,27	6,00	6,90	0,12
3	0,30	3,00	7,72	2,88
4	0,19	13,00	5,02	12,67
Всего	1,00	26,00	26,00	16,55

В пределах территории, занимаемой кластером 3, было отмечено только 3 пороя из 26. Кластер 1 занимает 24,45% территории участка, кластер 2 – 26,56%, а кластер 4 – 19,91%. Наибольшее количество пороев при минимальной занимаемой площади отмечено для кластера 4. Гипотезу о независимом распределении пороев от кластерной структуры почвенного покрова следует отвергнуть (статистика $\chi^2 = 16,55$ при граничном значении для двух степеней свободы и $\alpha = 0,05$ равно 5,99). Таким образом, либо слепыши избегают почвы с высокой степенью твердости, либо педотурбационная деятельность этих животных приводит к формированию мозаичности почвенного покрова в отношении его механической твердости. Наиболее вероятным является взаимосвязь указанных обстоятельств.

Дискриминантный анализ позволил подтвердить значительную обособленность между кластерами, выделенными по твердости почв (рис. 6). По канонической переменной 1 сильно отличается от всех прочих кластер 3, который соответствует участку почвы с высокой твердостью. Кластеры 1, 2 и 4 образуют облако точек, между которыми уже нет дискретных различий, однако наблюдается плавный переход. Каноническая переменная 2 дифференцирует кластер 2 от кластеров 1 и 4, а каноническая переменная 3 (не показана) – кластер 1 и 4.

Дискриминантный анализ позволил установить показатели, по которым происходит дифференциация выделенных почвенных кластеров (табл. 6).

Кластер 3 отличается от всех прочих повышенной твердостью почвы, которая увеличивается с глубиной, о чем свидетельствуют коэффициенты корреляции между данными по твердости и каноническим корнем 1. Кроме того, этот кластер практически не реагирует на изменчивость целлюлозолитической активности и электропроводности на глубине почвы 0–10 см и свойства напочвенного яруса – проективное покрытие, количество пороев и удаленность от центра пороя. Таким образом, кластер 3 – это участки почвы, которые не испытали педотурбационной активности слепышей.

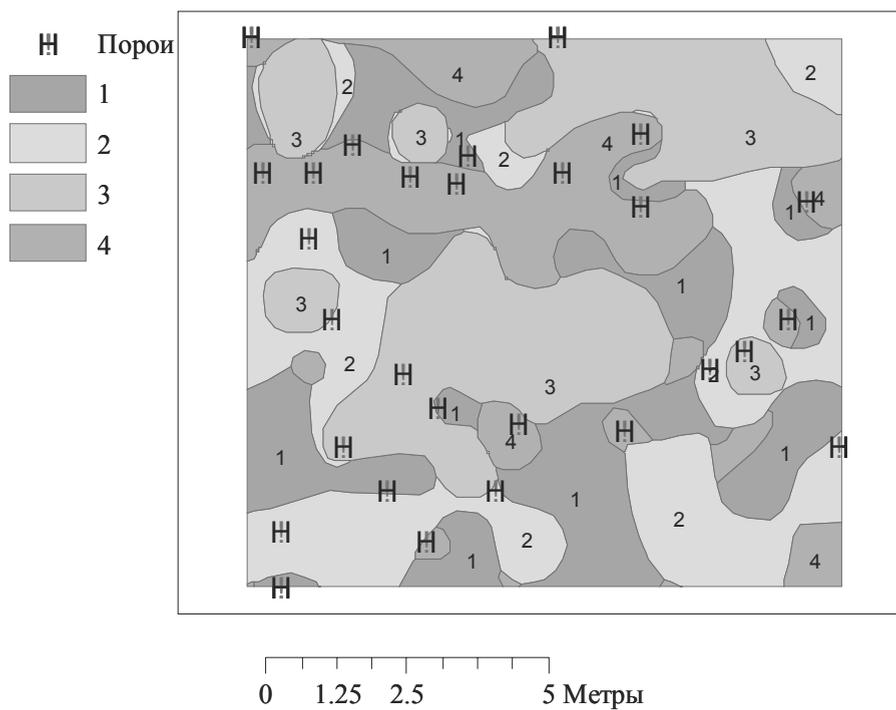


Рис. 5. Пространственное размещение кластеров, выделенных на основании твердости почвы.

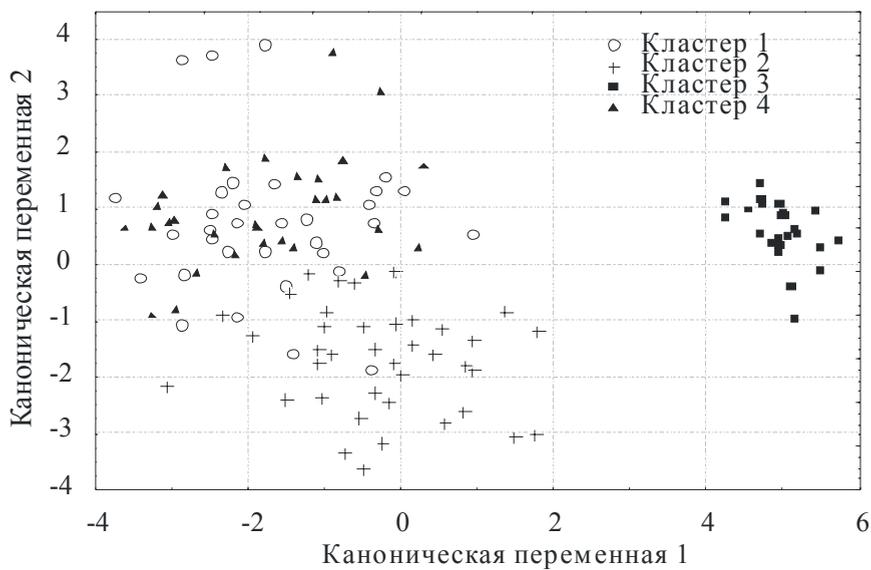


Рис. 6. Расположение почвенных образцов в пространстве первых двух канонических переменных

Кластеры 1, 2 и 4 можно рассматривать как почвенные участки, которые испытали педотурбационную активность слепышей на разных этапах. Зонной активной роющей деятельностью этих животных является кластер 4, зоной затухающих последствий педотурбаций, которые имели место в недалеком прошлом (прошлогодние порои) – кластер 1 и зоной стабилизации (порои 2 летние и старше) – кластер 2.

В дифференциации участков, которые находятся на разных этапах педотурбационной активности (кластеры 1, 2 и 4) важную роль начинают играть свойства верхних почвенного горизонтов и напочвенного яруса. В наибольшей степени педотурбационные эффекты манифестируют в зоне кластера 4, меньше – в зоне кластера 1 и практически отсутствуют в области кластера 2.

Таблица 6

Коэффициенты корреляции между переменными и каноническими корнями

Переменные	Канонический корень 1	Канонический корень 2	Канонический корень 3
Твердость почвы в горизонте			
0–5 см	0,11	–0,18	–0,08
5–10 см	0,13	0,06	–0,22
10–15 см	0,22	0,10	–0,28
15–20 см	0,24	0,15	0,05
20–25 см	0,31	0,27	0,04
25–30 см	0,39	0,33	–0,09
30–35 см	0,46	0,44	0,01
35–40 см	0,71	0,48	0,01
40–45 см	0,73	0,55	–0,02
45–50 см	0,74	0,11	0,06
Свойства почвы на глубине 0–10 см			
Целлюлозолитическая активность	–0,06	0,07	–0,10
Электрическая проводимость	0,00	0,03	–0,15
Свойства напочвенного яруса			
Проективное покрытие растительности	0,05	–0,10	–0,31
Мощность почвенных выбросов	–0,05	0,21	0,56
Дистанция от центра пора	0,01	–0,20	–0,25

Таким образом, значительный период затухания последствий, вызванных педотурбационной активностью слепышей, приводит к формированию обширной экологической зоны, которая несет на себе отпечаток деятельности почвенных

млекопитающих. Зоогенные флуктуации затрагивают физические и биологические свойства почвы, в результате чего формируется пестрота почвенного покрова степных участков.

ВЫВОДЫ

1. Применение функции Рипли является эффективным инструментом описания характера пространственного распределения пороев млекопитающих. В пределах изученного полигона распределение пороев в диапазоне от 0 до 0,7 м является однородным, при превышении 0,7 м распределение становится случайным.

2. Педотурбационная активность слепыша приводит к статистически достоверному уменьшению твердости почвы, которое наблюдается от поверхности до глубины 25 см.

3. Роющая деятельность слепышей является важным фактором формирования мозичности почвенного покрова, что проявляется как на уровне физических, так и биологических свойств.

Список литературы

1. Бахтин П. У. Исследования физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР / П. У. Бахтин. – М., 1969. – 184 с.
2. Воронов А. Г. Геоботаника / А. Г. Воронов. – М.: Высшая школа, 1973. – 384 с.
3. Пахомов А. Е. Биogeоценотическая роль млекопитающих в почвообразовательных процессах степных лесов Украины. – Т. 2. Трофический тип воздействия. Биотехнологический процесс становления экологической устойчивости эдафотопы / А. Е. Пахомов. – Днепропетровск: ДГУ, 1998. – 216 с.
4. Пахомов А. Е. Положительное и отрицательное влияние экологического инжиниринга: сравнение парадигм / А. Е. Пахомов, А. В. Жуков // Вісн. Дніпропетр. ун-ту. – Д. – Сер. Біологія. Екологія. – 2004. – № 1. – С. 141–146.
5. Jones C. G. Organisms as ecosystem engineers / C. G. Jones, J. H. Lawton, M. Shachak // Oikos. – 1994. – Vol. 69. – P. 373–386.
6. Latter P. M. Harrison A. F. Decomposition of cellulose in relation to soil properties and plant growth / P. M. Latter, A. F. Harrison // Cotton strip assay: an index of decomposition in soils. Grange-over-Sands [Harrison, A. F.; Latter, P. M.; Walton, D. W. H., (eds.)], NERC/ITE. – 1988. – P. 68–71.
7. Ripley B. D. The second-order analysis of stationary point processes / B. D. Ripley // Journal of Applied Probability – 1976. – Vol. 13. – P. 255–266.

Пахомов О. Є., Кунах О. М., Коновалова Т. М., Жуков О. В. Просторова організація системи поривів сліпаків *Spalax microphthalmus* // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 106–117.

В роботі наведено результати вивчення впливу риючої діяльності сліпака на просторову неоднорідність ґрунту. Показано ефективність ГІС-технологій для оцінки впливу педотурбаційної активності на створення гетерогенності ґрунтового покриву. Одержані результати, які свідчать про те, що застосування функції Ріплі є ефективним інструментом описання характеру просторового розподілу поривів ссавців. Встановлено, що у межах досліджуваного полігону розподіл поривів у діапазоні від 0 до 0,7 м є однорідним, при перевищенні 0,7 м розподіл стає випадковим. Наведені свідчення того, що риюча діяльність сліпаків є важливим фактором формування мозаїчності ґрунтового покриву.

Ключові слова: педотурбаційна активність, порії, твердість ґрунту, функція Ріплі.

Pachomov A. Y., Kunach O. N., Konovalova T. M., Zhukov A. V. The spatial organization of the mound system of the mole rats *Spalax microphthalmus* // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 106–117.

The results of the investigation of the digging activity effect of the mole rats on the soil spatial heterogeneity have been presented. The GIS-technology has been shown as being effective instrument for assessment of the pedoturbation activity influence for creation of the heterogeneity of the soil cover. The mammalian mound spatial distribution has been revealed to be explained effectively by means of Ripley function. It has been found that within investigated polygon the mound distribution is uniform within the scale from 0 to 0,7 m. If scale is more than 0,7 m the distribution is random. The digging activity of the mole rats has been proofed as important factor of the mosaic structure formation of the soil cover.

Key words: pedoturbation activity, mounds, soil mechanical impedance, Ripley function

Поступила в редакцию 25.10.2010 г.

УДК 502.74:599.742 (477.63)

РЕСУРСИ ТА РЕПРОДУКЦІЯ ПОПУЛЯЦІЇ РІЧКОВОГО БОБРА НА ДНІПРОПЕТРОВЩИНІ

Антонець Н. В.

Дніпровсько-Орільський природний заповідник, Дніпропетровськ, antonez_48@mail.ru

Досліджено умови існування ресурсу певної аборигенної популяції річкового бобра у Дніпропетровській області. Завдяки моніторингу (з 1991 р.) за станом бобра на території області та зокрема, у Дніпровсько-Орільському заповіднику з'ясовано, що на Дніпрі та його припливах існує певна, південна ізольована маргінальна популяція річкового бобра, яка складається з 6-ти відокремлених поселень із загальною чисельністю понад 100 особин. За час дослідження відбулось поступове повільне збільшення чисельності цього виду. Для покращення стану ресурсів популяції бобра на Дніпропетровщині пропонується збільшити площу існуючого заповідника і здійснити очищення заплавної протоки, створити 2 бобрових заказники та проводити розселення бобрів.

Ключові слова: річковий бобер, моніторинг, Дніпропетровська область.

ВСТУП

Як відомо, «ресурсы природные (естественные) это природные объекты и явления, используемые, эксплуатировавшиеся или потенциально пригодные для использования в настоящем, прошлом и будущем для прямого и непрямого потребления, ... поддержания условий существования человечества и повышения качества его жизни» [24]. Річковий бобер (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) виступає у даному разі як цінний звір із гарним, красивим хутром, яке з давніх часів використовувало людство. Стрімке освоєння природних ресурсів у ХХ столітті, індустріалізація та надлишковий промисел цього хутряного звіра призвели майже до повного зникнення бобра у даному регіоні, а спеціальні дослідження стану середньодніпровської популяції вперше проведені лише у 70-х роках [13].

Метою дослідження було: 1) встановити місця його поселень на р. Дніпро і його припливах; 2) з'ясувати причини природного розселення бобрів і виявити південну межу ареалу виду на Дніпропетровщині; 3) провести дослідження чисельності річкового бобра і головних аспектів її динаміки.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

Моніторингові дослідження річкового бобра здійснювали в межах Дніпропетровської області та на території Дніпровсько-Орільського заповідника, зокрема у пізньоосінній, зимовий та весняний періоди, за методиками [14, 15, 17, 22]. Сутність методик В.С. Пояркова (1953) і Дьякова Ю.В. (1975) полягає у виявленні поселення; підрахунку „зрізаних» бобрами дерев, гілок і чагарників з урахуванням їхнього діаметру і породи; встановленні кількості жилих нір (хаток) і битих стежин. Навесні по „погризах» бобра встановлюють межі кожного окремого поселення, а восени – його центр.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

До XVII століття бобри мешкали у басейнах всіх крупних річок, і звичайно, на Дніпрі з його припливами. У степовій зоні найпівденнішими виявились колонії бобрів, що збереглись до кінця XIX століття у колишніх Катеринославській та Полтавській губерніях [21]. Мисливствознавець об'єднання „Дніпропетровськліс», В.С. Водяний спостерігав бобрів на Дніпропетровщині у заплаві Дніпра та на р. Домоткань на початку 70-х років та вважає, що вони мешкали тут завжди. Зоологи ДНУ та НДІ біології не проводили спеціальних досліджень річкового бобра у Дніпровсько-Орільському заповіднику до та після його створення (Літопис природи, 1992 т. I; II) і в межах області (вперше отримали інформацію щодо бобрів на Науковій Раді заповідника у 1992 р.). У списках теріофауни Дніпропетровської області річковий бобер був відсутній [15, 18, 19] і з'явився лише у 2006 р. [11]. За даними [10]: «речной бобр – аутаклиматизированный с 1992 г. ...отмечается только в Днепровско-Орельском заповеднике (пойменные дубравы) в связи с созданием каскада водохранилищ на Днепре и организацией заповедного режима в их верховьях» та [23]: «Речной бобр... включен в региональную Красную книгу степного Приднепровья ...встречается в пределах Днепровско-Орельского заповедника со второй половины 90-х годов. Общая численность 2–3 пары.», що не відповідає дійсності [6]. Для Середнього Придніпров'я річковий бобер є аборигенним видом [13]. У наступний час, бобер – рідкісний вид заплавних комплексів р. Дніпро [1, 2, 3, 4] і його приток [5, 6, 7] на території Дніпропетровської області. За межами заповідника бобри мешкають у заплаві р. Домоткань (правобережна притока р. Дніпро) поблизу с. Заріччя Верхньодніпровського району [5]. Тут живе дві сім'ї бобрів – близько 10 особин. Крім того, поселення бобрів були виявлені на правобережжі р. Дніпро (Діївська заплава у затоках «Батарей» і «Вовче гирло» – Ленінське лісництво Дніпродзержинського лісгоспу), де мешкає дві сім'ї із загальною чисельністю до 5 особин (існує з 2003 р.) та у лівобережній заплаві Дніпра поблизу човнової станції «Зозуля» Самарського району (існує з 2000 р.; у результаті випадку браконьєрства в 2007 р. чисельність її впала з 15 до 5 особин), а також поблизу устя р. Оріль (старе русло) на лівобережжі Дніпродзержинського водосховища Петриківського району [26]. Обстеження останнього поселення показало, що тут мешкає декілька родин бобрів (близько 30 особин). У 70-х роках XX століття егер Шулівського лісництва Петриківського лісгоспу, І.А. Полєно, здійснив випуск 6 особин річкового бобра (4 самиці і 2 самці) в урочище «Штанці» на заплаву старицю р. Оріль із р. Ворскла Полтавської області. На даний час бобри відмічаються у двох місцях: в урочищі «Штанці» (кв.кв. 24–28) та урочищі «Дорошева нива» (кв. 26). Поселення бобрів розташоване на території запланованій під створення Регіонального Природного парку «Орільський». Це поселення бобрів успішно існує з 1965 р. [13]. Крім того, бобри виявлені у верхів'ях Дніпродзержинського водосховища на островах правобережжя р. Дніпро, поблизу с. Орчик. Тут мешкає колонія з чисельністю не менш 20 голів (бобри живуть виключно в хатках). Абсолютна чисельність річкового бобра у заповіднику (лівобережна заплава р. Дніпро) невисока [7; 27]. На протязі 1991–2009 рр. вона зростала з 5 до 30 особин, відповідно (1991 – 5 ос.; 1992 – 5 ос.;

1993 – 4 ос.; 1994 – 4 ос.; 1995 – 5-6 ос.; 1996 – 13 ос.; 1997 – 12 ос.; 1998 – 9; 1999 – 13 ос.; 2000 – 15 ос.; 2001 – 15 ос.; 2002 – 15; 2003 – 20 ос.; 2004 – 21 ос.; 2005 – 25 ос.; 2006 – 25 ос.; 2007 – 25 ос.; 2008 – 28 ос.; 2009 – 30 ос.). Крім того, 2 дорослі особини у 2000 р. розселились униз по течії Дніпра та ще 2 – були знайдені померлими (у 1999 і 2000 рр.). Вид мешкає у заплаві Дніпра на старицях, ериках, протоках і островах русла ріки завдяки наявності лісових інтразональних біотопів в степовій зоні України [8]. У 2000 р. пара бобрів розселилась із заповідника, спустившись униз за течію Дніпра на відстані близько 30 км та створила нове поселення в лівобережній заплаві напроти о. Шевський, поблизу човнової станції «Зозуля». Це найпівденніша в області точка розповсюдження річкового бобра на р. Дніпро на сьогодні [7]. У даному разі заповідник виконує роль ядра зі збереження і відновлення ресурсу раритетного виду [8]. На сьогодні бобер – звичайний для заповідника вид, чисельність котрого поступово зростає, як і взагалі на Україні та занесений у списки Бернської конвенції (III). Раніше [7] нами було запропоновано здійснити низку випусків річкового бобра (25 особин) у заплаву заповідника та його околиць, але з часом виявилось, що у цьому немає ніякої потреби. Бобри самостійно відновили своє поголів'я та розселились. Однак повільний темп зростання мікропопуляції річкового бобра свідчить про деякі перешкоди в цьому питанні: 1) у промислово-розвинутому регіоні бракує місць та кормів для подальшого збільшення ресурсу важливого хутряного звіра; 2) у басейні р. Дніпро поширено браконьєрство на рибу, через що до сіток іноді потрапляють і бобри, та власне зафіксовані випадки браконьєрства саме на бобрів, з підводної рушниць.

Як відомо, основу цілорічного харчування бобрів складають макрофіти, що сприяє меліорації зарослих мілководь [12, 15, 18, 21 та ін.]. З деревинних і чагарникових порід [7] у харчуванні в заповіднику (як і всюди на Дніпрі) бобри віддають перевагу вербі [13]. Крім того, вони споживають тополя білу, осокір, берест та іноді дуб. Видовий склад „зрізаних» бобрами дерев у 2001 р. розподілявся так: верба біла – 40%; тополя біла – 36%; осокір – 8%; в'яз – 8%; дуб – 8%. Цікаво, що дуб (тверда порода) увійшов в 2001 р. до складу деревинних кормів річкового бобра у заповіднику вперше за роки спостережень. Звірі віддають перевагу деревам і чагарникам до 6 см завтовшки, як і в інших місцях на Дніпрі [13]. В середньому за рік бобри заповідника «зрізують» 5 дерев (верби білої, тополі білої, осокора та ін.) з $d=25-50$ см та 57 шт. жердняку цих порід. Верба біла характеризується меншою стійкістю до тривалого впливу діяльності, що гризе та будівельної діяльності бобрів. Крім того, відбувається витискання з прибережної зони середньої течії Дніпра чагарникових евтрофних верб інтродуцентом, аморфою (*Amorpha fruticosa*), яка практично не використовується бобрами. Запасів корму майже не буває у тих випадках, коли звірі живуть на водоймах, дуже зарослих водяною рослинністю – рогозою, білим лататтям, жовтими глечиками, рдесником та ін. Внаслідок цього по берегах краще зберігаються деревинні та чагарникові рослини, які є улюбленими кормами бобрів [12, 18, 21 та наші особисті спостереження]. У заповіднику та прилеглих лісгоспах популяції тополі білої, осокора і верби білої в основному представлені стиглими та перестійними насадженнями. У найближчий перспективі значна частина з них випаде із складу угруповання без втручання бобрів, внаслідок природного відпаду за віком.

Дніпровські боброві популяції пов'язані між собою панміктичними коридорами і мають загальне походження [25], що дає підстави до реінтродукції та відновлення південної популяції. Маргінальну популяцію річкового бобра дніпровського басейну Дніпропетровської обл. слід розглядати як ізольовану, малочисельну, розташовану у південній частині видового ареалу. Особливістю Дніпровсько-Орільського заповідника є одвічне порушення гідрологічного режиму заплавного комплексу через зарегульованість стоку р. Дніпро греблями Запорізької (з 1932 р.) і Дніпродзержинської ГЕС (з 1964 р.). На водоймах мають місце, як добові та тижневі, так і сезонні коливання води [7]. Загальна ємність бобрових угідь заповідника дорівнює 80–100 особин. Тип угідь – заплавні озера та стічні заболочені ділянки, тобто найбільш продуктивні боброві угіддя [3]. Бобри мешкають тут виключно у норах. Характерним є високий відсоток поодиноких особин у популяції – до 60%, що пов'язано на наш погляд із браконьєрством і розселенням молодяку та повільний стан відновлення популяції через порушений гідрологічний режим заплави (тому звірі майже не будують греблі). Плодючість тварин із заповідника суттєво не відрізняється від бобрів інших популяцій та складає 2,5. Частіше зустрічаються виводки з 3-х бобренят (32,3%), декілька рідше – з 2-х (27,4%). За багаторічними даними середньорічний приріст чисельності складає всього 16,6%, тобто нижче ніж у північній частині середнього Придніпров'я [13] – 19,8%. Низький репродуктивний потенціал популяції добре віддзеркалює і її вікова структура.

Загострення загальних проблем охорони навколишнього середовища, що пов'язане з наслідками великомасштабних гідробудівельних робіт, вимагає більш поширеного використання природних механізмів поновлення дестабілізованих природних комплексів та є єдино припустимим в умовах заповідних територій. У цьому зв'язку бачиться цікавою роль річкового бобра, як едифікатору у розвитку водних та узбережних флоро-фауністичних комплексів [15, 18, 21]. Як відомо, едифікатор [24] – це вид що має вирішальне значення у створенні середі біогеоценозу, збереженні екосистеми, втрата якого призводить до зміни екосистеми.

З метою відновлення, стабілізації і відродження ресурсу річкового бобра на півдні ареалу та використання середоутворюючої діяльності цього виду, як природного механізму поновлення дестабілізованих природних комплексів запропоновано [4, 7] збільшити площу заповідника (приєднати 67 га лівобережної заплави Дніпродзержинського лісгоспу, понад 2000 га правобережної заплави Ленінського лісництва Дніпропетровського лісгоспу (Діївська заплава) та провести очищення заплавних проток у кв. 5 діл. 15; кв. 51 діл. 15; кв. 59 діл. 10 та кв. 60 діл. 3, в результаті якої буде поліпшена проточність у першу чергу водойм центральної заплави і системи р. Протовчи; знизиться відсоток заболочування; сповільниться процес старіння і деградації заплавних водойм заповідника. Також, необхідно створити два бобрових заказники: 1) у лівобережній заплаві Дніпра (на площі 250 га) поблизу човнової станції «Зозуля» напроти острова Шевський, в 30 км нижче по течії від території заповідника (Самарський р-н м. Дніпропетровська., озеро ім. В.І. Леніна); 2) комплексний заказник, «Домоткань» у заплаві р. Домоткань (правобережна притока р. Дніпро) поблизу с. Заріччя

Верхньодніпровського району [5] на ділянці лісо-лучної заплави від устя до с. Акимівка із загальною площею близько 200 га.

ВИСНОВКИ

У Дніпропетровській області на р. Дніпро і його припливах існує південна маргінальна популяція річкового бобра, котра складається з 6-ти відокремлених поселень із загальною чисельністю близько 100 особин: три поселення – вище греблі Дніпродзержинської ГЕС у басейні Дніпродзержинського водосховища (острова на правобережжі Дніпра поблизу с. Орчик, заплавні комплекси р. Домоткань і заплавні водойми нижньої течії р. Оріль) та ще три – нижче греблі в акваторії Запорізького водосховища (заплавні комплекси заповідника з островами, Діївська заплава на правому березі Дніпра і лівобережна заплава р. Дніпро, поблизу човнової станції «Зозуля»). Заповідник виконує роль ядра зі збереження і відновлення ресурсу раритетних видів ссавців, у тому разі – південної популяції бобра. Для подальшого росту популяції річкового бобра на Дніпропетровщині треба збільшити площу існуючого заповідника, зробити прочищення заплавних проток, проводити розселення бобрів в інші регіони за рахунок живовідлову звірів та створити 2 бобрових заказники. У результаті відновлення популяції річкового бобра на півдні ареалу можлива оптимізація гідрологічного та гідробіологічного режимів всього заплавного комплексу внаслідок відносної стабілізації рівня води та нейтралізації процесів заболочування, викликаних функціонуванням Запорізького та Дніпродзержинського водосховищ.

Список літератури

1. Антонен Н.В. Динамика популяций микромаммалий и полуводных млекопитающих (Rodentia, Insectivora) Днепровско-Орельского заповедника. / Н.В. Антонен // Вестн. зоол. – 1998. – Т 32, № 4. – С. 109–114.
2. Антонен Н.В. Восстановление биоразнообразия пойменных природных комплексов Днепровско-Орельского заповедника. / Н. В. Антонен // Ювілейна конф. Роль охоронювальних природних територій у збереженні біорізноманіття. – Канів: Фітосоціоцентр, 1998а. – С. 265-266.
3. Антонен Н.В. Стан збереження теріофауни Дніпровсько-Орільського заповідника. – Національні природні парки: проблеми становлення і розвитку. / Н.В. Антонен // Ювілейна конф. Національні природні парки: проблеми становлення і розвитку. – Яремче: Надвір'ян. друкарня, 2000. – С. 12-16.
4. Антонен Н.В. Бобри Дніпровсько-Орільського природного заповідника. / Н.В. Антонен // Всеукраїнська конф. Зоологічні дослідження в Україні на межі тисячоліть. – Кривий Ріг: І.В.І., 2001. – С. 156-159.
5. Антонен Н.В., Водяной В.С. О создании заказника на р. Домоткань. / Н.В. Антонен, Водяной В.С. // Бюлл. Самарская Лука. – Самара, 1999. Т. 9/10. – С. 190-191.
6. Антонен Н.В. Речной бобр, *Castor fiber* L. на Днепропетровщине. / Н.В. Антонен // VII съезд териол. о-ва. Териофауна России и сопредельных территорий. – М.: ВТО, 2003. – С. 20.
7. Антонен Н.В., Водяний В.С. Бобри Дніпровсько-Орільського заповідника та його околиць. / Н.В. Антонен, Водяний В.С. // Екологія і раціональне природокоористування. – Суми: СумДПУ, 2006. – С. 189-197.
8. Антонен Н. Раритетні види ссавців Дніпровсько-Орільського природного заповідника. / Н. Антонен // Раритетна теріофауна та її охорона. Праці теріологічної школи. – Луганськ, 2008. Вип. 9. – С. 76-79.

9. Антонен Н.В. Современное состояние популяции речного бобра в Днепропетровской области. / Н.В. Антонен // Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2009. – С. 316-317.
10. Булахов В.Л. Современное состояние териофауны степного Приднепровья. / [В.Л. Булахов, А.А. Губкин, А.А. Рева] Состояние териофауны в России и ближнем зарубежье. – М.: Россельхозакадемия, 1996. – С. 65-69.
11. Булахов В.Л., Пахомов О.С. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Ссавці (Mammalia). / В.Л. Булахов, О.С. Пахомов // – Днепропетровск: ДГУ, 2006. – 355 с.
12. Волох А.М., Самарский С.Л. Особенности осенне-зимнего питания речных бобров в прибрежных районах и на островах Кременчугского водохранилища. / А.М. Волох, С.Л. Самарский // Вестн. зоол., 1977, Т. 5. – С. 18-23.
13. Волох А.М. Речной бобр среднего приднепровья и перспективы его хозяйственного использования. / А.М. Волох // Автореф...дис. канд. биол. наук. – К., Ин-т. зоол. АН УССР, 1979. – 17 с.
14. Временная инструкция по учету численности речного бобра. / М.И. Бородина // – М., 1959. – 20 с.
15. Дьяков Ю.В. Бобры европейской части Советского Союза. / Ю.В. Дьяков // – Смоленск: Московск. рабоч., 1975. – 481 с.
16. Зоогеографические особенности фауны Украины. / [В.Л. Булахов, О.М. Мясоедова, А.А. Губкин и др.] – Днепропетровск: ДГУ, 1990. – 72 с.
17. Кудряшов В.С. Опыт весеннего учета бобров. / В.С. Кудряшов // Учеты охотничьих зверей и птиц. – М.: Колос, 1969. – С. 59-60.
18. Легейда И.С. Средообразующая деятельность бобров и охрана прибрежных биоценозов Украины. / И.С. Легейда // Автореф...дис. канд. биол. наук. – М.: ИЭМСЖ, 1992. – 15 с.
19. Методические указания к изучению темы «Редкие и исчезающие позвоночные Приднепровья». / [Булахов В.Л., Губкин А.А., Мясоедова О.М. и др.] – Днепропетровск: ДГУ, 1983. – 88 с.
20. Методические указания. «Фауна позвоночных Днепропетровщины». / [Булахов В.Л., Губкин А.А., Мясоедова О.М. и др.] – Днепропетровск: ДГУ, 1984. – 68 с.
21. Панов Г.М. Бобры. / Г.М. Панов // – К.: Урожай, 1990. – 174 с.
22. Поярков В.С. Количественный учет речных бобров. / В.С. Поярков // Труды Воронежского гос. запов., вып. 4. – Воронеж: ВГУ, 1953. – С. 51-76.
23. Рева А.А. Редкие и исчезающие грызуны промышленно-степного Приднепровья и их охрана. / А.А. Рева // Междунар. науч.-практ. конф. „Биосфера и человек». – Майкоп: АГУ, 2001. – С. 210-212.
24. Реймерс Н.Ф. Популярный биологический словарь. / Н.Ф. Реймерс // М.: АН СССР, 1991. – 540 с.
25. Ромашов В.А. Результаты зоогеографических исследований гельминтофауны речных бобров СССР / В.А. Ромашов // Труды Воронежского запов. – Воронеж: Центрально-Черноземное книжное. изд-во, 1969. – С. 178-213.
26. Чегорка П.Г., Манюк В.В., Дем'янов В.В., Барсов О.В., Кочет В. І., Домрачев В. І. До проекту створення Орільського національного природного парку (екологічні чинники). / [Чегорка П.Г., Манюк В.В., Дем'янов В.В. и др.] Матер. конф. «Національні природні парки: проблеми становлення і розвитку». – Яремче: Надвірнянська друкарня, 2000. – С. 351-357.
27. Antonets N.V. The populations of beaver (Castor fiber L.) in Dnepropetrovsk region (Ukraine). / N.V. Antonets // – 5 th International Beaver Symposium, Dubianguai, 2009. – Kaunas: 2009. – P. 18.

Антонен Н. В. Ресурси и репродукция популяции речного бобра на Днепропетровщине // Экосистемы, их оптимизация и охрана. Симферополь: ТНУ, 2010. Вып. 2. С. 118–124.

Исследованы условия существования ресурса аборигенной популяции речного бобра в Днепропетровской области. Благодаря мониторингу (с 1991 г.) за состоянием бобра на территории области и соответственно, в Днепровско-Орельском заповеднике установлено, что на Днестре и его притоках существует некая, южная изолированная маргинальная популяция речного бобра, которая состоит из 6-ти обособленных поселений с общей численностью около 100 особей. За время исследований произошло постепенное увеличение численности этого вида. Для улучшения состояния ресурса речного бобра на Днепропетровщине предлагается увеличить площадь заповедника и осуществить прочистку его пойменных протоков, провести расселение бобров и создать 2 заказника.

Ключевые слова: речной бобр, мониторинг, Днепропетровская область.

Antonets N. V. Resources of the beaver populations and its reproduction in Dnipropetrovsk Region // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 118–124.

In this article was studied conditions existence resource aboriginal beaver populations in Dnipropetrovsk Region. From monitoring (at the 1991) the beaver populations in Dnipropetrovsk Region and Dnipro-Orel's Natural Reserve was determined, that in Dnipro river and its tributaries inhabit southern marginal population of river beaver, which consist from 6 isolated colonies with common number by 100 individuals. Be the result happen gradually increase number this species. For improve of condition resource the beaver populations in Dnipropetrovsk Region was preposition increase area Natural Reserve, make clean flood lands arm, carry out settle beavers and organize 2 flood lands beaver preserve.

Key words: river beaver, monitoring, Dnipropetrovsk Region.

Поступила в редакцию 29.10.2010 г.

УДК 595.799:[591.536+612.39]

ВЫРАЩИВАНИЕ ЛИЧИНОК ДИКИХ ПЧЕЛ *HOPLITIS MANICATA* И *OSMIA CORNUTA* (HYMENOPTERA, APOIDEA, MEGACHILIDAE) В УСЛОВИЯХ ИЗБЫТКА КОРМА

Иванов С. П., Кобецкая М. А.

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, spi2006@list.ru

Выращивание личинок пчел *H. manicata* на избыточном количестве провизии приводит к увеличению массы особей самцов и самок в среднем на 18–23%. Личинки самок *O. cornuta* увеличивают массу в среднем на 20%, а личинки самцов – на 51%. В естественных условиях самки *H. manicata* и *O. cornuta* заготавливают в ячейки меньше провизии (в среднем на 20%), чем могут съесть личинки. Согласно выдвинутой гипотезе стратегия самок на недокорм личинок объясняется: 1) экономией затрат времени на фуражировочные работы, 2) более рациональным использованием запасов провизии, 3) обеспечением должных санитарных условий в гнездах, несовместимых с присутствием в них остатков пищи. Необычно большой процент (51%) недопровиантирования ячеек самцов *O. cornuta*, предположительно, связан с особенностями биологии этого вида пчел и своеобразием этологического механизма регуляции соотношения полов в отдельных гнездах и популяции в целом. Несмотря на принадлежность изученных видов диких пчел к разным трофическим группам, эффективность усвоения пищевых ресурсов в целом у данных видов совпадает и составляет 43,6%. Отличия состоят в меньшей (в два раза) доле массы экскрементов у монолектного вида *H. manicata* по сравнению с полилектным *O. cornuta* и большим вкладом ресурсов в кокон у *O. cornuta*.

Ключевые слова: пчелы-мегахилиды, провиантирование ячеек, дефицит и избыток корма, усвояемость.

ВВЕДЕНИЕ

Недостаточное пчелоопыление – одна из постоянных проблем современного агропроизводства. Дефицит пчел-опылителей связан с тем, что в последние несколько десятилетий традиционное пчеловодство на основе разведения медоносных пчел переживает перманентный кризис. Периодическое распространение массовых болезней (в том числе последней – болезни исчезновения пчел), загрязнение среды, природные катаклизмы лежат в основе этого кризиса. Значительно снизить остроту дефицита пчелоопыления в этих условиях может разведение и использование для опыления диких пчел. В настоящее время дикие пчелы и шмели уже достаточно широко используются для опыления самых разных культур – люцерны [1–3], рапса [4], черники [5, 6], ежевики [7], плодовых деревьев [8–12]. Большинство видов пчел, из числа используемых на опылении, относятся к пчелам-мегахилидам.

Подкормка пчел пыльцой и сахаром при их разведении – обычный прием [13–14]. Ведутся исследования по выяснению кормовой ценности разных видов пыльцы [15]. Успешно ведутся поиски заменителей пыльцы [16–18]. Подкормка пчел используется для их поддержки в период бескормицы или для увеличения размеров тела. Показано, что размер пчел имеет значение при использовании их для опыления, в частности люцерны [19]. Размер тела пчел влияет на стратегию и

результативность брачного поведения [20, 21], хотя механизмы реализации преимущества крупных самцов в некоторых случаях не совсем понятны [22]. Общей закономерностью для всех насекомых можно считать увеличение плодовитости более крупных особей [23–25]. Для диких пчел *Osmia rufa* (L.) удалось установить сдвиг соотношения полов в сторону самок в гнездах более крупных особей, а также зависимость этого показателя и средней массы тела пчел от обилия кормовой базы [26, 27].

Объекты нашего изучения – пчелы *Osmia cornuta* (Latr.) и *Hoplitis manicata* Morice в природе заселяют надземные полости разного происхождения. В качестве строительного материала они используют землю. Гнезда этих пчел представляют собой совокупность ячеек, линейно расположенных в гнездовой цилиндрической полости. Ячейки гнезд *H. manicata* полнокомпонентные [28], но полноценные стенки имеют только в полостях с диаметром более 9 мм. В узких каналах стенки отсутствуют. У *O. cornuta* строение гнезда не зависит от диаметра полости, ячейки образуют дискообразные перегородки, разделяющие полость гнездового канала. Хлебцы у этих видов ложнолепные, овальной формы, занимают заднюю часть полости ячейки. Самки *O. cornuta* собирают пыльцу и нектар с широкого круга раннецветущих растений [29], самки *H. manicata* собирают пыльцу только с цветков растений рода *Echium*.

Оба вида охотно заселяют ульи Фабра и могут быть объектами искусственного разведения. *O. cornuta* является перспективным опылителем садовых и ягодных культур и уже используется в этом качестве в ряде стран [30–33]. *H. manicata* может быть использован для получения монофлерной пыльцы.

Цель нашего эксперимента – изучить влияние избыточной массы хлебцев на развитие личинок пчел *H. manicata* и *O. cornuta*, установить генетически обусловленное оптимальное количество потребляемого корма и степень его усвоения в зависимости от вида и пола пчел.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для проведения эксперимента послужили гнезда пчел двух видов: *Osmia (Osmia) cornuta* (Latreille, 1805) и *Hoplitis (Hoplitis) manicata* Morice, 1901. Гнезда были получены в результате успешного привлечения самок пчел этих видов к гнездованию в ульи Фабра. В качестве гнездовых каналов в ульях использовались обрезки стеблей тростника (*Phragmites australis*). Заселенные обрезки стеблей с гнездами извлекались из ульев сразу после того, как самки запечатывали их конечными пробками. Гнездовые трубки вскрывались путем скалывания верхней части стебля. К моменту запечатки гнезд в последних (по времени закладки) ячейках находились хлебцы с отложенными на них яйцами. Ячейки более ранней закладки содержали хлебцы с личинками младших возрастов, приступивших к питанию. Хлебцы вместе с яйцами или личинками извлекались из ячеек, взвешивались на торсионных весах и переносились в отдельные пробирки. В каждую пробирку добавлялся предварительно взвешенный дополнительный хлебец. Таким образом, каждая личинка получала в качестве корма двойной объем провизии фиксированной массы. Дополнительные хлебцы отбирались из ячеек этих

же гнезд. Контролем служили личинки, развивающиеся в ячейках гнезд на своих хлебцах.

Личинки, у которых отнимались хлебцы, так же помещались в отдельные пробирки на специально приготовленные искусственные хлебцы. Эти искусственные хлебцы делались следующим образом – сухие полифлерные обножки медоносных пчел (*Apis mellifera* L.) размалывались до порошкообразной массы в миксере и смешивались с сахарным сиропом (равновесная смесь глюкозы и фруктозы). Результаты выращивания личинок на этой провизии будут представлены в отдельной публикации.

Закончившие питание личинки выделяли экскременты, плели коконы и впадали в зимнюю диапаузу. Диапауза проходила при естественных условиях на стадии предкуколки у *H. manicata* и стадии имаго у *O. cornuta*. В первой половине периода диапаузы содержимое ячеек контрольных гнезд также помещалось в отдельные пробирки. На следующий сезон, в период отрождения молодых пчел каждая вышедшая из кокона особь взвешивалась на торсионных весах. Взвешивание всех пчел, вышедших из коконов в течение дня, производилось в вечернее время. Для взвешивания пчел пересаживались в специальные бумажные гильзы. Нахождение пчел до момента взвешивания в замкнутом пространстве пробирки, а затем бумажной гильзы предупреждало выделения ими мекония. После освобождения пробирок от пчел из каждой пробирки извлекались и взвешивались остатки корма, экскременты, оставленные личинкой, и коконы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наблюдения за ходом питания личинок пчел *H. manicata* и *O. cornuta* в обычных ячейках и в условиях избытка корма показали, что в первом случае за редким исключением (5–6%) хлебцы съедались полностью. В условиях избытка корма, наоборот, в редких случаях хлебец съедался полностью (9–10%), часть провизии в большинстве случаев оставалась не съеденной. Это свидетельствует, что в эксперименте подавляющее большинство личинок действительно были выращены на избытке корма, то есть полученные нами самцы и самки имели максимально возможную массу, обусловленную преимущественно генетическими показателями особей.

Взвешивание пчел после их отрождения показало, что самки и самцы *H. manicata* и самки *O. cornuta*, выращенные на объединенных хлебцах, увеличили свою массу в среднем на 18–23%. Самцы *O. cornuta* увеличили свою массу в среднем на 51% (табл. 1).

Масса как самцов, так и самок обоих видов в эксперименте оказалась в целом пропорциональна массе съеденной провизии (рис. 1, 2). Однако, если внимательно посмотреть на линии тренда, можно заметить их небольшой изгиб. Действительно, если разделить особей двух видов на легких и тяжелых, и вычислить для них отдельно долю массы имаго от массы съеденной ими провизии, то окажется, что эта доля выше у легких особей (табл. 2).

Для самок *H. manicata* это превышение не велико и составляет всего 2,8%, но для самцов оно составляет уже 15%, а для самок и самцов *O. cornuta* данное

превышение составляет соответственно 30 и 65%. Это свидетельствует, что передающие свою физиологическую норму личинки пчел менее эффективно используют кормовую массу – прирост веса на единицу съеденного корма у них ниже. Эта закономерность выражена в большей степени у самцов обоих видов и у вида *O. cornuta*, по сравнению с *H. manicata* в целом.

Таблица 1

Результаты выкармливания личинок пчел в условиях избытка корма

Вид пчел	Пол	Избыток корма		Контроль		Прибавка массы, %
		n	Масса имаго $\bar{x} \pm S_x$, мг	n	Масса имаго $\bar{x} \pm S_x$, мг	
<i>Hoplitis manicata</i>	♀♀	29	101±9,2	125	82±5,2	23,2
	♂♂	17	92±8,7	102	78±4,7	18,0
<i>Osmia cornuta</i>	♀♀	29	136±6,4	38	113±7,4	20,4
	♂♂	32	86±3,9	47	57±3,7	50,9

Таблица 2

Доля массы отродившихся особей от массы съеденной провизии в условиях избытка провизии

Вид пчел	Доля массы особи, %			
	♀♀		♂♂	
	тяжелые	легкие	тяжелые	легкие
<i>Hoplitis manicata</i>	38,9	40,0	34,0	39,1
<i>Osmia cornuta</i>	23,1	30,1	19,4	32,0

Полученные данные свидетельствуют, что масса хлебцев, которые заготавливают в ячейки своих гнезд самки этих двух видов в естественных условиях гнездования меньше того количества, которое требуется для полного удовлетворения аппетита личинок. Дефицит корма составляет 18–23% во всех ячейках гнезд *H. manicata* независимо от пола. Такой же дефицит (20%) имеет место в ячейках будущих самок в гнездах *O. cornuta*. В ячейках, где происходит развитие личинок самцов, у этого вида отмечен особенно острый дефицит количества корма. В эти ячейки заготавливается в среднем на 50% провизии меньше, чем могут съесть самцы данного вида пчел.

Небольшой недокорм личинок в ячейках гнездах пчел *H. manicata* и *O. cornuta* находит объяснение относительно легко. Среди пчел, как и среди особей любого вида, разброс по величине количества провизии, требуемой для нормального развития каждой отдельно взятой особи, достаточно велик. Об этом свидетельствуют в частности и наши данные, полученные в нашем эксперименте. Самые крупные особи пчел, выращенные на избытке корма, превышают массу выращенных в тех же условиях самых мелких особей в два раза. Самка пчелы, заготавливая провизию в ячейку, не может знать потребности в пище (аппетита) личинки, которой предстоит развиваться в этой ячейке. Поэтому самка вынуждена следовать правилу – лучше часть особей недокормить, чем допустить хотя бы в

части ячеек присутствие остатков провизии, представляющей собой потенциальную угрозу санитарному состоянию ячеек.

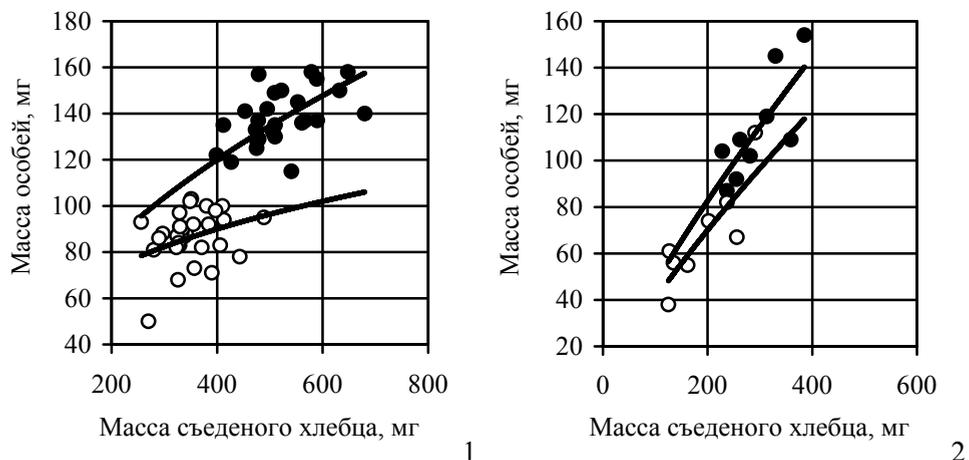


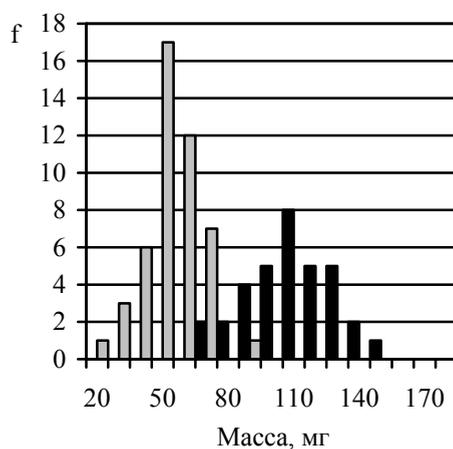
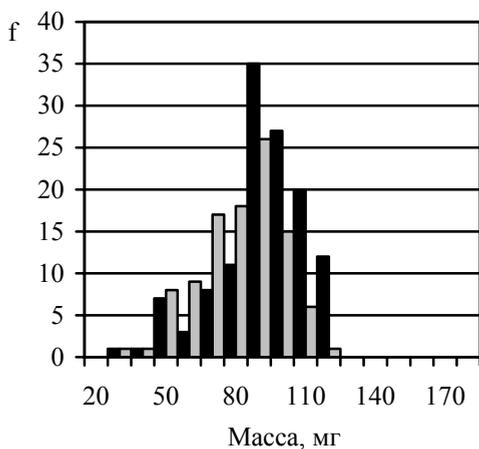
Рис. 1–2. Зависимость массы имаго *Osmia cornuta* (1) и *Hoplitis manicata* (2) от массы съеденного хлеба в условиях избытка корма (● – самки; ○ – самцы)

Причины существенного (в среднем на 50%) недопривиантирования личинок самцов *O. cornuta* требуют дополнительного объяснения и, видимо, связаны со специфическими особенностями биологии гнездования этого вида.

Отличий пчел *O. cornuta* от *H. manicata* несколько. Во-первых, они существенно отличаются по соотношению средней величины массы самок и самцов (рис. 3–6). В контрольных гнездах *H. manicata*, где пчелы развивались на хлебцах, заготовленных самками хозяйками гнезд, масса молодых самок в момент выхода из коконов оказалась больше массы самцов всего в 1,1 раза. Кстати, это соотношение не изменилось и для пчел, выращенных на избытке корма (см. табл. 1). Самки *O. cornuta* в обычных гнездах тяжелее самцов в 2 раза, а выращенные на избытке корма – в 1,6 раза. Эти данные свидетельствуют, что отставание в весе самцов из обычных гнезд у *O. cornuta* в значительной мере определяется недопривиантированием их ячеек. Хотя и генетическая составляющая также играет существенную роль.

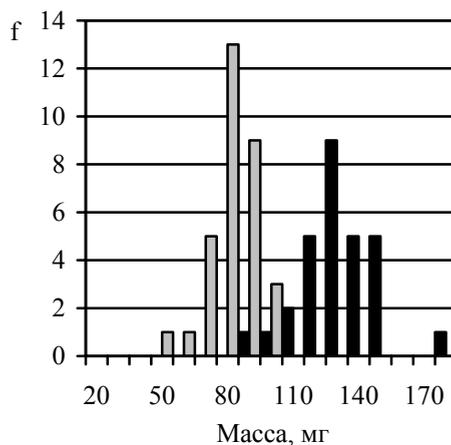
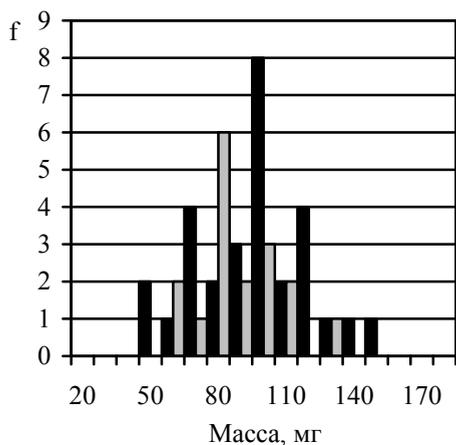
Еще одна биологическая особенность *O. cornuta*, отличающая ее от *H. manicata*, – четкий порядок размещения полов в гнездах. В первых ячейках гнезд *O. cornuta* всегда расположены самки, а в последних самцы. Кроме того, масса особей (а значит и масса хлебцев) в ряду ячеек самок и самцов остается неизменной, но при переходе от ячеек самок к ячейкам самцов наблюдается резкое снижение массы особей [34]. Соотношение полов в гнездах *O. cornuta* мало зависит от внешних факторов (обилия кормовой базы, погодных условий) и, как правило, соответствует соотношению 1 самка/1,5 самца. Возможно, что именно обеспечение стабильности этих параметров и вызывает необходимость такого существенного

недокорма самцов. Недокорм самцов делает менее вероятными ошибки в регулировании этих параметров с помощью соответствующих поведенческих механизмов.



3

4



5

6

Рис. 3–6. Гистограммы распределения имаго разных полов по массе *Hoplitis manicata* (3) и *Osmia cornuta* (4) – контрольная группа; *Hoplitis manicata* (5) и *Osmia cornuta* (6) – пчелы, выращенные на избытке корма (■ – самки; □ – самцы).

В гнездах *H. manicata* в отличие от гнезд *O. cornuta* имеет место постепенное снижение массы особей на протяжении всего ряда ячеек, перепад веса при переходе от ряда самок к ряду самцов отсутствует. Соотношение полов в гнездах *H. manicata* приближается к равновесному, а средняя масса самок не намного больше средней массы самцов [34]. Более того, самцы *H. manicata* в период спаривания проявляют четко выраженную территориальность, которая обеспечивает преимущественное спаривание крупных самцов. Трудно сказать, какие из перечисленных признаков в

данном случае были первичными, но уравновешенность, взаимосвязь и биологический смысл их в настоящий момент очевидны, как очевидно и отсутствие необходимости существенного недокорма самцов.

На рисунке 7 отражены еще несколько отличительных особенностей пчел исследованных видов в отношении усвоения и распределения пищевого ресурса в процессе онтогенеза. На живую массу взрослых особей приходится у *H. manicata* 37,6% массы провизии для самок и 35,6% для самцов, а у *O. cornuta* – соответственно 24,9 и 22,1%. На массу коконов соответственно – 6,7 и 5,5%, 14,5 и 14,5%. На массу экскрементов соответственно – 2,3 и 2,3%, 4,7 и 5,7%.

В сумме по каждому виду эти проценты составляют одну и ту же величину – 43,6%. Отличие в затратах на коконы у этих видов объясняются тем, что ячейки *H. manicata* очень прочные и могут сами по себе служить хорошей защитой для пчел. В таких ячейках коконы выполняют только функцию облицовки стенок и изоляции экскрементов, поэтому они тонкие, прозрачные, прилегают к стенкам ячейки и весят не много. В гнездах *O. cornuta* перегородки между ячейками тонкие и не прочные. Именно это вынуждает *O. cornuta* иметь плотные коконы большой массы. Реальным преимуществом *H. manicata* перед *O. cornuta* является меньшая доля (в два раза) массы экскрементов. Это находит объяснение в особенностях трофических связей этого вида. *H. manicata* относится к малочисленной среди диких пчел группе монолектов – самки собирают пыльцу только с цветков рода *Echium*. Напротив, *O. cornuta* относится к группе широких полилектов. Естественно, что усвояемость пищи у *H. manicata* выше чем у *O. cornuta*.

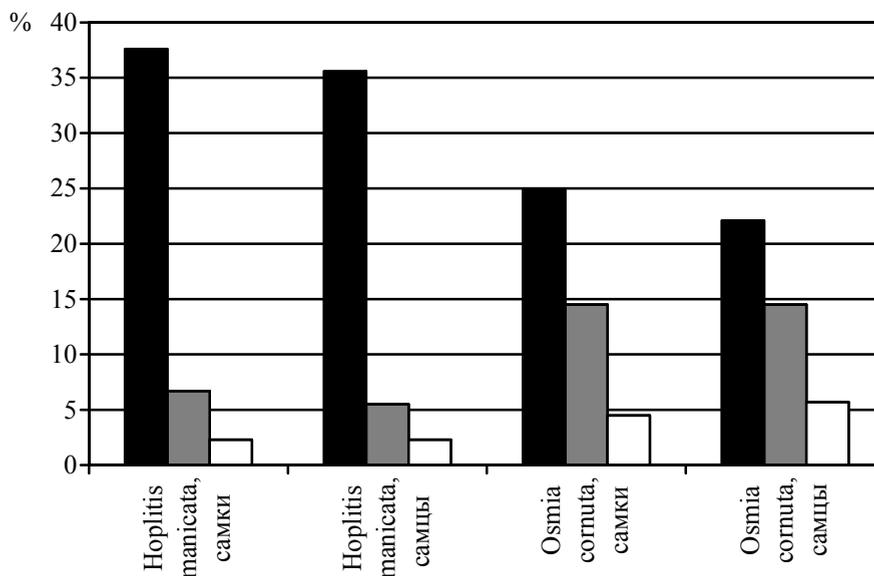


Рис. 7. Доля массы имаго, кокона и личиночных экскрементов от массы съеденной ею провизии (■ – имаго; ■ – кокон; □ – экскременты)

ВЫВОДЫ

1. Выращивание личинок пчел *H. manicata* и *O. cornuta* в экспериментальных условиях на избыточном количестве провизии приводит к увеличению массы особей. Увеличение массы особей и самцов и самок у *H. manicata* составляет в среднем на 18–23%. Личинки самок *O. cornuta* увеличивают массу в среднем на 20%, а личинки самцов – на 51%.

2. В естественных условиях самки пчел заготавливают в ячейки меньше провизии (в среднем на 20 и более %), чем способны съесть личинки. Это можно объяснить, с одной стороны, необходимостью экономии затрат времени на сбор провизии и более рациональным использованием запасов провизии, а также реализацией потребности обеспечения должных санитарных условий в гнездах, несовместимых с присутствием остатков пищи в ячейках.

3. Особенно большой процент (51%) недопровиантирования ячеек самцов *O. cornuta*, предположительно, связан со специфическими особенностями строения и состава гнезд этого вида пчел и своеобразием этологического механизма регуляции соотношения полов в отдельных гнездах и популяции в целом.

4. Несмотря на принадлежность изученных видов диких пчел к разным трофическим группам (*H. manicata* – типичный монолект на *Echium*, *O. cornuta* – типичный полилект), эффективность усвоения пищевых ресурсов в целом у данных видов совпадает и составляет 43,6%. Отличия состоят в меньшей (в два раза) доле массы экскрементов у монолектного вида *H. manicata* по сравнению с полилектным *O. cornuta* и большим вкладом последнего вида в коконы.

5. Сформулированные в ходе анализа полученных нами данных оригинальные гипотезы согласуются с известными ранее данными по биологии и экологии этих и близких видов пчел, но требуют экспериментального подтверждения.

Список литературы

1. Stephen W. P. Artificial nesting sites for the propagation of the leaf-cutter bee, *Megachile (Eutricharaea) rotundata*, for alfalfa pollination / W. P. Stephen // J. econ. Entomol. – 1961. – Vol. 54, N 5. – P. 989–993.
2. Bohart G. E. Management of wild bees for the pollination of crops / G. E. Bohart // Annu. Rev. Entomol. – 1972. – Vol. 17. – P. 287–312.
3. Mader D. Populationstaerke und Nestverteilung der Moertelbiene *Megachile (Chalicodoma) parietina* (Hymenoptera: Megachilidae) am Goldberg im Noerdlinger Ries in 2001 / D. Mader // Galathea. – 2001. – Bd. 17, N 3. – S. 115–142.
4. Steffan Dewenter I. Seed set of male-sterile and male-fertile oilseed rape (*Brassica napus*) in relation to pollinator density / I. Steffan Dewenter // Apidologie. – 2003. – Vol. 34, N 3. – P. 227–235.
5. Drummon F. A. Potential for management of the blueberry bee, *Osmia atriventris* Cresson. / F. A. Drummon, C. S. Stubbs // Acta Horticult. (Wageningen). – 1997. – N. 446. – P. 77–85.
6. Sampson B. J. Pollination efficiencies of three bee (Hymenoptera: Apoidea) species visiting rabbiteye blueberry / B. J. Sampson, J. H. Cane // J. Econom. Entomol. – 2000. – Vol. 93, N 6. – P. 1726–1731.
7. Pinzauti M. Possibilita di allevamento controllato di *Osmia rufa* L. e *Osmia cornuta* Latr. (Hymenoptera: Megachilidae) per l'impollinazione dei frutteti. I. Nota preliminare / M. Pinzauti // Att. Congr. Nazion. Ital. Entomol. – 1991. – Vol. 16. – P. 537–544.
8. Bosch J. Development and emergence of the orchard pollinator *Osmia lignaria* (Hymenoptera: Megachilidae) / J. Bosch, W. P. Kemp // Environ. Entomol. – 2000. – Vol. 29, N 1. – P. 8–13.

9. Wei S. G. Release of *Osmia excavata* and *Osmia jacoti* (Hymenoptera: Megachilidae) for apple pollination / S. G. Wei, R. Wang, M. J. Smirle, H. L. Xu // *Canad. Entomol.* – 2002. – Vol. 134, N 3. – P. 369–380.
10. Bosch J. Effect of wintering duration and temperature on survival and emergence time in males of the orchard pollinator *Osmia lignaria* (Hymenoptera: Megachilidae) / J. Bosch, W. P. Kemp // *Environ. Entomol.* – 2003. – Vol. 32, N 4. – P. 711–716.
11. Lu L. S. Characteristics of *Osmia cornifrons* and *O. longnicornis* in an apple-pear orchard / L. S. Lu, Y. L. Meng, Y. D. Jin // *Entomol. Knowledge.* – 2003. – Vol. 40, N 1. – P. 71–74.
12. Bosch J. Bee population returns and cherry yields in an orchard pollinated with *Osmia lignaria* (Hymenoptera: Megachilidae) / J. Bosch, W. P. Kemp, G. E. Trostle // *J. economic Entomol.* – 2006. – Vol. 99, N 2. – P. 408–413.
13. Бельских А. И. Сахарные подкормки: вынужденная мера или часть технологии? / А.И. Бельских // *Пчеловодство.* – 2006. – N 9. – С. 30–31.
14. Marmandiu A. Use of pollen substituent in bees feed. / A. Marmandiu, M. Parvu, C. Dinu, E. Potecea, C. Zugravu, E. Mitranescu // *Bul. Univ. Agr. Sci. and Vet. Med., Cluj-Napoca. Anim. Sci. and Biotechnol.* – 2007. – Vol. 63–64. – P. 562.
15. Johansson T. S. K. Feeding honeybees pollen and pollen substitutes. / T.S.K. Johansson, M. P. Johansson // *Bee World.* – 1977. – Vol. 58, № 3. – P. 105–118, 135.
16. Attalah M. A. Administracion de substitutos del polen a las colonias de *Apis mellifera.*, en la region de minia, en Egipto / M. A. Attalah, A. A. Naby Abdel, M. A. Soliman, M. A. Abdel Aziz // *33 Congr. int. apicult., Beizhing, 20–26 Sept., 1993: Programa y res. trab. / Apimondia.* – Bucarest, 1993. – С. 79.
17. Симин Ж. Естествената и изкуствената храна за пчелите / Ж. Симин // *Пчеларство.* – 1995. – 93, N 11. – С. 12–17.
18. Разанов С. Ф. Вуглеводно-бїлковий замїнник – кращий корм на весну та осїнь / С. Ф. Разанов // *Пасїка.* – 1997. – N 8. – С. 19.
19. Ruzzkowski A. Wplyw hodowli selekcyjnej na dlugosc ciala samic i samcow czterech linii miesiarki lucernowki *Megachile rotundata* (F.) (Hymenoptera, Megachilidae) / A. Ruzzkowski, J. Gosek, M. Bilinski, K. Kaczmarek // *Pszczel. zesz. nauk.* N 1. – 1996. – T. 40. – С. 267–275.
20. Alcock J. The behavioral significance of male body size in the tarantula hawk wasp *Hemipepsis ustulata* (Hymenoptera: Pompilidae). / J. Alcock, D. J. Kemp // *Ethology.* – N 7. – 2006. – Vol. 112. – P. 691–698.
21. Barthell J. F. Persistent size and behavioral variation among males of the large carpenter bee, *Xylocopa virginica* (Hymenoptera: Apidae) / J. F. Barthell, R. T. Reidenbaugh, J. L. Griffith // *Southwest. Entomol.* N 3. – 2006. – Vol. 31. – P. 223–232.
22. Alcock J. Does variation in female body size affect nesting success in Dawson’s burrowing bee, *Amegilla dawsoni* (Apidae: Anthophorini)? / J. Alcock, L. W. Simmons, M. Beveridge // *Ecol. Entomol.* N 4. – 2006. – Vol. 31. – P. 352–357.
23. Oliveira I. Reproductive potential of the predator *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae) affected by female body weight. / I. Oliveira, Z. J. Cola, J. E. Serrao, P. J. M. Milagres // *Acta sci. Biol. Sci.* N 1. – 2003. – Vol. 25. – P. 49–53.
24. Bezemer T. M. Influence of adult nutrition on the relationship between body size and reproductive parameters in a parasitoid wasp. / T. M. Bezemer, A. Jeffrey, N. J. M. Harvey // *Ecol. Entomol.* – 2005. – Vol. 30, N 5. – P. 571–580.
25. Riddick E. W. Egg load and body size of lab-cultured *Cotesia marginiventris* / E.W. Riddick // *Biocontrol.* – 2006. – Vol. 51, N 5. – P. 603–610.
26. Иванов С. П. Факторы, влияющие на вес потомства, соотношение полов и число ячеек в гнездах диких пчел-опылителей *Osmia rufa* (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) / С. П. Иванов // *Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана (Тематич. сб. научн. тр.).* – Симферополь: ТНУ, 2004. – Вып. 14. – С. 76–89.
27. Иванов С. П. Гнездование пчелы *Osmia rufa* (Hymenoptera, Megachilidae): строение и состав гнезд / С. П. Иванов // *Энтомолог. обозр.* – 2006. – Т. 85, вып. 2. – С. 351–364.
28. Иванов С. П. Возникновение и развитие гнезδοстроительных инстинктов пчел-мегахилид (Hymenoptera, Megachilidae) / С. П. Иванов // *Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского.* – Симферополь: ТНУ, 2000. – № 2. – С. 42–56.
29. Иванов С. П. Структура трофических связей диких пчел *Osmia cornuta* и *Osmia rufa* (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) в Крыму / С. П. Иванов // *Экосистемы Крыма, их*

- оптимизация и охрана (Тематич. сб. научн. тр.). – Симферополь: ТНУ, 2006. – Вып. 16. – С. 136–146.
30. Maccagnani B. *Osmia cornuta* (Hymenoptera, Megachilidae) as a pollinator of pear (*Pyrus communis*): Fruit- and seed-set / B. Maccagnani, E. Ladurner, F. Santi, G. Burgio // *Apidologie*. – 2003. – Vol. 34, N 3. – P. 207–216.
 31. Maccagnani B. The use of *Osmia cornuta* (Latreille) (Hymenoptera Megachilidae) for pear pollination: a reason to adopt low impact farming system in a landscape management perspective / B. Maccagnani, E. Ladurner, D. Tesoriero et al. // *IOBC WPRS Bull.* – 2003. – Vol. 26, N 4. – P. 101–106.
 32. Monzón V. H. Foraging behavior and pollinating effectiveness of *Osmia cornuta* (Hymenoptera: Megachilidae) and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) on «Comice» pear / V. H. Monzón, J. Bosch, J. Retana // *Apidologie*. – 2004. – Vol. 35. – P. 535–585.
 33. Bosch J., Kemp W. P. Effect of pre-wintering and wintering temperature regimes on weight loss, survival, and emergence time in the mason bee *Osmia cornuta* (Hymenoptera: Megachilidae) / J. Bosch, W. P. Kemp // *Apidologie*. – 2004. – Vol. 35. – P. 469–479.
 34. Иванов С. П. Закономерности строения гнезд пчел-мегахилид (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) / С. П. Иванов // *Изв. Харьков. энтомол. об-ва*. – 2004 (2005). – Т. 12, Вып. 1–2. – С. 189–194.

Иванов С. П., Кобецька М. А. Вирощування лялечок диких бджіл в *Hoplitis manicata* and *Osmia cornuta* (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) в умовах надміру провізії // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 125–134.

Вирощування лялечок диких бджіл *H. manicata* в умовах надміру провізії приводять до збільшення маси самців і самок на 18–23%. Лялечки самок *O. cornuta* збільшують масу в середньому на 20%, а лялечки самців – на 51%. В природних умовах самки *H. manicata* і *O. cornuta* заготовляють у комірки менше провізії (в середньому на 20%), чім здатні з'їсти лялечки. За висунутою гіпотезою стратегія самок не недокорм лялечок пояснюється: 1) економією витрат часу на збір провізії, 2) більш раціональним використанням запасів провізії, 3) забезпеченням певних санітарних умов в гніздах, несумісних с наявністю в них залишків провізії. Великий відсоток (51%) недопрівіантування комірок самців *O. cornuta*, можливо, є наслідком особливостей біології цього вида бджіл і своєрідністю етологічного механізму регуляції співвідношення статей в поодиноких гніздах і популяції в цілому. Не глядячи на приналежність вивчених видів бджіл до різних трофічних груп, ефективність усвоєння провізії в цілому у цих видів співпадає і дорівнює 43,6%. Відмінність у меншій (в два рази) частки маси екскрементів у монолектного вида *H. manicata* в порівнянні з полілектним *O. cornuta* та більшим вкладом ресурсів у кокон у *O. cornuta*.

Ключові слова: бджоли-мегахіліди, провіантування комірок, дефіцит і надмір провізії, усвоюємость.

Ivanov S. P., Kobetskaya M. A. Larval growth of wild bees *Hoplitis manicata* and *Osmia cornuta* (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) under condition of excess feed // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 125–134.

Growing bee larvae *H. manicata* in excess of provisions leads to an increase in individual weight of males and females by an average of 18–23%. Larvae females *O. cornuta* increase their mass of an average of 20%, and larvae males – 51%. Under natural conditions females *H. manicata* and *O. cornuta* store less provisions (on average 20%) in the cells than larvae can eat. According to the risen hypothesis the underfeeding strategy of females has an explanation with: 1) Time saving for foraging works, 2) More rational use of provisions, 3) Support of proper sanitary conditions in the nests that are incompatible with the presence in them of food debris. Presumably, unusually high percentage (51%) of male cell underprovisioning of the species *O. cornuta* is connected with the peculiarities of the biology of these bee species and originality of the ethological mechanism of sex ratio regulation in certain nests and the population as a whole. Despite the fact that the studied wild bee species belong to different trophic groups, the efficiency of food resources assimilation of these species is identical and is 43.6%. The monolect species *H. manicata* has 2 times smaller mass of feces comparing with the polylect species *O. cornuta* and a big investment of resources in a cocoon of *O. cornuta*.

Key words: bees Megachilidae, cell provisioning, deficiency and excess of feed, assimilability.

Поступила в редакцію 15.09.2010 г.

УДК 638.145.3

О ВОЗМОЖНОСТИ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ КАРПАТСКОЙ ПОРОДЫ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ (*APIS MELLIFERA CARPATICA*) В УСЛОВИЯХ ИЗОЛИРОВАННОЙ ПАСЕКИ В ПРЕДГОРНОМ КРЫМУ

Острогляд А. Н.

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, cr-585@mail.ru

В статье рассматриваются особенности воспроизведения медоносных пчел карпатской породы в Бахчисарайском районе на примере наиболее изолированной пасеки данного района. Установлена невозможность достижения необходимого уровня изоляции для воспроизведения чистопородных семей.

Ключевые слова: медоносная пчела, карпатская порода, пространственная изоляция, породопределяющие признаки.

ВВЕДЕНИЕ

Начатая в 1964 году работа НИИ пчеловодства, других научных учреждений и опытных станций завершилась утверждением в 1979 году первого плана породного районирования. Рекомендовалось размещение пород пчел по регионам с учетом их наибольшей приспособленности к условиям климата и медосбора. Как показали эти исследования, научно обоснованный выбор пород пчел способен повысить медопродуктивность пчелиных семей до 30 кг [1].

В предгорной части Крыма в соответствии с планом породного районирования предусмотрено воспроизведение карпатской породы. Однако это затрудняется в силу ряда определенных факторов. Так известно, что во время брачного полета матка способна летать на расстояние до 5 км [2] и спариваться с несколькими трутнями. Это крайне затрудняет учет происхождения семьи по отцовской линии и контроль над сохранением чистопородности семьи. В связи с этим, контролируемого спаривания можно достичь двумя путями: искусственным осеменением маток или пространственной изоляцией пасеки.

Для разведения пчел Бахчисарайский район является одним из наиболее привлекательных в Крыму. Целью данной работы было установить возможность поддержания чистопородности семей медоносной пчелы, в условиях максимальной изоляции, доступной в данном районе Крыма.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования по изучению породопределяющих признаков пчел проводились на частной товарной пасеке, расположенной в с. Счастливым Бахчисарайского района (рис. 1). Она является одной из наиболее изолированных в данном районе: других пасек в радиусе 6 км не зарегистрировано. Пасека существует с 1987 года, в

кубитальный индекс карпатской породы составляет 45–50%. Сейчас он должен составлять 33–43% (наиболее типично значение 38%). Стоит отметить, что теперь этот признак стал значительно более контрастным (у других пород, встречающихся в Крыму, он составляет не менее 50%) [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты оценки породоопределяющих признаков пчел товарной пасеки, расположенной в с. Счастливым Бахчисарайского района представлены в таблице 1.

Таблица 1

Морфометрические показатели породной принадлежности семей товарной пасеки

№ семьи	Кубитальный индекс, %	Дискоидальное смещение, %			Длина хоботка, мм	Длина крыла, мм	Ширина крыла, мм
		+	0	–			
эталон	33–43	≥ 85	≈ 10	≤ 5	6,7–7,0	≈ 9,33	≈ 3,2
1	42,5±3,1	85	15	0	6,55±0,18	9,28±0,09	3,19±0,05
2	47,3±5,3	27	40	33	6,56±0,11	9,24±0,08	3,27±0,04
3	44,5±5,8	56	19	25	6,65±0,16	9,12±0,10	3,17±0,07
4	47,2±5,4	57	32	15	6,76±0,18	9,27±0,12	3,24±0,11
5	41,9±3,7	69	31	0	6,79±0,25	9,25±0,05	3,29±0,05
6	47,6±6,2	100	0	0	6,62±0,17	9,06±0,11	3,29±0,06
7	41,8±4,8	60	33	7	6,69±0,10	9,21±0,10	3,15±0,07
8	48,1±6,0	14	50	36	6,57±0,15	9,15±0,13	3,25±0,05
9	40,8±5,1	73	7	20	6,80±0,10	9,34±0,10	3,26±0,05
10	43,0±4,4	75	17	8	6,59±0,11	9,09±0,12	3,24±0,06
11	43,0±6,1	92	8	0	6,54±0,09	9,19±0,12	3,25±0,05
12	46,2±3,2	65	12	23	6,68±0,11	9,07±0,15	3,20±0,04
13	46,3±3,4	33	33	33	6,53±0,12	9,06±0,13	3,19±0,06
14	47,3±4,2	27	26	47	6,56±0,08	9,19±0,12	3,22±0,05
15	48,2±4,9	45	15	40	6,53±0,60	9,00±0,07	3,14±0,06
16	45,9±3,2	73	13	14	6,69±0,13	9,45±0,19	3,28±0,06
17	43,8±3,8	78	8	14	6,60±0,07	9,30±0,11	3,24±0,05
18	43,5±2,2	50	32	18	6,69±0,05	9,21±0,09	3,21±0,05
19	42,3±3,3	57	14	29	6,69±0,10	9,33±0,11	3,17±0,04

По кубитальному индексу было установлено отличие большинства семей от эталона, его верхний предел был превышен на 2–5%. Такое значение более характерно для итальянской породы. Только у 8 из 19 (42%) семей значение признака оказалось в пределах верхней границы эталона.

Дискоидальное смещение можно считать одним из важных породоопределяющих признаков. Для него установлены следующие лимиты: не менее 85% случаев положительного значения, не более 5% случаев отрицательного. Только 3 из 19 семей продемонстрировали соответствие принятым стандартам. У

остальных отмечен высокий уровень нулевого значения, что приближает их к показателям, характерным для украинской степной породы.

Длина хоботка, ширина и длина крыла не настолько ярко демонстрируют межпородные различия, но имеют значение при селекции и в определенной степени характеризуют способность пчел к медосбору.

Длина хоботка оказалась соответствующей эталону в 63% случаев (11 из 19 семей).

Длина крыла у всех исследуемых пчел оказалась несколько ниже эталонного и в среднем составляет 9,20. Значение ширины крыла только в 57% соответствует характерному для карпатской породы.

Таким образом, по совокупности породопределяющих и хозяйственных признаков только одна семья №1 может быть отнесена к беспримесной карпатской породе.

В целом, на данной пасеке однозначно к карпатской породе могут принадлежать не более 15% семей.

Считается, что чистопородность пасеки можно обеспечить отсутствием семей других пород в радиусе 5 км. Это расстояние определено как достаточное, исходя из того, что матка в своем брачном полете не может удалиться от улья на большее расстояние. Ближайшая пасека от исследованной нами находится на расстоянии 6 км (рис. 1). Чем же в таком случае можно объяснить выявленную нами потерю породности семей на относительно изолированной пасеке, где регулярно производится завоз чистопородных маток?

На наш взгляд, пятикилометрового радиуса для обеспечения «безопасности» чистопородной пасеки недостаточно, поскольку при определении радиуса необходимо учитывать не только дальность полета маток, но и возможность залета в зону лета маток чужепородных трутней также с расстояния не меньше 5 км от края этой зоны. Это означает, что территория чистая от непородных семей должна иметь радиус как минимум 10 км (рис. 1).

Из рисунка видно, что в определенную нами зону «безопасности» для исследованной пасеки входят сразу несколько сел. Кроме того, поскольку в этой же зоне находится и большой массив леса (около 300 кв. км) нельзя исключить обитание в этом массиве непородных семей *Apis mellifera*.

ВЫВОДЫ

Исходя из максимальной дальности полета маток пчел *Apis mellifera* на расстояние 5 км и такую же дальность полета трутней, необходимым условием сохранения чистопородности пчел на пасеке является отсутствие семей пчел других пород в радиусе 10 км. Отсутствие других пасек в радиусе 5 км является недостаточным условием поддержания чистопородности семей.

На одной из наиболее изолированных пасек Бахчисарайского района (одного из самых малонаселенных в Крыму) даже при постоянном завозе паспортизованных маток подавляющая часть пчелосемей оказалась представлена помесами.

Учитывая известные данные о плотности населения в отдельных регионах Крыма, можно заключить, что обеспечить чистопородность семей медоносных пчел

невозможно не только в пределах предгорной зоны, но и на всей территории полуострова.

Ежегодная закупка большого количества чистопородных маток требует больших затрат и сопряжена со значительными трудностями при доставке, поэтому, возможно, пчеловодам, желающим разводить чистопородных пчел, стоит прибегнуть к искусственному осеменению маток.

Благодарности. Автор благодарит д.б.н. Сергея Петровича Иванова за помощь в подготовке публикации, а также Валерия Леонидовича Тычкина за предоставление возможности сбора материала на пасеке.

Список литературы

1. Бородачева В. Т. Совет по племенной работе / В. Т. Бородачева, А. Е. Тимошинова // Пчеловодство. – 1987. – № 4. – С. 5–6.
2. Егوشин Р. Гаранты чистопородности при репродукции в неизолированном пространстве / Р. Егوشин // Пчеловодство. – 2005. – №1. – С. 16–17.
3. Алпатов В. В. Породы медоносной пчелы / В. В. Алпатов. – М.: Колос, 1948. – 261 с.
4. Гетце Ф. Разведение пчел / Ф. Гетце. – М.: Наука, 1964. – 198 с.
5. Гайдар В. А. Морфоэтологический стандарт карпатских пчел / В. А. Гайдар // Пчеловодство. – 2004. – № 4. – С. 14–16.

Острогляд О. М. О можливості відтворення карпатської породи бджоли медоносної (*Apis mellifera carpatica*) в умовах ізольованої пасіки у передгірському Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 135–139.

У статті розглядаються особливості відтворення медоносних бджіл карпатської породи в Бахчисарайському районі на прикладі найбільш ізольованої пасіки даного району. Встановлена неможливість досягнення необхідного рівня ізоляції для відтворення чистопорідних сімей.

Ключові слова: медоносна бджола, карпатська порода, просторова ізоляція, породовизначальні ознаки.

Ostroglyad A. N. About possibility of reproduction of Carpathian race of the melliferous bee (*Apis mellifera carpatica*) in the conditions of the isolated apiary in foothill Crimea // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 135–139.

In article features of reproduction of melliferous bees carpatian race in the Bachchisarai area on an example of the most isolated apiary of this area are considered. The impossibility of achievement of necessary level of isolation for reproduction of thoroughbred families was established.

Key words: melliferous bee, Carpathian race, space isolation, race defining signs.

Поступила в редакцію 08.10.2010 г.

УДК 574.472:595.72 (477.75)

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СЕТЕЙ ПАУКОВ-КРУГОПРЯДОВ (ARANEI, ARANEIDAE) В КРЫМУ

Ончуров М. В.

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, larinioides@mail.ru

Для оценки видоспецифичности строительного инстинкта пауков проведено сравнительное изучение сетей пауков-кругопрядов: *Cyclosa sierrae* Simon, 1870, *Agalenatea redii* (Scopoli, 1763), *Araneus circe* (Savigny et Audouin, 1826) и *Araneus angulatus* Clerck, 1758. Приводится формальный диагноз и схематический рисунок эталонных ловчих сетей этих видов пауков.

Ключевые слова: пауки-кругопряды, эталонная сеть, ловчая зона.

ВВЕДЕНИЕ

Возможность использовать сети пауков-кругопрядов для оценки видоспецифичности строительного инстинкта пауков давно привлекала внимание исследователей. Одним из первых исследователей в этой области был Г. Виле [1, 2]. Обобщение сведений по строению сетей пауков в виде определительной таблицы ловчих сетей пауков семейства Aganeidae осуществлено В. П. Тыщенко [3]. Точная количественная характеристика сетей пауков-кругопрядов для 5 североамериканских видов приводится в работах В. Эберхарда [4] и П. Риша [5]. В отечественной литературе подобные данные приводятся в работах П. А. Положенцева и Н. А. Акимцевой [6], В. П. Тыщенко [7–10], Ю. М. Марусика [11], А. Г. Карташева и А. Н. Галкина [12], М. В. Ончура [15].

Целью настоящей работы было сравнительное изучение сетей четырех крымских видов пауков-кругопрядов семейства Aganeidae, установление формального диагноза сетей и построение их моделей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучение сетей пауков-кругопрядов проводилось на территории Карадагского природного заповедника в первой декаде июля 2004 г., Опукского природного заповедника на протяжении с начала мая до середины июня 2005 г., а также на стационаре в Джанкойском районе в период с июня по сентябрь 2006 и августа–октября 2007 гг. Материалом для исследований послужили сети пауков-кругопрядов четырех видов: *Agalenatea redii* (Scopoli, 1763); *Araneus angulatus* Clerck, 1758; *Araneus circe* (Savigny et Audouin, 1826) и *Cyclosa sierrae* Simon, 1870.

Исследовано в общей сложности 172 сети пауков из них сетей *A. redi* – 21, *A. angulatus* 13, *A. circe*, – 19, *C. sierrae* – 36. Обмеры сетей производились по методике и параметрам, предложенным В. П. Тыщенко [8] с некоторыми изменениями. Предварительное контрастирование сетей проводилось по методике В. Эберхарда [4]. Обмерам подвергались только сети половозрелых самок.

Видоспецифические признаки (характеристики) ловчих сетей пауков были разделены на три категории: количественные, качественные и экологические. В свою очередь количественные показатели были разделены на числовые и параметрические. К численным параметрам были отнесены и получили оценку: количество радиальных нитей (радиусов) сети и количество ловчих нитей в каждом секторе сети. К параметрическим – длина радиусов сети, размеры центральной сеточки, размеры свободной зоны и ловчей зоны сети, угол наклона сети относительно горизонта, расстояние от центра сети до логовища, высота расположения сети над почвой. К качественным – форма сети, особенности формы и положения стабилимента, наличие и характер локализации логовища.

К экологическим характеристикам отнесены и получили оценку: краткое описание биотопа, характер локализации сетей в биотопе, характер жертв.

Полученные в ходе исследований данные, обрабатывались стандартными биометрическими методами. Определение пауков проводилось по определителям В. И. Замараева [13] и В. П. Тыщенко [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Количественные характеристики сетей. В таблице 1 представлены средние значения численных и параметрических характеристик ловчих сетей пауков изученных видов с указанием ошибки репрезентативности ($M \pm m_M$). Количество обмерянных сетей приведено выше в разделе методика. Кроме того, в таблице приведены рассчитанные для каждого из показателей коэффициенты вариации (С). Анализ представленных в таблице данных будет дан после освящения экологических и качественных характеристик сетей. Совокупность полученных по каждому виду пауков показателей представляет собой формальный диагноз сетей каждого из изученных видов. Наглядным отражением этого диагноза могут служить построенные нами графические модели сетей изученных видов (рис. 1). Каждая из моделей представляет собой изображение среднестатистической сети пауков определенного вида, поскольку построена по специально рассчитанным средним значениям каждого из своих параметров, большинство из которых составляют формальный диагноз сети и представлены в таблице 1.

Экологические и качественные характеристики сетей. Паук *Agalenatea redii* средних размеров, чаще встречается в степных сообществах. В Олукском природном заповеднике сети пауков этого вида были обнаружены на участках петрофитной степи вдоль дорог, в балках и западинах. Сети располагались на кустарниковой и травянистой растительности, чаще всего на цветоносах цикория. В период исследований (конец мая – начало июня) из 42-х обнаруженных сетей 21 была занята половозрелыми самками. Самки выходят на сеть как дневное так и вечернее время. Сети относительно небольшие, эллипсоидной формы, вытянуты по вертикали (рис. 1). Жертвы пауков – мелкие прямокрылые, средние и мелкие чешуекрылые, а также мельчайшие представители отряда перепончатокрылых – хальциды, роящиеся в вечернее время на небольшой высоте.

Araneus angulatus довольно крупный паук. Сети пауков этого вида исследовались в Карадагском природном заповеднике. Сети располагались на

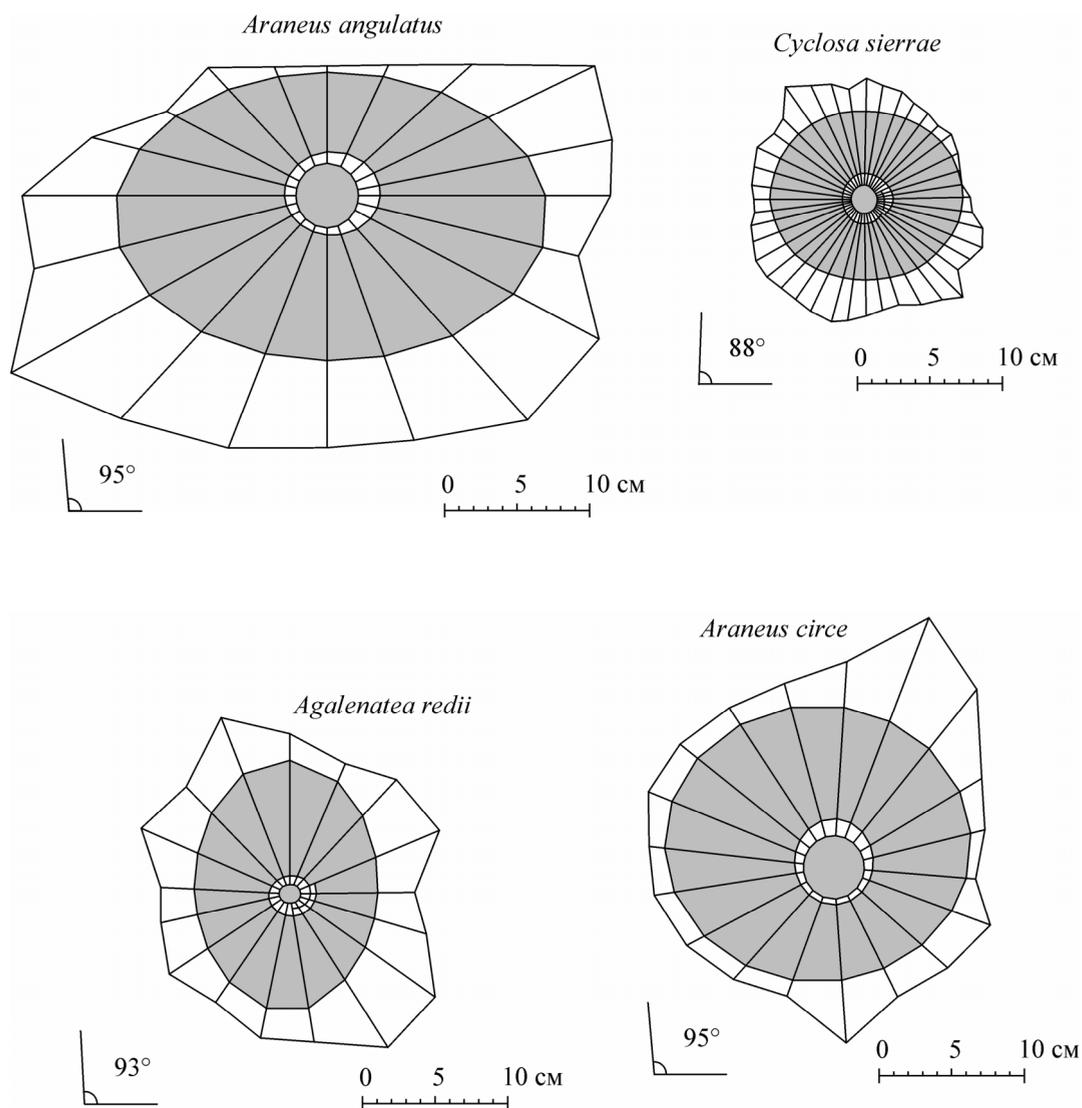


Рис. 1. Схематический рисунок эталонных ловчих сетей некоторых пауков-кругопрядов Крыма

кустарниках и травянистой растительности, растягивается на небольшой высоте, чаще непосредственно у поверхности почвы. Логовище устраивается довольно близко от ловчей зоны и состоит из сухих листьев и веточек. В период исследований (в первой декаде июля) на склонах г. Святая и г. Карагач из 27 обследованных сетей 13 были заняты половозрелыми самками. Пауки этого вида выходят из логовища в ночное время суток. Сети эллипсовидные, вытянуты в горизонтальном направлении (рис. 1). Ловчая зона средних размеров, с небольшим количеством ловчих нитей в каждом секторе и, соответственно, крупными ячейками

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СЕТЕЙ ПАУКОВ-КРУГОПРЯДОВ
(ARANEI, ARANEIDAE) В КРЫМУ

ловчей зоны. Жертвами этих пауков в основном являлись более крупные представители отряда прямокрылых и жесткокрылых, ведущие ночной образ жизни.

Таблица 1

Средние значения параметров ловчих сетей четырех видов пауков-кругопрядов с указанием коэффициентов вариации

Параметр сети	Вид пауков							
	<i>Araneus circe</i>		<i>Agalenatea redii</i>		<i>Araneus angulatus</i>		<i>Cyclosa sierrae</i>	
	M ± m _M	C, %	M ± m _M	C, %	M ± m _M	C, %	M ± m _M	C, %
Количество радиусов	19,1 ± 0,2	0,9	16,6 ± 0,3	1,6	19,9 ± 0,4	2,2	42,3 ± 3,0	7,0
Средняя длина радиусов, мм	132,8 ± 1,6	1,2	111,1 ± 2,6	2,4	169,5 ± 3,0	1,8	83,4 ± 9,2	11,0
Количество ловчих нитей в одном секторе	28,1 ± 0,8	3,0	21,3 ± 0,5	2,3	21,4 ± 1,0	4,8	31,1 ± 3,5	11,1
Размер центральной сеточки, мм								
вертикальный	42,4 ± 0,5	1,1	12,9 ± 0,3	2,4	45,0 ± 1,1	2,4	19,8 ± 2,1	10,7
горизонтальный	39,8 ± 0,4	1,1	15,7 ± 0,4	2,7	43,1 ± 0,7	1,6	17,7 ± 1,8	10,4
Размер свободной зоны, мм								
большой	11,1 ± 0,2	1,5	10,0 ± 0,3	3,1	15,2 ± 0,5	3,3	10,5 ± 1,3	11,9
меньший	4,9 ± 0,3	5,6	6,0 ± 0,3	4,8	5,0 ± 0,4	8,6	6,0 ± 1,0	16,0
Размер ловчей зоны, мм								
левый	84,2 ± 0,8	0,8	50,6 ± 0,5	1,0	54,4 ± 1,9	3,4	49,5 ± 8,1	16,4
правый	65,4 ± 0,5	0,8	42,9 ± 0,8	1,8	85,3 ± 1,2	1,4	48,2 ± 7,2	15,0
верхний	74,2 ± 0,7	1,0	76,5 ± 1,6	2,1	117,1 ± 2,8	2,3	42,7 ± 6,0	14,1
нижний	57,7 ± 0,4	0,8	61,9 ± 0,9	1,5	115,0 ± 1,7	1,5	38,8 ± 4,8	12,3
Высота сети над почвой, мм	1025,7 ± 16,5	1,6	575,4 ± 29,3	5,1	392,1 ± 25,1	6,4	1344,3 ± 167,2	12,4
Расстояние от центра сети до логовища, мм	797,9 ± 20,1	2,5	нет		552,1 ± 23,7	4,3	нет	
Угол наклона сети, градусы	95,4 ± 0,4	0,4	92,6 ± 0,6	0,6	95,3 ± 0,6	0,7	88,4 ± 6,2	7,0
Среднее значение коэффициента вариации для вида	-	1,6	-	2,4	-	3,2	-	11,9

Пауки *Araneus circe* встречаются в лесах, лесополосах, часто строят сети на стенах и карнизах зданий. В Опускском природном заповеднике сети были обнаружены в основном на территории российской радиолокационной станции. В

первой декаде июля из 26 обнаруженных сетей 19 были заняты половозрелыми самками. Сеть почти круглая, с относительно большой ловчей зоной (рис. 1). Днем пауки прячутся в укрытиях. Тело их слегка сплющено и поэтому они находят себе убежище в очень узких полостях – трещинах, щелях, под корой деревьев. С наступлением сумерек самки выходят на центр сети. Жертвами этих пауков в дневное время служили крупные диptеры и перепончатокрылые. В ночное время – представители отряда жесткокрылых и чешуекрылых, летящих на свет электрических лампочек.

Cyclosa sierrae в Карадагском природном заповеднике встречен на участках лесостепной и лесной растительности. В сосняках заповедника этот вид образует агрегации – до 20 особей на 100 м². В первой половине июля под пологом посадки сосны обыкновенной из 77 обследованных сетей 36 были заняты половозрелыми самками. Пауки относительно мелкие со своеобразной формой тела. Сети круглые, с относительно небольшой центральной сеточкой и с густо расположенными радиальными нитями (рис. 1). Сети обычно располагаются на относительно большой высоте – до 2,5 м, на длинных растяжках между ветками, а то и соседними стволами деревьев. Пауки этого вида логовище не строят, и темное и светлое время суток проводят на сети, растянувшись вдоль нити, и только в ветреную или дождливую погоду прячутся в щелях под корой сосны. Пауки строят сети, оснащенные так называемым стабилиментом. Стабилимент растягивается вдоль вертикальных секторов сети. Маленькие, но с большим количеством ловчих нитей, сети *C. sierrae*, по всей видимости, рассчитаны на мелких жертв – летающих представителей различных отрядов насекомых. Любопытной отличительной чертой сетей *C. sierrae* является то, что пауки часто оставляют на сети остатки жертв, вплетая их в стабилимент. Стабилимент располагается вдоль вертикального радиуса (верхнего, или нижнего). Вероятно, стабилимент служит пауку своеобразной маскировкой и защитой от крупных насекомых и птиц.

Обсуждение. Сети изученных видов пауков оказались хорошо различимыми по нескольким качественным характеристикам. Так, например, сети *C. sierrae* имеют форму близкую к кругу, тогда как сети других трех видов имеют форму эллипса. При этом сети *A. angulatus* вытянуты в горизонтальном направлении, сети *A. redii* – в вертикальном. Слабо выраженная вытянутость сетей *A. circe* не имеет постоянной ориентации. Сети *C. sierrae* хорошо отличаются от сетей других изученных видов более высоким расположением над почвой и широким варьированием угла наклона, более мелкими размерами при большем количестве радиусов и большем количестве ловчих нитей в секторах. При этом площадь одной ячейки ловчей зоны сетей *C. sierrae* меньше площади самой малой ячейки сетей других видов пауков в три раза, а самой большой в шесть раз. Возможно, это связано с трофической специализацией данных пауков.

При анализе количественных показателей сетей (табл. 1) прежде всего, обращает на себя внимание очевидное несоответствие некоторых параметров сетей с размерами пауков. Так количество радиусов сетей одинаково у двух представителей рода *Araneus*, заметно отличающихся по размерам, но в тоже время несколько больше чем у паука средних размеров *A. redii* и в целых два раза меньше,

чем у самого мелкого паука *C. sierrae*. Ни один из остальных количественных показателей не изменяется пропорционально размерам пауков, за исключением только одного – средней длины радиусов. На наш взгляд эта интересная особенность стоит особого внимания, поскольку за каждым из этих несоответствий стоит определенная биологическая или экологическая особенность пауков, имеющая адаптационное либо какое-нибудь иное значение.

Интерес представляет анализ варибельности параметров сетей изученных видов пауков. Из данных таблицы видно, что из двух численных параметров большей варибельностью обладает количество ловчих нитей по секторам, в то время как количество радиусов – один из наиболее стабильных признаков. Стоит отметить, что количество ловчих нитей не просто более вариабелен, чем количество радиусов, он является одним из признаков, наибольших по варибельности, среди всех количественных показателей.

Среди параметрических признаков наибольшая варибельность характерна для таких показателей как размер свободной зоны сети (при этом, меньший размер – более вариабельный) и, естественно, высота сети над уровнем почвы. Наиболее стабильные признаки – угол наклона сети, количество радиусов и размеры ловчей зоны.

Интересно сравнить общий уровень варибельности признаков сетей у разных видов пауков. В этом плане параметры сетей *C. sierrae* приблизительно в три раза «нестабильнее», чем параметры сетей других трех изученных видов. Наиболее стабильны признаки сетей *A. circe*. Особый интерес представляет сравнение устойчивости параметров сетей двух видов пауков одного рода *Araneus*. В целом устойчивость параметров сетей *A. angulatus* в среднем в 2 раза превышает таковую у *A. circe*. При этом, более высокая варибельность признаков у *A. angulatus* складывается за счет большего колебания по каждому из проанализированных параметров.

Здесь необходимо отметить, что, сравнивая признаки по варибельности, следует иметь ввиду, что нестабильность параметров признака может иметь совершенно разные (качественно разные) причины. Например, она может быть следствием меньшего значения постоянства величины данного показателя для эффективного выполнения сетью своих функций. Именно эта причина, возможно, лежит в основе нестабильности размеров центральной сеточки и в особенности свободной зоны. Еще одной причиной варибельности признака может быть меньшее его значение в удовлетворения жизненных потребностей паука, или какие-то особенности биотопов не связанные с уровнем искусности плетения сети самого паука. Не исключено, что варибельность признаков может быть связана и с эволюционной продвинутостью вида.

Следует также отметить, что стабильность (или нестабильность) признака может определяться сразу несколькими причинами разного рода. В этом случае разобраться в сплетении причинно-следственных связей, определяющих величину этого показателя, особенно не просто. Тем не менее, в отношении изученных видов пауков некоторые предположения можно сделать относительно уверенно. В частности, кажется логичным предположить, что относительно большая

вариабельность всех параметров сетей *C. sieraе*, вероятнее всего, является следствием широкой эвритопности данного вида, тем более, что вид с наиболее стабильными параметрами сетей – *A. circe*, напротив, является самым стенотопным видом из изученных.

Весьма соблазнительно предположить, что отличия в стабильности параметров между всеми четырьмя исследованными видами является следствием их разного положения в филогенетическом отношении, однако такая гипотеза, хотя и имеет некоторые основания, требует привлечения более обширного фактического материала.

ВЫВОДЫ

Диагностические признаки сетей пауков-кругопрядов составляют широкий набор параметров количественного, качественного и экологического характера.

Видоспецифичность строительного инстинкта изученных видов пауков может проявляться буквально в каждом элементе строения сетей, в большинстве их качественных и экологических характеристик. Тем не менее, только совокупность данных формального диагноза может служить основой для выявления видоспецифичности сетей каждого из изученных видов пауков и их идентификации. Одним из путей преодоления трудностей идентификации сетей по совокупности формальных признаков является представление их в виде моделей, представляющих собой результаты синтеза большинства формальных признаков в наглядном виде. Узнаваемость модельных сетей изученных видов не вызывает сомнений.

Проведенный нами впервые сравнительный анализ вариабельности отдельных количественных показателей сетей пауков и сравнение средних значений коэффициентов вариации совокупности признаков сетей между видами показал информативность таких оценок.

Благодарности. Автор выражает благодарность Н. М. Ковблюку за помощь в определении пауков.

Список литературы

1. Wiehle H. Beiträge zur Kenntnis des Radnetzbaues der Epeiriden, Tetragnothiden und Uloboriden / H. Wiehle // Z. Morph. Ökol. Tiere. – 1927. – Bd 8, N ¾. – S. 468–538.
2. Wiehle H. Araneidae / H. Wiehle /// Die Tierwelt Deutsch., Spinnentiere. – Jena, 1931. – Bd 23. – 135 S.
3. Тыщенко В. П. Определитель пауков европейской части СССР / В. П. Тыщенко. – Л.: Наука 1971. – 281 с.
4. Eberhard W. G. Photography of orb webs in the field / W. G. Eberhard // Bull. Brit. arachnol. Soc. – 1976. – Vol. 3, N 7. – P. 200–204.
5. Risch P. Quantitative analysis of web patterns in four species of spiders / P. Risch // Behavior Genetics. – 1977. – Vol. 7, N 3. – P. 199–238.
6. Положенцев П. А. О строении и прочности ловчих сетей некоторых пауков / П. А. Положенцев, Н. А. Акимцева // Вестн. зоологии. – 1979. – N 4. – С. 86–88.
7. Тыщенко В. П. Новое подтверждение конвергентного происхождения круговых ловчих сетей у кривеллятных и некривеллятных пауков / В. П. Тыщенко // Докл. АН СССР. – 1986. – Т. 287, Вып. 5. – С. 1270–1273.

8. Тыщенко В. П. Количественный анализ сетей пауков-кругопрядов / В. П. Тыщенко // Фауна и экология пауков СССР. – Труды Зоол. ин-та АН СССР. – 1985. – Т. 139. – С. 17–26.
9. Тыщенко В. П. Ловчие сети пауков-кругопрядов. 3. Географическая изменчивость сетей у *Araneus marmoreus* / В. П. Тыщенко, Ю. М. Марусик // Зоол. ж. – 1985. – Т. 64, вып. 12. – С. 1816–1822.
10. Тыщенко В. П. Ловчие сети пауков-кругопрядов. 1. Обоснование метода эталонных сетей на примере двух видов рода *Araneus* / В. П. Тыщенко // Зоол. ж. – 1984. – Т. 63, вып. 6. – С. 839–847.
11. Марусик Ю. М. Сравнительное изучение сетей пауков-кругопрядов (Aranei: Araneidae, Tetragnathidae, Uloboridae) Лагодехского заповедника / Ю. М. Марусик // Вестн. зоол. – 1987. – Вып. 3. – С. 83–86.
12. Карташев А. Г. Видовая и популяционная информативность показателей ловчих сетей пауков рода *Araneus* (Aranei, Araneidae) / А. Г. Карташев, А. Н. Галкин // Зоол. ж. – 1990. – Т. 69, вып. 9. – С. 148–151.
13. Замараев В. Н. Определитель видов пауков семейства Araneidae / В. Н. Замараев // Уч. зап. Калининск. пед. ин-та. – 1964. – Т. 31. – С. 350–368.
14. Краткий атлас пауков (Arachnida, Aranei) Карадагского природного заповедника / [Н. М. Ковблюк, О. В. Кукушкин, В. А. Гнелица, А. А. Надольный]. – Симферополь: Н. Орианда, 2008. – 120 с.
15. Ончуров М. В. Сравнительное изучение сетей двух видов пауков-кругопрядов (Aranei, Araneidae) из Крыма / М. В. Ончуров // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология». – 2001. – Т. 14 (53), №2. – С. 134–137.

Ончуров М. В. Порівнянє вивчення сіток павуків-кругопрядів (Aranei, Araneidae) у Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 140–147.

Для оцінки видоспецифічності будівельного інстинкту павуків проведено порівнювальне вивчення сіток павуків-кругопрядів: *Cyclosa sierrae* Simon, 1870, *Agalenatea redii* (Scopoli, 1763), *Araneus circe* (Savigny et Audouin, 1826), і *Araneus angulatus* Clerck, 1758. Наводиться формальний діагноз та схематичний малюнок еталонних ловчих сіток цих видів павуків.

Ключові слова: павуки-кругопряди, еталонна сітка, ловча зона.

Onchurov M. V. Comparative study of orb-weaving spiders (Aranei, Araneidae) in Crimea // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 140–147.

For evaluation of special specificity of building instinct webs of four orb-weaving spider species: *Cyclosa sierrae* Simon, 1870, *Agalenatea redii* (Scopoli, 1763), *Araneus circe* (Savigny et Audouin, 1826) and *Araneus angulatus* Clerck, 1758 were compared. Formal diagnosis and schematic drawing of catching webs of these species is given.

Key words: orb-weaving spiders, standard orb-web, hunting area.

Поступила в редакцію 13.12.2010 г.

УДК 632.752:[630*26+634]

КАЛИФОРНИЙСКАЯ ЩИТОВКА *QUADRASPIDIOTUS PERNICIOSUS* (НОМОПТЕРА, DIASPIDIDAE) В САДАХ ПРЕДГОРНОГО КРЫМА И СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА, ОГРАНИЧИВАЮЩИЕ ЕЕ ВРЕДНОСНОСТЬ

Славгородская-Курниева Л. Е.¹, Сизых Л. М.²

¹Южный филиал Национального университета биоресурсов и природопользования Украины –
Крымский агротехнологический университет, Симферополь

²Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, sizykh13@list.ru

Приведены результаты исследований по выявлению возможностей ограничения численности *Quadraspidotus perniciosus* (калифорнийской щитовки) с помощью экологически чистого средства Адмирал. Установлено, что данный препарат способен снижать численность калифорнийской щитовки до неощутимого уровня при однократном применении.

Ключевые слова: *Quadraspidotus perniciosus*, карантин, личинки, препарат 30В, ловушка, Адмирал.

ВВЕДЕНИЕ

В 1931 году в субтропиках Кавказа, на территории бывшего СССР появился вредитель карантинного значения – калифорнийская щитовка *Quadraspidotus perniciosus* (Comstock, 1881), семейства щитовки (Diaspididae), из отряда равнокрылые хоботные (Homoptera). Несколько лет спустя, этот вредитель был обнаружен на территории Крымского полуострова, куда он попал с посадочным материалом [1]. Этот вредитель в настоящее время расселился по всей территории Крымского полуострова [2]. Это явилось основанием для исключения щитовки из числа вредителей карантинного значения, начиная с 2007 года [3]. Массовому распространению щитовки в южных областях Украины, в том числе и в Крыму, способствовала реорганизация отрасли плодоводства, из-за которой появилось обилие фермерских хозяйств с небольшими площадями под садами, где порой затруднено применение современных орудий по опрыскиванию, и не всегда была возможность воспользоваться услугами специалиста – агронома по защите растений. В последнее время дороговизна средств защиты и горюче-смазочных материалов не всегда позволяет осуществлять защитные мероприятия на должном уровне. Ко всему, после реорганизации отрасли плодоводства появилось обилие заброшенных садов, зачастую являющихся резервацией целого ряда вредителей, в том числе калифорнийской щитовки. Последние при определенных условиях проникают в сады промышленного значения.

Вышеизложенная ситуация явилась основанием тому, что площади под плодовыми садами значительно сократились [4]. Калифорнийская щитовка в современных садах проявляет исключительную вредоносность, при этом вызывает не только заметную потерю товарности плодов, но и способствует гибели целых деревьев (рис. 7).

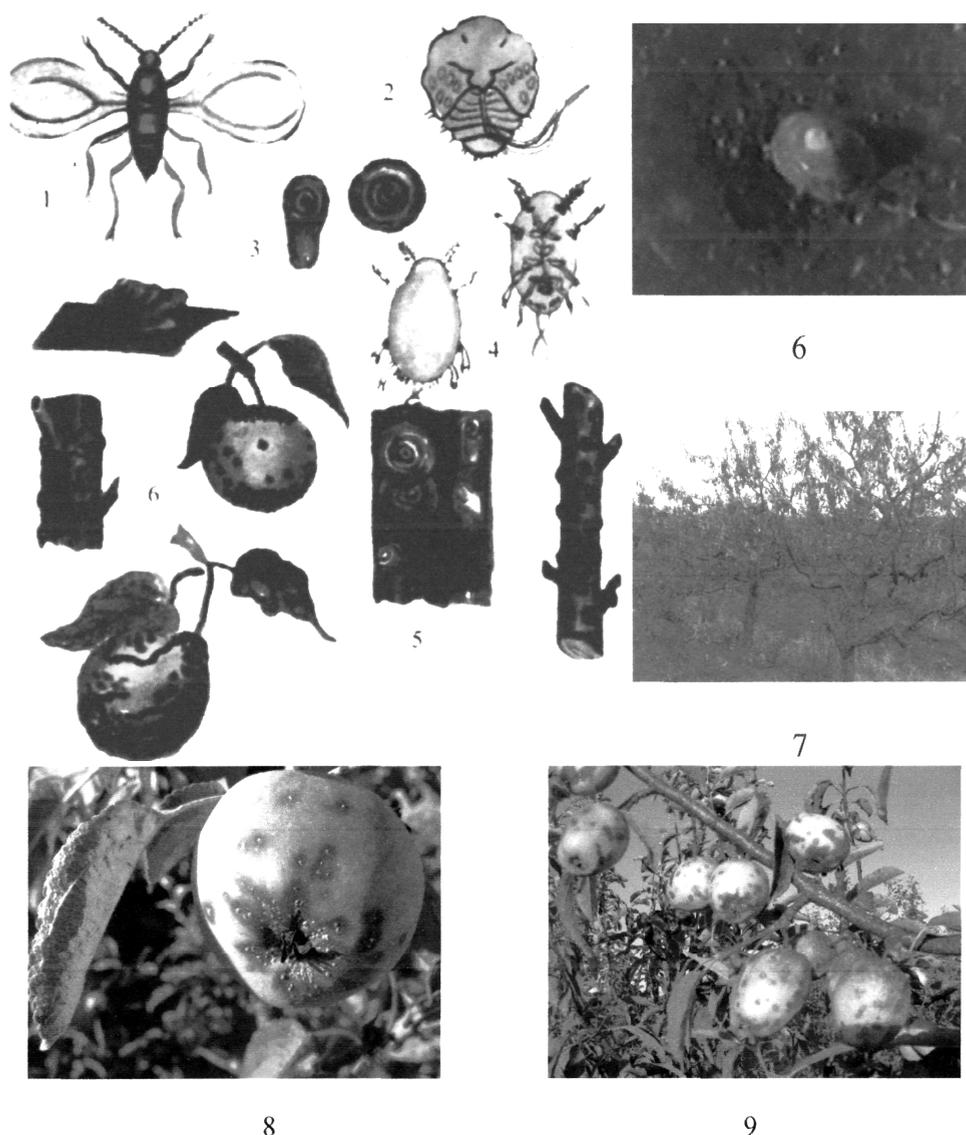


Рис. 1–9. Калифорнийская щитовка [1–6 по 2]

1 – самец; 2 – самка; 3 – щитки (слева – самца, справа – самки); 4 – личинки-бродяжки (вид сверху и снизу); 5, 6 – щитки на коре и плод груши, заселенный калифорнийской щитовкой и щиток на кожице плода; 7 – сад, усыхающий от массового повреждения калифорнийской щитовкой; 8 – поврежденный плод; 9 – поврежденная ветка с яблокам.

Цель настоящих исследований – выявление особенностей проявления биологических особенностей калифорнийской щитовки в условиях плодовых садов предгорий Крыма и оптимизация способа борьбы с ней с применением экологически безопасного инсектицида Адмирал.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Местом проведения исследований были сады сельскохозяйственного коллектива СПК «Горный» (предгорный Крым). Исследования проводились в 2008–2009 годы, где по просьбе специалистов совхоза нами были проведены соответствующие учеты и наблюдения.

Перед закладкой опытов предварительно проводились обследования семечковых и косточковых садов на заселенность калифорнийской щитовкой. При этом, проходили по двум диагоналям сада, отступая от края на 3 дерева и осматривая каждое 5-е дерево. По результатам осмотра деревьев оценивалась степень их заселения щитовкой по нижеследующей шкале:

- 0 – вредитель отсутствует;
- 1 – слабая степень заселения (заселено 5–10% деревьев);
- 2 – средняя степень заселения (заселено от 11 до 35% деревьев);
- 3 – сильная степень заселения (заселено более 35% деревьев, но не более 75%);
- 4 – очень сильная степень заселения (заселено более 75% деревьев).

Схема опыта:

1. Контроль – отсутствие опрыскиваний (заброшенный сад);
2. Эталон – опрыскивание препаратом ЗОВ в период покоя (30 л/га) + опрыскивание препаратом Адмирал (0,5 л/га) против бродяжек первого + препаратом Адмирал (0,5 л/га) против бродяжек второго поколений;
3. Опрыскивание препаратом ЗОВ в период покоя (30 л/га) + опрыскивание препаратом Адмирал (0,8 л/га) против первого поколения бродяжек.

В опыте был использован новый экологически безопасный пестицид Адмирал, (10% концентрат эмульсия) французского производства. Действующее вещество – перепроксифен. Рекомендован против вредителей плодовых культур, в том числе и против яблонной плодоярки, при норме расхода 0,6–0,8 л/га.

При этом было учтено его свойство – он не убивает взрослых насекомых, а вызывает стерилизацию имаго, что предотвращает появление личинок следующего поколения. При непосредственном контакте с личинками у них нарушается процесс метаморфоза, что приводит к гибели.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Калифорнийская щитовка в Крыму имеет 2 генерации (поколения) в году. Зимуют личинки первого возраста под щитками. Пробуждается щитовка – весной в период сокодвижения у яблони. В это время личинки приступают к питанию.

В цикле развития щитовки есть подвижные личинки, которые принято называть «бродяжками». Бродяжки могут самостоятельно переползть с одного дерева на другое, а также они расселяются ветром, с поливной водой, человеком, птицами. Они появляются дважды (в первом и втором поколениях). По нашим наблюдениям в 2008 и в 2009 годах бродяжки первого поколения появлялись в начале июня, а второго – в конце июля – начале августа. Это – основные сроки борьбы в летний период с калифорнийской щитовкой.

Нами подтверждено, что в цикле развития щитовки есть самцы и самки. Самцы от самок отличаются формой щитка. Щиток самца удлинено-овальный, длиной 1

мм, а шириной 0,6 мм, щиток самки несколько крупнее (в диаметре 1,5–2 мм), круглый (рис. 1). Самка неподвижна в течение всей жизни, у нее нет ног, крыльев и глаз. Ротовой аппарат в виде длинных щетинок. Самцы светло-оранжевого цвета, без ротового органа. Они живут всего несколько часов. Их функция связана с оплодотворением самок. Самка живородящая. Она рождает личинок-бродяжек.

Появление бродяжек можно сигнализировать с помощью феромонных ловушек с феромоном щитовки (рис. 2). Ловушку следует укреплять в кроне дерева на высоте 3/4 кроны дерева в период распускания почек. При этом необходимо следить за появлением самцов на клейовой части ловушки (рис. 3). При появлении самцов через 28–30 дней необходимо проводить первое опрыскивание против щитовки, так как в это время появляются первые личинки-бродяжки первого поколения.

Опрыскивание препаратом ЗОВ проводили в период покоя при среднесуточной температуре +4–5 °С.

Результаты применения Адмирала в борьбе с калифорнийской щитовкой представлены в таблице 1. Данные таблицы свидетельствуют о высокой

Таблица 1

Эффективность современных средств защиты в борьбе с калифорнийской щитовкой (СПК «Горный», предгорье Крыма, 2008–2009 годы)

№	Варианты	Учено плодов, шт.		Повреждено, %
		всего	в том числе, поврежденных щитовкой	
2008 год				
1	Контроль – отсутствие борьбы	3000	2430	81,0
2	Опрыскивание препаратом ЗОВ (30 л/га) в период покоя + опрыскивание Адмиралом, 0,5 кг/га против бродяжек 1 и 2-го поколения (эталон)	3000	158	4,6
3	Опрыскивание препаратом ЗОВ (30 л/га) в период покоя + опрыскивание Адмиралом, 0,8 л/га только против бродяжек 1-го поколения	3000	27	0,9
2009 год				
1	Контроль – отсутствие борьбы	3000	2289	76,3
2	Опрыскивание препаратом ЗОВ (30 л/га) в период покоя + опрыскивание моспиланом, 0,5 кг/га против бродяжек 1 и 2-го поколения (эталон)	3000	114	3,8
3	Опрыскивание препаратом ЗОВ (30 л/га) в период покоя + опрыскивание Адмиралом, 0,8 л/га только против бродяжек 1-го поколения	3000	30	1,0
Среднее за два года				
1	Контроль – отсутствие борьбы	3000	2359,5	78,65
2	Опрыскивание препаратом ЗОВ (30 л/га) в период покоя + опрыскивание моспиланом, 0,5 кг/га против бродяжек 1 и 2-го поколения (эталон)	3000	127	4,2
3	Опрыскивание препаратом ЗОВ (30 л/га) в период покоя + опрыскивание Адмиралом, 0,8 л/га только против бродяжек 1-го поколения	3000	28,5	0,95

эффективности препарата Адмирал, в сочетании с препаратом ЗОВ. Эффективность данного варианта выше эталона на 3,25% и контроля на 77,7%. Кроме того, в данном варианте было проведено на одно опрыскивание меньше по сравнению с эталоном, а отсюда контакт людей с пестицидами и воздействие орудий на почву тоже меньше. При этом следует учитывать и последствия применения Адмирала, связанные с последующим снижением вредоносности вредителя.

ВЫВОДЫ

1. Калифорнийская щитовка – опаснейший вредитель яблони, способный снижать не только товарные качества плодов, но и вызывать полную гибель деревьев. В саду, где мероприятия по борьбе со щитовкой не проводились, повреждение плодов составило от 76,3 до 81,0%.

2. Проведенные испытания препарата Адмирал против калифорнийской щитовки показали, что его применение снижает поврежденность плодов до 0,9–1%, что превышает эталон на 3,3, а контроль на 77,7%.

3. Наибольшая эффективность действия препарата зафиксирована при опрыскивании яблонь в период покоя при среднесуточной температуре +4–5°C («февральские окна») препаратом ЗОВ при норме расхода 30 л/га в сочетании с Адмиралом при норме расхода 0,8 л/га, применяя его однократно в период появления бродяжек первого поколения.

Список литературы

1. Славгородская-Курпиева Л.Е. Защита сельскохозяйственных культур от вредителей / Л.Е. Славгородская-Курпиева, В.Е. Славгородский, А.Е. Алпеев. – Справочное пособие, изд. 2-е, Донецк, 2003. – 480 с.
2. Славгородская-Курпиева Л.Е. Калифорнийская щитовка / Л.Е. Славгородская-Курпиева, В.Е. Славгородский, А.Е. Алпеев. – Справочное пособие «Защита сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней». – 2005. – 42 с.
3. Отчет государственной инспекции по карантину растений Крыма. – Симферополь, 2007. – 32 с.
4. Состояние и перспективы развития садоводства агропромышленного комплекса Автономной Республики Крым / С.П. Пелагенко. – Материалы научно- практической конференции Крыма, Симферополь, 2004. – С. 10–13.

Славгородська-Курпиева Л. Е., Сизих Л. М. Калифорнійська щитівка *Quadraspidiotus perniciosus* (Homoptera, Diaspididae) в садах передгірного Криму і сучасні засоби які обмежують її шкідливість // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 148–152.

Приведені результати досліджень по обмеженню чисельності *Quadraspidiotus perniciosus* (каліфорнійської щитівки) екологічно чистим засобом Адмірал, який здатний регулювати чисельність шкідників до невідчутного рівня при одноразовому застосуванні.

Ключові слова: *Quadraspidiotus perniciosus*, карантин, личинки, препарат 30В, пастка, Адмірал.

Slavgorodskaya-Kurpiyeva L. Ye., Szykh L. M. San Jose scale, *Quadraspidiotus perniciosus* (Homoptera, Diaspididae) in the gardens of the Crimean Foothills and modern remedy limiting its harmfulness // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 148–152.

The results of the investigation, limiting the quantity San Jose scale by ecologically pure Admiral remedy are given. The remedy helps to regulate the quantity of the pest up to minimum level with one time usage.

Key words: *Quadraspidiotus perniciosus*, quarantine, larva, 30V, trap, Admiral.

Поступила в редакцію 09.11.2010 г.

УДК 594.38:636.028 (477.75)

РАЗВЕДЕНИЕ УЛИТОК *HELIX LUCORUM* И *HELIX ALBESCENS* (*HELICIDAE*) В УСЛОВИЯХ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА В КРЫМУ

Резник Е. П., Попов В. Н.

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь,
elizabet.reznik@gmail.com

В работе дано описание сбора моллюсков в природе, их содержания, питания и выращивания в условиях фермерского хозяйства в Крыму. Установлены наиболее благоприятные условия для размножения улиток в искусственных условиях.

Ключевые слова: Helicidae, наземные моллюски, *Helix lucorum*, *Helix albescens*, фермерское хозяйство.

ВВЕДЕНИЕ

Неуклонный рост производства и увеличение численности населения Земли обуславливают все возрастающее потребление природных ресурсов, поэтому выявление новых запасов сырья является актуальной задачей для современной науки. На данном этапе развития человечества усиливающееся антропогенное воздействие на природу, которое вызывает необратимые процессы, сокращающие видовое и количественное разнообразие животных, а также ведущих к сокращению пищевых ресурсов. Гелицекультура (разведение улиток в искусственных условиях) является одним из выходов в сложившейся ситуации.

Необходимо отметить, что мясо улитки очень питательно, легко переваривается, содержит много кальция и не вызывает аллергических реакций [4, 6]. Ежегодно в мире потребляется более 150 тыс. тонн улиток, и спрос с каждым годом превышает предложение. Природные запасы истощаются и необходимо выращивание моллюсков в искусственных условиях, то есть в условиях фермерских хозяйств.

Гелицекультура – сравнительно новая отрасль сельского хозяйства, а на территории Крыма и Украины ранее не практиковалась. Основными потребителями улиток являются Франция, Италия, Испания, Бельгия и многие другие страны, в том числе и США. До конца XX столетия в странах СНГ такая продукция не употреблялась, но ситуация стремительно меняется. Такие деликатесы появились и в нашей стране. Сейчас блюда из улиток можно встретить в ресторанах, полуфабрикаты из моллюсков можно найти в супермаркетах. Удивительно, но вся продукция привезена в Украину из стран Западной Европы, хотя на территории нашей страны имеются большие природные запасы этих моллюсков. По предварительным данным, без ущерба природе в Украине, можно ежегодно собирать не менее 1700 тонн улиток, в том числе в Крыму – 250 тонн [1].

Цель работы изучить особенности сбора моллюсков *Helix lucorum* и *Helix albescens* в природе, условия их содержания, питания и выращивания в условиях фермерского хозяйства, установить наиболее благоприятные условия для размножения улиток в искусственных условиях.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для проведения исследований послужили улитки двух видов: *Helix lucorum* Linnaeus, 1758 (синоним *Helix taurica*) и *Helix albescens* Rossmassler, 1839 (синоним *Helix vulgaris*), относящихся к одному семейству – гелициды (Helicidae) [2]. Оба вида моллюсков широко распространены на территории Крымского полуострова. Наилучшее время сбора улиток – середина весны, после того, как улитки выходят из зимнего анабиоза и начинают активно питаться. Улиток собирали ранним апрельским утром, перед ливнем. Улитки только вышли из зимнего сна и начали активное питание. Сбор проводился на каменистых склонах, в траве, кустарниках и в нескольких точках поймы реки Бельбек, а также в нескольких местах вдоль трассы Симферополь – Севастополь. Все точки сборов находились за чертой городов на территориях, полностью исключенных из хозяйственной деятельности человека.

Так как моллюски распространены не равномерно, при неправильной организации сбора можно снизить численность улиток или вообще их уничтожить. С этой целью В. Н. Попов разработал и опробировал методику оценки численности и определения норм промыслового изъятия наземных моллюсков, которую мы применяли при сборе улиток [1].

Собирали лишь взрослых половозрелых особей, которые были одинаковы по массе, размеру и возрасту не менее двух лет. Средняя продолжительность жизни улиток всех трех видов – 5 лет. Особи одного вида собирались отдельно от другого в пластиковые сетчатые ящики. Улиток каждого вида было собрано по 1500 экземпляров. Ферма, на которой проводили данный эксперимент, расположена в селе Куйбышево, Бахчисарайского района, АР Крым.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В искусственных условиях обитания улиток разместили в ящики, прикрытые сетчатыми крышками, для того, чтобы моллюски не расползлись. Размер ящика 76×34×22, поверхность дна составляет 0,258 м², а свободный объем – 0,055 м³. В один такой модуль высаживали от 40 до 50 улиток. В условиях фермы улиток кормили листьями свеклы, салата, клевера, хрена, лопуха, крапивы, капусты, а также специально разработанными кормами, состоящими из муки, кальция и минеральных добавок. Помимо выше упомянутого рациона, улитками всегда употребляется почва и органические остатки растений.

Все ящики, заполненные моллюсками, были установлены на специально собранные под них стеллажи. В помещении поддерживались постоянная температура и влажность, а в дневные часы включались лампы для освещения.

Из трех возможных методов разведения (закрытый, смешанный и открытый) был выбран самый рациональный на наш взгляд – смешанный. Он заключается в следующих этапах:

1) спаривание, откладка яиц/икры, инкубация и первичное подращивание молодняка – проходит в закрытых условиях, то есть в специально оборудованном помещении;

2) дорощивание молоди проходит уже в открытых условиях, то есть на специально огороженной территории или открытой теплице.

В естественных условиях одна половозрелая особь вида *Helix lucorum* откладывает – 50–60; а особь *Helix albescens* – 50–70. Наиболее крупные яйца у *Helix albescens* – 9 мм, у *Helix lucorum* – 6–7 мм. Из отложенных в естественных условиях икринок выживает 70–75% (табл. 1). Смертность молодых особей (возрастом до 1 месяца) в природных условиях является значительной выше – 83–89%. Годовая репродуктивная способность одной взрослой особи в среднем составляет 5% уцелевших до осени молодых улиток независимо от вида моллюска. В условиях фермы выживает 81–90% икринок и 73–83% молодняка, в целом выживает как минимум 60% особей.

Таблица 1

Выживаемость улиток в природных и искусственных условиях обитания

Вид	Годы	Выживаемость, %			
		В естественных условиях		В условиях фермы	
		В состоянии икры	В течение 1-го месяца жизни	В состоянии икры	В течение 1-го месяца жизни
<i>Helix lucorum</i>	2000	72	17	84	77
	2001	71	13	85	69
	2002	75	16	90	83
<i>Helix albescens</i>	2000	74	15	88	73
	2001	70	14	82	81
	2002	71	11	81	77

Сроки откладки яиц, у каждого из изученных видов в естественных условиях варьируют – от середины весны и до середины осени. В условиях фермы сроки отложения икры можно контролировать, при определенных условиях можно добиться откладки яиц не один раз в год, а два и три.

Большой процент пропавших яиц объясняется тем, что обычно улитки с трудом находят безопасное место для откладки яиц. Довольно часто одно место выбирают несколько особей и таким образом улитки уничтожают потомство своих предшественниц, то есть молодым улиткам присущ каннибализм. Избежать этих потерь удалось после того, как на предназначенные для репродукции участки ставят сосуды, наполненные смесью рыхлой почвы и известкового влажного песка в соотношении 1:1, слоем 15–20 см. При этом на 5 м² участка должно приходиться 50 см² площади сосудов, предназначенных для откладки яиц. Самым подходящим

являются легко переносимые пластмассовые или стеклянные сосуды, глубиной 15 и диаметром 10 см.

Различные авторы [4, 5] рекомендуют плотность улиток на участке для откорма ограничивать 70–100 особями на 1 м². Но наши наблюдения показали, что такая плотность неблагоприятно сказывается на воспроизведении улиток. По наших данным оптимальной плотностью улиток является 25–35 особей на 1 м². Как показали наши наблюдения за активностью улиток оптимальными сроками установки сосудов или горшки с почвой – конец мая – начало июня. Ориентиром для определения сроков установки сосудов может служить копуляция улиток. В этом случае сосуды устанавливаются не позднее двух недель после первой копуляции улиток.

Для маточных участков необходимо выбирать естественно или искусственно затененные, влажные и относительно прохладные места. Откладка яиц продолжается 2–3 дня. Сосуды, с отложенными яйцами, ставятся в прохладное темное место и влажное помещение или подвал. Инкубационный период икры продолжается 20–27 дней.

Наши исследования показали, что специально сооруженные для этого инкубаторы значительно повышают уровень вылупляемости икринок. Установлено, что самыми оптимальными условиями в инкубаторе являются следующие факторы: температура воздуха – 20 °С; относительная влажность – 85%; фото режим – 8 часовой световой день и 16 часовая ночь. Вылупление в таких условиях начинается на 14–19 день. Инкубационный период продолжается в среднем 22 дня, интервал между появлением на свет первой и последней улитки в одном горшке составляет около 12 дней.

Появившихся на свет молодых улиток следует несколько месяцев дорастивать в закрытом помещении в специально приготовленных для этой цели ящиках. В начале второго месяца проводят «сортировку». Более крупные экземпляры можно перенести на открытую территорию, а улиток диаметром раковины менее 6мм дорастивают в закрытом помещении еще месяц.

При соблюдении описанных условий смертность улиток снижается до 30%. Вдвое увеличивается прирост молодого поколения и в два раза уменьшается период их полового созревания

С апреля по октябрь все взрослые улитки содержались на открытой территории фермы, а с конца октября и по середину апреля – помещались в закрытое помещение фермы. В этот период улиток кормили зелеными листьями салата, капусты, яблоками, морковью. Для роста моллюсков необходим кальций, который содержится в улиточном комбикорме, состоящем из: 5% куриного комбикорма, 10–40% известковой муки, 15% пшеничных отрубей, 30% сорго, 40% ячменя.

ВЫВОДЫ

1. Из трех возможных методов (закрытый, смешанный и открытый) разведения улиток *Helix lucorum* и *Helix albescens* в условиях фермерского хозяйства наиболее рациональным является смешанный.

2. Годовая репродуктивная способность одной взрослой особи как *Helix lucorum* так и *Helix albescens* в естественных условиях в среднем составляет 5% уцелевших до осени молодых улиток. В условиях фермерского хозяйства при смешанном методе разведения выживает 81–90% икринок и 73–83% молодняка, в целом выживает как минимум 60% особей.

3. Гелицекультура в условиях фермерских хозяйств является перспективной отраслью сельского хозяйства для Крыма.

Благодарности. Данная работа не была бы возможна без помощи людей, которым я выражаю глубокую признательность и благодарность: своему покойному научному руководителю – доценту кафедры зоологии, к.б.н. В. Н. Попову; моему отцу П. И. Сиротину – владельцу улиточной фермы, а также профессору кафедры экологии и рационального природопользования д.б.н. С. П. Иванову, который помогал в написании статьи и давал ценные советы.

Список литературы

1. Попов В. Н. Съедобные улитки Украины и их хозяйственное использование / В. Н. Попов. – Симферополь, 1998. – 64 с.
2. Пузанов И. И. Материалы к познанию наземных моллюсков Крыма. Ч. 3. Состав, распределение и генезис Крымской малакофауны / И. И. Пузанов // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. – 1927. – Т. 36. – С. 221–282.
3. Шилейко А. А. Наземные моллюски надсемейства Helicoidea. Фауна СССР, моллюски. Т. 3., вып. 6. / А. А. Шилейко. – Ленинград: Наука, 1978. – 384 с.
4. Daguzan J. Snail rearing or *Helix aspersa* Muller Sligs and Snail in World Agriculyure / J. Daguzan // British Grop Protection Council, Monograph, 1989. – N 41. – P. 3–10.
5. Dan N. Growth, mortality, and feeding rates of the snail *Helix aspersa* at different population densities in the laboratory, and the depression of activity of helcid snails by other individuals, or their mucus / N. Dan, S. E. R. Bailey // Journal of Molluscan Studies. – 1982. – N 48. – P. 257–265.
6. Elmslie L. J. Snails and snails farming / L. J. Elmslie // World Animal Review. – 1982. – V. 41. – P. 20–27.

Резнік Є. П., Попов В. М. Розведення равликів (Helicidae) в умовах фермерського господарства в Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 153–157.

У роботі дано опис збору моллюсків у природі, їх утримання, харчування та вирощування в умовах фермерського господарства у Криму. Встановленні найбільш сприятливі умови для розмноження равликів в умовах ферми.

Ключові слова: Helicidae, наземні моллюски, *Helix lucorum*, *Helix albescens*, фермерське господарство.

Ryezniuk E. P., Popov V. N. Perspective of snails (Helicidae) breeding in terms of farming in Crimea // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 153–157.

Project describes mollusk collecting in nature, their keeping, feeding and breeding in terms of farming in Crimea. Established the most favorable conditions for snail reproduction in terms of farming.

Key words: Helicidae, terrain mollusks, *Helix lucorum*, *Helix albescens*, farming.

Поступила в редакцію 15.11.2010 г.

УДК 577.112.4:598/599+591.1

ВЛИЯНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА *IN VITRO* НА ПРОЦЕССЫ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ БЕЛКОВ И УРОВЕНЬ МОЛЕКУЛ СРЕДНЕЙ МАССЫ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ AMPHIBIA И MAMMALIA

Никольская В. А.

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, 060394178@mail.ru

Проведены исследования биохимических показателей сыворотки крови у *Rana ridibunda* Pallas, 1771 (Amphibia) и *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 (Mammalia) в условиях окислительного стресса. Установлены различия в содержании продуктов окислительной модификации белков и уровня молекул средней массы в сыворотке крови данных представителей, усиливающиеся под влиянием окислительного стресса, инициированного средой Фентона.

Ключевые слова: окислительный стресс, среда Фентона, молекулы средней массы, сыворотка крови, Amphibia, Mammalia.

ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестно, что любой адаптивный процесс протекает на фоне образования активных форм кислорода и усиления свободнорадикального окисления биосубстратов [1, 2]. Конечный результат процесса адаптации – приспособление организма к новым условиям окружающей среды определяется в итоге взаимоотношением прооксидантных и антиоксидантных механизмов, иными словами, способностью организма инактивировать избыток свободных радикалов и перекисей [3, 4]. Учитывая то обстоятельство, что эволюционные изменения, могли привести к изменению реакции на различные стрессы, в том числе окислительный, весьма актуальным представляется оценка состояния процессов окислительной модификации белков и уровня молекул средней массы у представителей разных классов.

Таким образом, целью исследования явилось изучение воздействия модели окислительного стресса (среды Фентона) на показатель окислительной модификации белков и содержание молекул средней массы в сыворотке крови *Rana ridibunda* (Amphibia) и *Sus scrofa* (Mammalia).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований послужили лягушка озерная (*Rana ridibunda* Pallas, 1771) и свинья (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758).

Rana ridibunda относится к классу земноводные (Amphibia), отряду бесхвостые (Anura), подотряду Diplasiocoela.

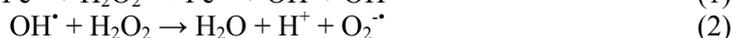
Sus scrofa относится к классу млекопитающие (Mammalia), отряду парнокопытные (Artiodactyla), подотряду нежвачные (Nonruminantia), семейству свиньи (Suidae), роду *Sus*.

Эти виды выбраны для изучения, так как являются типичными представителями класса Amphibia и Mammalia.

Материалом исследований служила сыворотка крови *Rana ridibunda* и *Sus scrofa* до (в исходном состоянии) и после 15 минутной инкубации в среде Фентона, содержащей 10 мМ FeSO₄ и 0,3 мМ H₂O₂.

Содержание продуктов окислительной модификации белков в сыворотке крови определяли по методу Е. Е. Дубининой и др. [5]. Уровень молекул средней массы определяли по методу Н. И. Габриэлян и др. [6]. В качестве модели воздействия окислительного стресса использовали среду Фентона, содержащую раствор 10 мМ сернистого железа и 0,3 мМ перекиси водорода [7]. Инкубацию осуществляли в течение 15 минут.

Среда Фентона является источником свободных радикалов кислорода по реакции:



РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ полученных данных свидетельствует о достоверных отличиях в содержании продуктов окислительной модификации белков крови у представителей разных классов в исходном состоянии (до воздействия окислительного стресса) (табл. 1).

Таблица 1

Содержание продуктов окислительной модификации белков в сыворотке крови *Rana ridibunda* и *Sus scrofa* до и после инкубации в среде Фентона, ед. опт. пл. (M±m)

Исследуемый материал	Длина волны, нм	<i>Rana ridibunda</i> n=18	<i>Sus scrofa</i> n=18
Сыворотка крови до инкубации	356	0,381±0,001**	0,131±0,002
	370	0,027±0,002**	0,150±0,003
	430	0,024±0,001**	0,138±0,002
	530	0,018±0,002**	0,033±0,002
Сыворотка крови после инкубации	356	0,346±0,001* **	0,146±0,003*
	370	0,022±0,001**	0,159±0,003*
	430	0,020±0,002**	0,142±0,002
	530	0,016±0,001**	0,042±0,002*

Примечание к таблице: * – достоверность различий показателя при воздействии среды Фентона по сравнению с исходным состоянием (p<0,05); ** – достоверность различий показателя у *Rana ridibunda* по сравнению с *Sus scrofa* (p<0,05).

Показано, что у *Rana ridibunda* уровень продуктов окислительной модификации изначально отличается от данного показателя у *Sus scrofa*: для λ регистрации 356 нм и 530 нм (альдегиды нейтрального характера и кетоны основного характера) отмечена исходная разница изученного показателя в 2 раза ($p < 0,05$); для λ регистрации 370 нм и 430 нм (кетоны нейтрального характера и альдегиды основного характера) – в 5,7 раз ($p < 0,05$).

Таким образом, отмечена определенная закономерность в распределении и содержании окисленных форм белков у *Rana ridibunda* и *Sus scrofa*. Возможно, разный уровень окислительных процессов белков у представителей двух классов обусловлен, прежде всего, интенсивностью метаболических процессов у *Rana ridibunda* и *Sus scrofa*, и, в определенной мере, различием аминокислотного состава белков, функционирующих в русле крови [8].

Полученные данные свидетельствуют о том, что окислительная модификация белков является нормальным биохимическим процессом, наблюдающимся как у гомойотермных, так и у пойкилотермных животных с той лишь разницей, что у первых этот процесс протекает более активно, о чем свидетельствуют достоверные различия в содержании окисленных продуктов белков. Возможно, окислительная модификация белков является одним из видов постсинтетической модификации белков, которая, как известно, может увеличивать сродство белков к определенным веществам различных структур организма [9, 10].

Воздействие окислительного стресса приводит к увеличению разницы в содержании продуктов окислительной модификации белков в сыворотке крови между *Rana ridibunda* и *Sus scrofa* за счет, прежде всего, повышения уровня данного показателя у представителя Mammalia на 10–20% по сравнению с исходным состоянием.

Полученные результаты интересны с той точки зрения, что у представителей двух классов Amphibia и Mammalia воздействие среды Фентона приводит к изменениям изученного показателя разного уровня интенсивности.

Выявлено, что белки сыворотки крови *Sus scrofa* в большей степени подвержены окислительной модификации. Это вызывает несомненный интерес, поскольку такая модификация может являться регуляцией координированного действия энзимов в разных тканях и органеллах на доступный белок. В литературе имеются данные о том, что окисление белков приводит к их деградации, с образованием соответствующих пептидов [11, 12], а, как известно низкомолекулярные соединения – пептиды играют важную роль в регуляции метаболических процессов, и особенно при стрессовом воздействии [13, 14].

Поэтому представляло интерес оценить степень образования молекул средней массы в сыворотке крови представителей двух классов. Уровень молекул средней массы в сыворотке крови *Rana ridibunda* в исходном состоянии достоверно ниже, чем у *Sus scrofa*, при этом соотношение данного показателя после инициации окислительных процессов имеет приблизительно тот же характер. Так, содержание молекул средней массы у *Rana ridibunda* до и после воздействия окислительного стресса, зарегистрированное при длине волны 254 нм, практически в 2,5 раза ниже, при $\lambda = 272$ – в 8,5, а при $\lambda = 280$ – в 7 раз по сравнению с *Sus scrofa*.

Вероятно, изначально значительные расхождения уровня изученного показателя у представителей Amphibia и Mammalia связаны с тем, что при переходе к более высокому уровню организации усиливается и роль молекул средней массы в регуляции метаболических процессов, а также проявлении их антиоксидантной активности [15, 16].

После инициации окислительных процессов в сыворотке крови *Sus scrofa* наблюдаются разнонаправленные изменения содержания молекул средней массы, регистрируемых на разных длинах волн (рис.1).

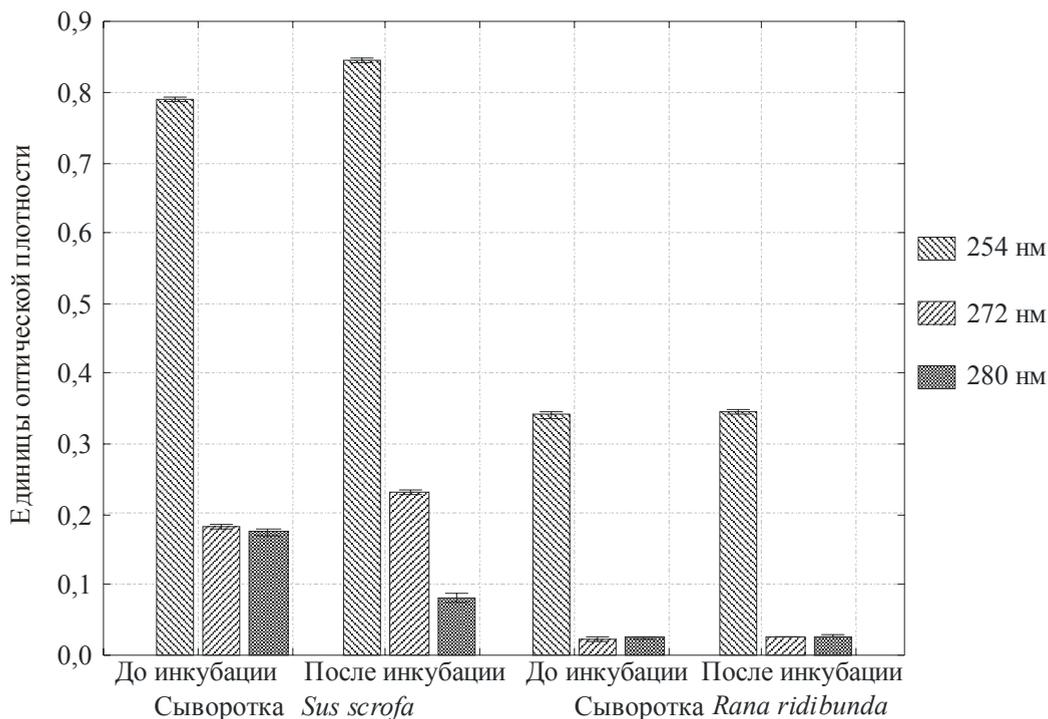


Рис. 1. Содержание молекул средней массы в сыворотке крови *Rana ridibunda* и *Sus scrofa* до и после инкубации в среде Фентона

Так уровень молекул средней массы при λ регистрации 254 и 272 нм увеличивается на 10–20% ($p < 0,05$), а при $\lambda = 280$ нм – уменьшается на 50% ($p < 0,05$). Вероятно, снижение молекул средней массы при 280 нм обусловлено уменьшением свободного триптофана и триптофансодержащих среднемолекулярных олигопептидов. При окислении олигопептидов и белков гидроксильным радикалом и синглетным кислородом происходит фрагментация белков. Одновременно происходит разрушение триптофана. Триптофан и тирозин подвергаются окислительным превращениям, которые сопровождаются модификацией аминокислотных остатков, образованием внутри- или межмолекулярных сшивок между полипептидными цепями, снижением уровня триптофана и значительной

продукцией битирозинфенола [5, 6, 17]. Не исключена вероятность влияния определенного уровня окисления белковых структур на их последующую метаболизацию с образованием молекул средней массы.

Для *Rana ridibunda* отмечена тенденция к изменению данного показателя в сыворотке крови.

Можно предположить, что такой рода изменения изученных показателей связаны с тем, что, приобретая высокую специализацию, организм с высшим уровнем организации утрачивает свойства широкой приспособляемости с последующим уменьшением устойчивости к изменению определенного фонового режима.

Возможно, выявленные изменения имеют существенное значение при переходе на другой уровень организации с высоким уровнем метаболизма, так как при повышении количества компонентов системы регуляции, в частности молекул средней массы увеличивается и потенциал коррекции метаболических изменений, происходящих в организме при различных видах воздействия, в том числе и стрессового характера.

ВЫВОДЫ

1. При инициации окислительных процессов *in vitro* наблюдается повышение содержания продуктов окислительной модификации белков в сыворотке крови представителя класса Mammalia.

2. Под влиянием окислительного стресса в сыворотке крови у *Sus scrofa* происходит повышение уровня молекул средней массы, зарегистрированных при длине волны 254 и 272 нм и снижение в 2,2 раза при λ регистрации 280 нм.

3. В аналогичных условиях у *Rana ridibunda* изменений уровня молекул средней массы не наблюдается.

Список литературы

1. Соколовский В.В. Тиоловые антиоксиданты в молекулярных механизмах неспецифической реакции организма на экстремальное воздействие / В.В. Соколовский // *Вопр. мед. химии.* – 1988. – № 34 (6). – С. 2–11.
2. Соколовский В.В. Тиоловые соединения и ацетилхолинэстераза эритроцитов при экспериментальном иммобилизационном стрессе / [В.В. Соколовский, Л.Л. Гончарова, Л.А. Покровская и др.] // *Междунар. мед. обзоры.* – 1993. – № 3. – С. 194–196.
3. Соколовский В.В. Антиоксидантная система / В.В. Соколовский, В.Г. Макаров, В.М. Тимофеева // *Журнал эволюционной биохимии и физиологии.* – 1988. – Т. 24. – Вып. 5. – С. 771–774.
4. Зайцев В.Г. Методологические аспекты исследований свободнорадикального окисления и антиоксидантной системы организма / В.Г. Зайцев, В.И. Закревский // *Вестник Волгоградской медицинской академии.* – 1998. – Вып. 3. – С. 49–53.
5. Дубинина Е. Окислительная модификация белков / Елена Дубинина, Владимир Шугалей // *Успехи современной биологии.* – 1993. – Т. 113, вып. 1. – С. 71–81.
6. Скрининговый метод определения средних молекул в биологических жидкостях. Метод. рекоменд. / [Н.И. Габриэлян, Э.Р. Левицкий, А.А. Дмитриев и др.] – М.: Медицина, 1985. – 18 с.
7. Дубинина Е.Е. Окислительная модификация белков сыворотки крови человека, метод ее определения / [Е.Е. Дубинина, С.О. Бурмистров, Д.А. Ходов и др.] // *Вопросы медицинской химии.* – 1995. – Т. 41, вып.1. – С. 24–26.

8. Соркина Д.А. Структурно-функциональные свойства белков / Д.А. Соркина, И.Н. Залевская. – К.: Вища школа. – 1990. – 216 с.
9. Кометиани З.П. Кинетика мембранных транспортных ферментов / З.П. Кометиани, М.Г. Векуа. – Москва: Высшая школа, 1988. – 111 с.
10. Введение в биомембранологию / [А.А. Болдырев, С.В. Котелевцева, М. Ланио и др.]. – Изд-во Московского ун-та, 1990. – 208 с.
11. Осипова А.П. Активные формы кислорода и их роль в организме / А.П. Осипова, О.А. Азизова, Ю.А. Владимиров // Успехи биол. химии. – 1990. – Т. 31. – С. 180–208.
12. Осипович В.К., Туликова З.А., Маркелов И.М. Сравнительная оценка экспресс-методов определения средних молекул / В.К. Осипович, З.А. Туликова, И.М. Маркелов // Лаб. дело. – 1987. – Вып. 3. – С. 221–224.
13. Фархутдинов Р.Р. Свободно-радикальные процессы в норме и при патологии / Р.Р. Фархутдинов, Н.Т. Бикбулатов // Советская медицина. – 1983. – Вып. 9 – С. 69–72.
14. Шугалей И.В. Влияние интоксикации нитритом натрия на активность ферментов антиоксидантной защиты и процессы пероксидации в эритроцитах мыши / И.В. Шугалей, С.Н. Львов, И.В. Целинский, В.И. Баев // Укр. биохим. журнал. – 1992. – Т. 64. – Вып. 2. – С. 111–114.
15. Абакумова Ю.В. Свободнорадикальное окисление при атеросклерозе как патогенный фактор / Ю.В. Абакумова, Н.А. Ардаматский // Медико-биологический вестник им. Я.Д. Витебского. – 1996. – Т. 21. – Вып. 2. – С. 15–21.
16. Калуев А.В. Выполняют ли регуляторную роль в клетке взаимодействия АФК с ДНК? / Калуев А.В. // Український біохімічний журнал. – 1999. – Т. 71. – Вып. 2. – С. 104–108.
17. Гаврилов В.Б. Определение тирозин- и триптофансодержащих пептидов в плазме крови по поглощению в УФ-области спектра / В.Б. Гаврилов, Н.Ф. Лобко, С.В. Конев // Клин. лаб. диагн. – 2004. – Вып. 3. – С. 12–16.

Нікольська В. О. Вплив окислювального стресу *in vitro* на процеси окисної модифікації білків та рівень молекул середньої маси в сироватці крові представників Amphibia і Mammalia // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 158–163.

Проведено дослідження біохімічних показників сироватки крові *Rana ridibunda* Pallas, 1771 (Amphibia) і *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 за умов окислювального стресу. Встановлено відмінності у вмісті продуктів окисної модифікації білків та рівня молекул середньої маси в сироватці крові даних представників, що підсилюються під впливом окислювального стресу, ініційованого середовищем Фентона.

Ключові слова: окислювальний стрес, середа Фентона, молекули середньої маси, сироватка крові, Amphibia, Mammalia.

Nikolskaya V. A. Effect of oxidative stress *in vitro* on the oxidative modification of proteins and the level of molecules, the average weight in the serum of representatives Amphibia and Mammalia // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 158–163.

The investigation of biochemical parameters of blood serum of *Rana ridibunda* Pallas, 1771 (Amphibia) and *Sus scrofa* Linnaeus, 1758 (Mammalia) under oxidative stress is conducted. The differences in the content of products of oxidative modification of proteins and the level of molecules, of the average weight in the serum is established. This effect growing under the influence of oxidative stress, initiated by the Fenton's environment.

Key words: oxidative stress, Fenton environment, a molecule of average weight, blood serum, Amphibia, Mammalia.

Поступила в редакцію 25.11.2010 г.

УДК 911.52 (477.75)

КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗОНАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Михайлов В. А.

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, geogr1983@rambler.ru

Уточнена структура зональных ландшафтов Крымского полуострова в соответствии с классификацией А. Г. Исаченко. На основании фактических данных построена карта зональных ландшафтов, выделенных согласно критериям теплообеспеченности и увлажнения.

Ключевые слова: ландшафт, зональные ландшафты, Крымский полуостров.

ВВЕДЕНИЕ

Вопрос зональности ландшафтов Крымского полуострова отражен во многих работах, однако однозначности в его понимании нет. Это касается как подхода к выделению зональных ландшафтов [1, 2, 3], так и их структуры [2, 4, 5 и др.]. Одной из причин этого является чрезвычайная трансформация ландшафтов (особенно растительного компонента). В связи с этим возрастает роль более универсальных климатических показателей, как, например, это реализовано в работах В. А. Бокова [5, 6]. Целью данной работы является пространственный анализ этих показателей, и построение на их основе картографической модели зональных ландшафтов Крымского полуострова.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Климатические показатели характеризуют гидротермические условия, которые свойственны тому или иному ландшафту или ландшафтной зоне, например, модели М. И. Будыко (1971), А. Г. Исаченко (1991). Анализ зональных ландшафтов Крыма согласно подходу А. Г. Исаченко [7] был выполнен В. А. Боковым (2001, 2004), который построил модель (для отдельных пунктов) зональных ландшафтов полуострова. Она предусматривает выделение групп ландшафтов по теплообеспеченности (сумма активных температур выше 10°C) и рядов ландшафтов по увлажнению (коэффициент увлажнения). В соответствии с этими двумя признаками В. А. Боков выделил в пределах полуострова 11 (12) типов ландшафтов, конкретное положение которых, к сожалению не зафиксировано картографически. Не указывает автор и источников климатических данных, положенных в основу классификации ландшафтов.

Нами, на основании исходных данных [8], построена карта зональных ландшафтов, выделенных по характеру теплообеспеченности (рис. 1). Следующим шагом явилось построение карты зональных ландшафтов, выделенных согласно

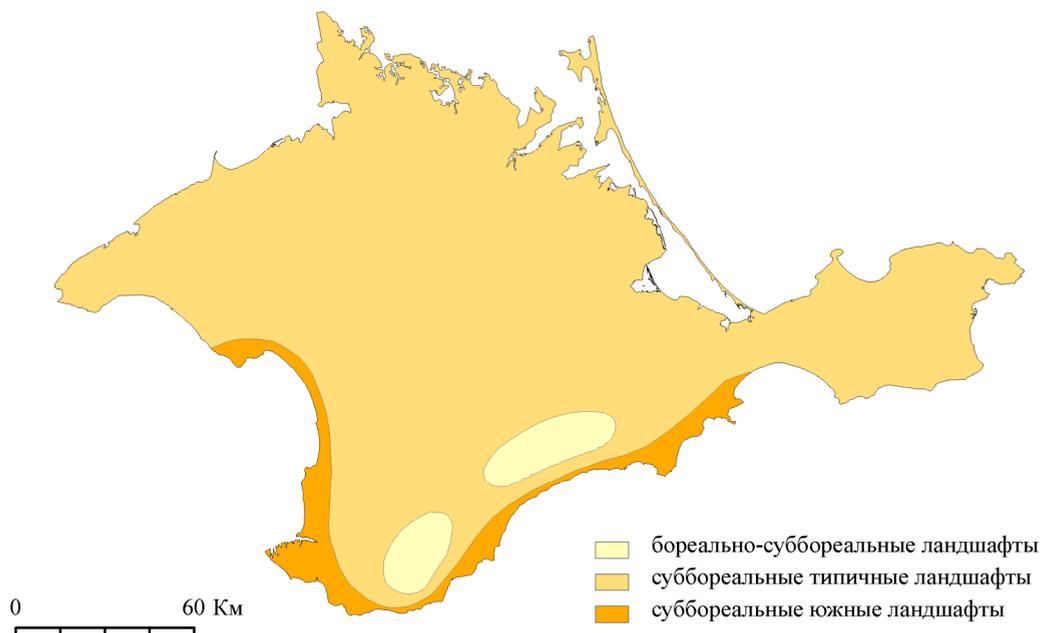


Рис. 1. Зональные (по характеру теплообеспеченности) ландшафты Крыма

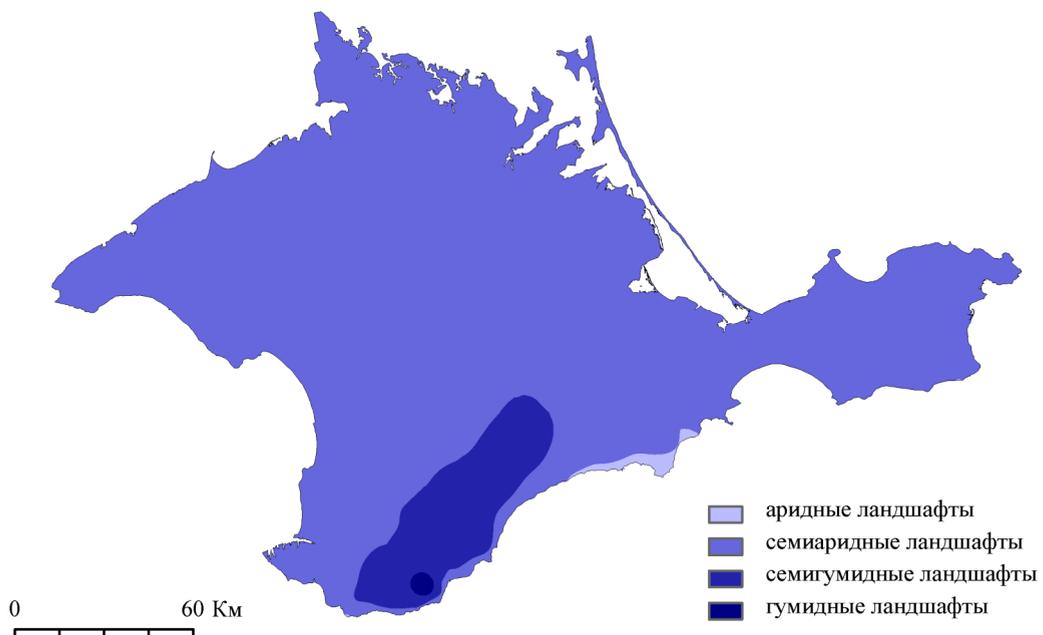


Рис. 2. Зональные (по характеру увлажнения) ландшафты Крыма

характеру увлажнения (рис. 2). В ее основе лежит карта пространственного распределения коэффициента увлажнения Высоцкого-Иванова (рис. 3), созданная на основании данных [9, 10] с помощью программы ArcMap 9.1 путем деления растровых слоев соответствующих характеристик.

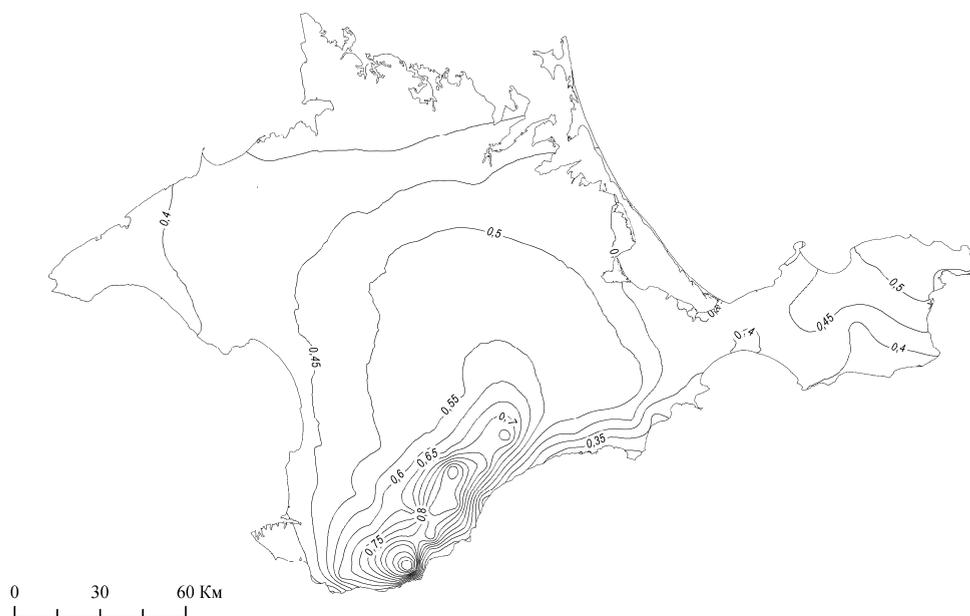


Рис. 3. Пространственное распределение коэффициента увлажнения Высоцкого-Иванова

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ построенных карт указывает, что на территории полуострова выделяются суббореальные южные ландшафты (ЮБК, юго-восточное и юго-западное (до широты Евпатории) побережье), суббореальные типичные (равнинный Крым, Крымские горы) и бореально-суббореальные ландшафты (Главная гряда). По нашей схеме ландшафты наиболее высоких участков Главной гряды относятся к бореально-суббореальным. По характеру увлажнения выделяются такие ландшафты: аридные (побережье от Карадага до Судака), семиаридные (равнинный Крым, Предгорья, ЮБК), семигумидные (Главная гряда, Внутреннее межгорное понижение) и гумидные (западная часть Главной гряды).

Неполнота фактических данных не позволяет совместить на одной картографической основе ландшафты, выделенные по характеру теплообеспеченности и увлажнения. Однако, все же можно сделать ряд выводов.

Существуют некоторые отличия нашей схемы от схемы В. А. Бокова (табл. 1). Так, если по нашей схеме ландшафты юго-западного побережья Крыма относятся к суббореальным южным семиаридным, то у В. А. Бокова они изменяются от

суббореальных типичных аридных у Евпатории к бореально-суббореальным семиаридным на Гераклейском полуострове и суббореальным южным аридными у м. Сарыч. Наиболее высокие участки яйл В. А. Боков относит к южным бореальным семигумидным и гумидным ландшафтам (на нашей схеме это бореально-суббореальные). Также к суббореальным типичным аридным относятся ландшафты Южного берега в районе Судака (по нашей схеме – суббореальные южные аридные).

Таблица 1

Зональные типы ландшафтов Крымского полуострова (в числителе – по нашей схеме, в знаменателе – на основании схемы В. А. Бокова)

Группы теплообеспеченности	Ряды увлажнения			
	аридные	семиаридные	семигумидные	гумидные
бореальные южные	не существуют	не существуют	— южнотаежные	— южнотаежные
бореально-суббореальные	—	<u>подтаежные</u> подтаежные	<u>подтаежные</u> подтаежные	<u>подтаежные</u> подтаежные
суббореальные типичные	— полупустынные	<u>степные</u> степные	<u>лесостепные</u> лесостепные	<u>широколиственные</u> широколиственные
суббореальные южные	<u>полупустынные</u> полупустынные	<u>степные</u> степные	<u>лесостепные</u> лесостепные	— —

В пределах суббореальных типичных семиаридных ландшафтов выделяются три подзоны, причиной формирования которых является увлажнение (А. Г. Исаченко четких климатических критериев подзон не приводит, указывая лишь геоботанические и почвенные признаки). Анализ климатических показателей для ряда пунктов показывает, что ландшафтные подзоны (сухих и типичных степей) в своем распространении не соответствуют климатическим предпосылкам. Очевидно, формирование зональных признаков ландшафтов в Присивашье, на Тарханкутском и Керченском полуостровах связано с геоморфологическими, литологическими и гидрогеологическими причинами, а также с антропогенной деятельностью. Так, ландшафты подзоны сухих степей Присивашья развиваются в пределах широкого диапазона увлажнения – коэффициент увлажнения варьирует в пределах 0.35-0.5 (рис. 2). В то же время в районах с Ку 0.3-0.4, характерном для южной подзоны степи (с дерновиннозлаковыми сообществами и темно-каштановыми и каштановыми почвами) на Тарханкутском полуострове распространены среднестепные ландшафты (с типчаково-ковыльной степной растительностью на черноземах южных и остаточного-карбонатных).

ВЫВОДЫ

Таким образом, в пределах Крымского полуострова по характеру теплообеспеченности выделяются такие зональные ландшафты: суббореальные южные, суббореальные типичные и бореально-суббореальные ландшафты. По характеру увлажнения выделены аридные, семиаридные, семигумидные и гумидные ландшафты. Однако, в пределах полуострова характер зональных ландшафтов связан не только с климатическими факторами, но и геоморфологическими, литологическими и гидрогеологическими причинами.

Дальнейшим направлением исследования является анализ трансформации зональных ландшафтов полуострова в связи с современными климатическими изменениями.

Список литературы

1. Берг Л. С. Природа СССР. – М.: Учпедгиз, 1938. – 312 с.
2. Гришанков Г. Е. Парагенетическая система природных зон (на примере Крыма) / Г. Е. Гришанков // Вопросы географии. Системные исследования в природе. – М.: Мысль, 1977. – С. 128–139.
3. Исаченко А. Г. Ландшафты СССР / А. Г. Исаченко – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. – 320 с.
4. Кривульченко А. І. Сухостепові ландшафтні комплекси: поширення та систематика / А. І. Кривульченко // Український географічний журнал. – 2001. – № 2. – С. 25–27.
5. Боков В. А. Классификация зональных ландшафтов Крыма / В. А. Боков // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. Тематический сборник научных работ. – Симферополь: ТНУ, 2001. – Вып. 11. – С. 3–6.
6. Боков В. А. Пространственная модель зональных ландшафтов Крыма / В. А. Боков // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «География». – Т. 17 (56), № 4. – 2004. – С. 3–10.
7. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование: Учеб. / А. Г. Исаченко – М.: Высш. шк., 1991. – 366 с.
8. Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР / [под ред. П. Н. Першина]. – М.: ГУГК, 1978.
9. Пищолка В. М. Суммарное испарение и испаряемость на территории Крыма / В. М. Пищолка // Труды УкрНИГМИ, 1973, вып. 128. – С. 106–114.
10. Справочник по климату СССР. Вып. 10. Украинская ССР. Часть IV. – Л.: Гидрометеониздат, 1969. – 696 с.

Михайлов В. А. Картографічна модель зональних ландшафтів Кримського півострова // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Симферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 164–168.

Уточнена структура зональних ландшафтів Кримського півострова відповідно до класифікації А. Г. Исаченка. На підставі фактичних даних побудована карта зональних ландшафтів, що виділені згідно з критеріями теплозабезпеченості і зволоження.

Ключові слова: ландшафт, зональні ландшафти, Кримський півострів.

Mykhailov V. A. Cartographic model of zonal landscapes of Crimean peninsula // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 164–168.

The structure of zonal landscapes of the Crimean peninsula is specified in accordance with classification of A. G. Isachenko. On the basis of fact data the map of zonal landscapes is built, which are selected in obedience to the criteria of warm maintenance and moistening.

Key words: landscape, zonal landscapes, Crimean peninsula.

Поступила в редакцію 16.11.2010 г.

УДК 574.4/.5 (470.324):551.4

СТАЦИОНАР НИИСХ ЦЧП ИМ. В. В. ДОКУЧАЕВА КАК МОДЕЛЬ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ АГРОЛАНДШАФТА КАМЕННОЙ СТЕПИ

Шпанев А. М.

*Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург,
ashpanev@mail.ru*

Выявленная в ходе многолетних биоценологических исследований высокая общность видового состава биоты агроценозов позволяет рассматривать территорию стационара НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева единой целостной с высокой степенью саморегуляции агроэкосистемой, характерной агроландшафту Каменной степи. В то же время внутри агроэкосистемы стационара выделяются крупные агроценозные комплексы: агробиоценоз озимых зерновых (пшеницы, тритикале и ржи), агробиоценоз яровых зерновых (ячменя, пшеницы и тритикале), а также агробиоценозы гороха, кукурузы, проса, гречихи, сои. Результаты исследований позволяют подойти к разработке технологий фитосанитарного оздоровления агроэкосистем на более высоком агроландшафтном уровне.

Ключевые слова: экосистема агроландшафта, сорные растения, членистоногие, фитопатогены.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время обозначился переход защиты растений от биоценологического на более высокий агроэкосистемный уровень организации [1]. Ставится задача обеспечения фитосанитарного благополучия в рамках всей севооборотной территории, под которой следует понимать целостную агроэкосистему, с присущими ей свойствами саморегуляции и устойчивости [2]. Между тем, севооборот не является чем-то обособленным в природе и фитосанитарная обстановка на культурах во многом определяется ландшафтом местности. Так, из литературы хорошо известно значение полесозащитных лесных полос в регионах рискованного земледелия в условиях водной и ветровой эрозии [3, 4, 5, 6], какое влияние оказывают залежные и бросовые земли [7, 8, 9]. И, наоборот, мало сведений по формированию, структуре и функционированию севооборотных агроэкосистем, еще меньше данных в отношении экосистем агроландшафта и о том, как с учетом их особенностей организовывать защиту растений на территории севооборота. Для этого необходимы крупномасштабные и длительные исследования, одновременно охватывающие основные возделываемые в зоне культуры и основные разности ландшафта. Наши исследования были нацелены на получение представления об экосистеме агроландшафта Каменной степи, уникального примера преобразования человеком безжизненных степей с жесткими климатическими условиями в благоприятную для сельскохозяйственного использования территорию. Основу данной агроэкосистемы составляют агроценозы, поскольку доля распаханых земель превышает 90% от всей территории. Поэтому в первую очередь требуется изучение полевых ценозов, в том числе и в отношении фитосанитарного состояния, что придает исследованиям практическую значимость.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучение экосистемы агроландшафта Каменной степи, расположенной на юго-востоке Воронежской области, состоялось благодаря многолетним (2001–2008 гг.) биоценологическим исследованиям, проведенным на стационаре Научно-исследовательского института сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В. В. Докучаева (НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева). Изучались ценозы озимых пшеницы, тритикале и ржи, яровых пшеницы, тритикале, ячменя, гороха, кукурузы, проса, гречихи, сои агрохимического, селекционного и противозерозионного севооборотов, семеноводческих посевов. Таким образом, исследованиями оказалась охвачена практически вся площадь земель НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева (600 га), что позволяет делать выводы и обобщения по всей этой территории и проецировать их на всю Каменную степь (5232 га).

Объектами учета в агроценозах являлись культурные и сорные растения, насекомые и пауки, фитопатогены, мышевидные грызуны.

Данные по засоренности посевов, степени повреждения культурных и сорных растений фитофагами, поражения их фитопатогенами, уничтожение и тех и других мышевидными грызунами получены на постоянных площадках. На постоянных площадках велись наблюдения за фенологией культурных и сорных растений, членистоногих, отслеживалась динамика численности сорняков и динамика поражения болезнями, расположение в стеблестое посева имаго, личинок и яиц насекомых. В практическом плане использование методики постоянных учетных площадок [10] позволяет выяснить, как отражается наличие всех групп организмов в ценозе на произрастании культуры и формировании урожая. Общее количество постоянных площадок на всех культурах за все годы исследований составило 3219.

Для выявления видового состава энтомофауны, наблюдений за динамикой их численности и сезонным развитием осуществлялись регулярные кошениа энтомологическим сачком. Они были приурочены к каждой фазе фенологии культуры. Один учет состоял из 8 проб, одна проба из 10 взмахов сачком. Общее количество кошениа за период 2004–2008 годов – 3024.

Для выявления видов, занимающих нижний ярус стеблестоя и обитающих на поверхности почвы, брались пробы биоценометром в количестве 6 штук в каждую фенологическую фазу культуры. Их общее количество за 2004–2005 годы составило 864.

Для выяснения фауны герпетобионтов прибегали к методу отлова членистоногих почвенными ловушками Барбера. Насекомых и пауков выбирали из ловушек через каждые 10 дней в каждую фазу культуры, одновременно с проведением других методов учета. На одном поле размещалось по 16 почвенных ловушек, всего за 2004–2005 годы – 1440.

Для сравнения ценозов изучаемых культур на наличие общих видов сорных растений и членистоногих нами использовался индекс попарного видового сходства Т. Серенсена [11].

Сходство флоры и фауны агроценозов с учетом обилия составляющих ее видов определялось с использованием коэффициента общности удельного обилия А. А. Шорыгина [12].

Для фауны членистоногих каждого из агроценозов определялось видовое богатство с использованием двух индексов – Р. Маргалефа (d) [13] и Е. Ф. Менхиника (d_M) [14].

Видовое разнообразие членистоногих посевов полевых культур в Каменной степи оценивалось по двум индексам – К. Шеннона (H) [15] и Е. Симпсона (D) [16].

Расчетными показателями также являлись индекс выравненности Э. Пиелу (E) [17], показывающий относительное распределение особей среди видов, и обратно пропорциональный ему индекс доминирования Симпсона (C) [16].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сорная растительность в посевах возделываемых культур в Каменной степи представлена 70 видами из 24 семейств. Наибольшим видовым разнообразием характеризовались посевы озимых зерновых культур, где было выявлено 60 видов сеgetалов. На полях, занятых другими культурами, количество встречаемых видов сорных растений оказалось значительно меньшим: 40 – яровые зерновые, 35 – горох, 31 – кукуруза, 29 – просо, 28 – гречиха, 33 – соя.

Видовое обилие сорных растений в изучаемых агроценозах колебалось от 6,3 (просо) до 8,2 видов/0,1 м² (соя). В пределах этих значений находились посевы озимых зерновых (7,2 видов/0,1 м²), яровых зерновых (7,7), гороха (7,5), кукурузы (6,5), гречихи (7,1). Среднее значение этого показателя для экосистемы агроландшафта Каменной степи составило 7,3 видов/0,1 м².

Общность видового состава сорной растительности в агроценозах просматривается по коэффициентам Серенсена. Среднее по ценозам сходство видов сеgetалов не зависимо от севооборота составило 68%. Это дает основание подразумевать наличие единого состава сорных растений на территории стационара НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева.

Видовая структура сорной растительности в экосистеме агроландшафта Каменной степи демонстрирует преимущество среди произрастающих видов сеgetалов яровых ранних и зимующих (табл. 1). На них в сумме приходится почти 60% всего видового состава. Доля зимующих сорняков наибольшее значение имеет в посевах озимых зерновых культур и здесь же меньше всего видов, относимых к поздним яровым. На полях под яровыми зерновыми преобладающая группа сорняков – это яровые ранние. Разнообразие видового состава здесь увеличивается за счет яровых поздних и факультативных сеgetалов. Многолетние сорняки в видовой структуре составляют 17,2–21,7% видов, в среднем по всем агроценозам – 18,2%.

Средняя по всем агроценозам плотность сорных растений на стационаре НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева составила 47,5 экз./0,1 м², что соотносимо с сильной степенью засоренности. Яровые зерновые (64,3 экз./0,1 м²) по густоте сорного травостоя почти в три раза превосходят озимые зерновые (23,2 экз./0,1 м²). Высокая плотность сорняков свойственна посевам гороха (66,1 экз./0,1 м²), гречихи (67,9 экз./0,1 м²) и сои (80,2 экз./0,1 м²), в два раза меньшая для проса (35,3 экз./0,1 м²). На полях, где в качестве возделываемой культуры выступает кукуруза, формируется наименьшая численность сорняков (10 экз./0,1 м²).

Таблица 1

Процентное соотношение по количеству видов и густоте сорных растений в посевах полевых культур экосистемы агроландшафта Каменной степи

Агроценозы	Биологические группы сорняков									
	многолетние		зимующие		яровые ранние		яровые поздние		факультативные	
	виды	экз.	виды	экз.	виды	экз.	виды	экз.	виды	экз.
Озимые зерновые	18,6	5,7	32,4	30,3	32,5	48,9	6,6	5,2	10,0	10,0
Яровые зерновые	17,8	8,5	25,0	11,9	31,1	9,8	14,2	69,2	11,9	0,6
Горох	17,2	2,4	20,7	2,8	34,5	10,5	17,2	82,0	10,3	2,3
Кукуруза	17,4	10,0	30,4	2,0	21,7	3,0	21,7	84,7	8,7	0,4
Просо	17,2	10,3	27,6	7,9	34,5	7,1	13,8	73,1	6,9	1,7
Гречиха	17,4	7,1	21,7	0,9	34,8	12,5	13,0	78,0	13,0	1,5
Соя	21,7	5,1	30,4	2,1	26,1	6,4	13,0	66,0	8,7	1,5
В среднем для стационара	18,2	7,0	26,9	8,3	30,7	14,0	14,2	65,5	9,9	2,6

Количественная структура засоренности экосистемы агроландшафта Каменной степи имеет следующий вид: в посевах с большим преимуществом доминируют поздние яровые сорняки, на втором месте по обилию яровые ранние, далее следуют зимующие, многолетние и факультативные (табл. 1). В посевах озимых зерновых численное ядро засоренности составляют яровые ранние и зимующие сеgetалы, в остальных агроценозах – поздние яровые. Доля зимующих сорняков снижается от посевов озимых зерновых культур к ранним яровым и поздним яровым.

В экосистеме агроландшафта Каменной степи сорная растительность более чем на 90% численности представлена однолетниками с соотношением между однодольными и двудольными видами равном 40 на 60%. Для озимых зерновых культур злаковые сорняки в посевах крайне малочисленны (5,2%), а на яровых зерновых по своему обилию они уже превосходят двудольные. На полях под кукурузой, горохом, гречихой и соей преимущество отводится однолетним двудольным видам, а на просе – злаковым.

Общность удельного обилия сорных растений по всем агроценозам составляет 44%. Озимые зерновые имеют общность удельного обилия сеgetальных растений на 51,2%, с яровыми зерновыми – на 26,5%, с горохом – на 20,2%, с поздними яровыми – на 19,4%. В свою очередь, посевы яровых зерновых по обилию сорняков схожи между собой на 73,8%, с ценозом гороха – на 59,6%, с яровыми поздними культурами – на 58,6%. Поздние яровые культуры имеют сходство между собой на уровне 56,2% удельного обилия.

Сорные растения с высоким обилием для стационара НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева – это ежовник обыкновенный, щетинник сизый, щирца запрокинутая, подмаренник цепкий, марь белая, гречишка вьюнковая, фиалка полевая, дрема белая, осот полевой. У этих видов коэффициент обилия превышает единицу. К сеgetалам со средним обилием, у которых коэффициент обилия находится в пределах 0,1–1,0, относятся: бодяк щетинистый, вьюнок полевой,

пикульник ладанниковый, чистец однолетний, ярутка полевая, дымянка аптечная, горчица полевая, горец шероховатый. Группу редких видов составляют все остальные сорняки и она наиболее многочисленна.

Изучение фауны членистоногих показало присутствие на возделываемых полях НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева 856 видов, из которых 89% – это насекомые и оставшиеся 11% пауки. Первые представлены 13 отрядами и 136 семействами, вторые – 14 семействами. Агроценозы различались между собой по разнообразию выявленных в их посевах членистоногих. Наибольшее количество видов зафиксировано в агробиоценозе озимых зерновых культур – в совокупности 568 видов, не очень сильно ему уступают яровые зерновые – 485 видов, ценозы других культур отстают более значительно (горох – 345 видов, просо – 352, соя – 347, гречиха – 300, кукуруза – 208).

По видовому богатству, характеризующему соотношение выявленных видов к общей численности особей, агроценозы кукурузы, сои и озимой ржи превосходят все остальные, а горох всем остальным значительно уступает. Индекс видового богатства для целостной агроэкосистемы ландшафта Каменной степи составляет 64,90 при подходе в расчетах по Маргалефу и 1,18, если использовать для этих целей формулу Менхиника (табл. 2).

Видовое разнообразие экосистемы агроландшафта Каменной степи возрастает за счет посевов сои, кукурузы, ячменя, снижается из-за гороха, характеризуется значениями индексов Шеннона и Симпсона, равными 2,73 и 0,82.

Таблица 2

Видовое разнообразие членистоногих в экосистеме агроландшафта Каменной степи

Индексы	Агроценозы											В целом по экосистеме агроландшафта
	Оз. пшеница	Оз. три-тика-ле	Оз. рожь	Яр. пшеница	Яр. три-тика-ле	Яч-мень	Горох	Ку-куруза	Просо	Гречиха	Соя	
Видовое богатство												
Маргалефа	38,32	38,08	35,40	32,91	29,08	32,27	28,93	25,27	32,20	28,97	35,52	64,90
Менхиника	1,69	2,07	2,53	1,44	1,61	1,47	0,90	3,45	1,51	1,72	2,66	1,18
Видовое разнообразие												
Шеннона	2,23	2,59	2,26	2,45	1,99	2,77	0,83	3,29	2,31	2,00	3,17	2,73
Симпсона	0,57	0,71	0,54	0,82	0,76	0,79	0,24	0,88	0,64	0,69	0,96	0,82
Выравненность видовой структуры												
Пиелу	0,37	0,43	0,39	0,42	0,35	0,47	0,14	0,62	0,39	0,35	0,54	0,40
Симпсона	0,43	0,29	0,46	0,18	0,24	0,21	0,76	0,12	0,36	0,31	0,04	0,18

Выравненность видовой структуры экосистемы агроландшафта соответствует 0,40 по Пиелу и 0,18 по Симпсону. Это свидетельствует о довольно выровненном распределении особей среди видов членистоногих и отсутствии среди них явных сверх доминантов. Таким образом, позволительно делать предположения об устойчивости изучаемой нами агроэкосистемы, характерной ландшафту Каменной

степи. Более того, практически все агроценозы имеют выровненную видовую структуру с размахом значений индекса Пиелу от 0,35 до 0,47. Еще более очевидна выравненность для ценозов кукурузы и сои, имеющих самое высокое значение индекса Пиелу и самое низкое индекса Симпсона. Противоположная ситуация просматривается в биоценозе гороха, где очень малая выравненность видов, согласно индексу Пиелу, и высокое доминирование отдельных из них, на что указывает индекс Симпсона.

Видовая структура фауны членистоногих агроландшафта Каменной степи представлена в таблице 3. По количеству встречающихся в агроценозах видов членистоногих хищники и паразиты значительно превосходят все другие компоненты. Второе место уверенно занимают насекомые, чье присутствие на полях обусловлено произрастающей здесь сорной растительностью. Намного меньше в видовом составе доля полифагов и фитофагов культурных растений. Такое соотношение между компонентами членистоногих по видам характерно для большинства ценозов. В то же время в посевах гречихи насекомые, привлекаемые сорняками, по количеству видов превосходят энтомофагов, а насекомых, специализирующихся на питании культурными растениями, оказывается совсем мало. В ценозах озимых и яровых зерновых культур доля видов трофически связанных только с культурными растениями, выше тех, которые имеют широкую пищевую специализацию.

Таблица 3

Процентное соотношение по количеству видов членистоногих в посевах полевых культур экосистемы агроландшафта Каменной степи

Агроценозы	Компоненты членистоногих					
	Полифаги	Насекомые, повреждающие культуру	Насекомые, связанные с сорными растениями	Хищники и паразиты	Сапрофаги, детритофаги, некрофаги, микофаги, афаги	Случайные мигранты
Озимые зерновые	9,0	14,5	20,9	48,7	4,7	2,3
Яровые зерновые	11,4	16,6	22,4	43,9	4,1	1,6
Горох	11,5	6,2	24,3	49,8	5,3	3,0
Кукуруза	10,1	10,7	19,5	51,0	7,4	1,3
Просо	12,3	12,0	22,6	45,6	6,3	1,3
Гречиха	12,5	0,8	42,2	37,1	5,1	2,3
Соя	13,1	6,0	32,2	38,3	5,0	5,4
В среднем для стационара	11,4	9,5	26,3	44,9	5,4	2,5

В ярусе травостоя посевов полевых культур в Каменной степи процентное соотношение между видами членистоногих несколько иное (табл. 4). Практически равное количество обитающих здесь видов относится к энтомофагам, фитофагам культурных и фитофагам сорных растений. Суммарно они составляют 84% видов.

Между тем, в посевах зерновых культур насекомые, питающиеся культурными растениями, по количеству видов заметно превосходят остальные компоненты, в том числе и регулирующих их численность энтомофагов. Совсем не велика здесь доля насекомых, связанных с сорной растительностью. Обратную ситуацию меньшего видового разнообразия насекомых, питающихся на культуре, с превосходством видов, обусловленных наличием сорной растительности, можно отметить для ценозов гречихи и сои.

Таблица 4

Процентное соотношение по количеству видов и особей членистоногих обитателей травостоя в посевах полевых культур экосистемы агроландшафта Каменной степи

Агроценозы	Компоненты членистоногих											
	Полифаги		Насекомые, повреждающие культуру		Насекомые, связанные с сорными растениями		Хищники и паразиты		Сапрофаги, детритофаги, некрофаги, микофаги, афаги		Случайные мигранты	
	виды	экз.	виды	экз.	виды	экз.	виды	экз.	виды	экз.	виды	экз.
Озимые зерновые	6,6	1,1	47,7	88,1	10,2	2,0	30,1	7,1	2,5	0,6	0,5	0,10
Яровые зерновые	7,5	1,3	48,5	86,1	11,7	5,7	28,0	6,3	2,5	0,4	0,2	0,04
Горох	13,5	0,8	25,2	93,4	30,7	3,2	27,0	2,3	3,1	0,2	0,6	0,02
Кукуруза	10,1	4,1	32,8	38,2	20,2	41,5	26,1	10,7	5,9	2,7	0,1	0,02
Просо	8,3	2,2	32,1	78,6	16,8	5,3	37,8	12,7	3,1	0,6	0,1	0,01
Гречиха	12,8	4,8	8,0	4,5	43,1	84,3	31,9	5,9	2,7	0,4	1,1	0,04
Соя	12,3	7,8	6,4	11,5	41,9	53,8	33,5	23,9	3,5	2,0	0,5	0,10
В среднем для стационара	10,2	3,2	28,7	57,2	24,9	28,0	30,6	9,8	3,3	1,0	0,4	0,10

По видовому обилию членистоногих обитателей стеблестоя поздние яровые культуры превосходили остальные. В их посевах на единицу учета равную 10 взмахам сачка вылавливалось большее число разных видов насекомых и пауков (20,3 – на сое, 19,3 – на просе, 18,8 – на гречихе). Озимые зерновые культуры (14,8 видов/10 взм.) по этому показателю заметно уступали яровым зерновым (18,8 видов/10 взм.), а также гороху (16,3 видов/10 взм.). В среднем по всем изученным агроценозам количество видов членистоногих обитателей яруса травостоя, попадающих при кошени, составило 17 видов/10 взм.

Членистоногие ценозов озимых зерновых культур оказались схожими между собой по видовому составу. Такую же высокую общность можно утверждать для ценозов яровых зерновых культур. Выводы основаны на значениях коэффициента Серенсена, равных соответственно 0,73 в среднем для озимых и 0,78 для яровых зерновых. Как оказалось, много общих видов между озимыми и яровыми зерновыми – 69%, не сильно от них отличаются по составу энтомофауны посева гороха (66% сходства), кукурузы (64%), проса (68%), гречихи (65%), сои (62%). Высокую общность фауны членистоногих можно констатировать для ценозов

гречихи и сои (70%), гречихи и проса (71%), гречихи и кукурузы (66%), проса и кукурузы (65%), гороха с посевами поздних яровых культур (61–69% общности).

Следовательно, можно сделать вывод об общности фауны членистоногих для всех полей, принадлежащих НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева, то есть о нахождении на этой территории единого очень разнообразного видового состава насекомых и пауков.

Сходство по обилию фауны членистоногих в среднем по всем агроценозам стационара составило 42%. Это означает, что в ценозах формируется определенный для каждой культуры комплекс членистоногих. Однако, можно констатировать высокое сходство между озимыми зерновыми (84%) и яровыми зерновыми культурами (76%), которые между собой оказываются уже менее схожими (62%). Еще больше различий можно наблюдать между посевами зерновых и проса (54% сходства), зерновых и кукурузы (52%). Согласно коэффициентам удельного обилия по энтомонаселению поля под горохом имеют совсем мало общего с зерновыми (10%), кукурузой (11%), просом (11%), гречихой (9,4%) и соей (11,6%).

Обилие членистоногих в стеблестое культур в среднем по стационару составило 183,5 экз./10 взм. При этом яровые зерновые по количеству попадающих в кошениа особей членистоногих превосходили озимые зерновые культуры (191,1 против 127,2 экз./10 взм.). Наибольшую насыщенность насекомыми и пауками можно отметить для посевов гороха (517,3 экз./10 взм.), наименьшую – для кукурузы (48,7 экз./10 взм.) и сои (80,9 экз./10 взм.), которые возделывались широкорядным способом, что и сказалось на численном составе представителей энтомофауны при стандартных кошениах. Большое количество насекомых и пауков вылавливалось сачком в стеблестое проса (187,9 экз./10 взм.) и гречихи (229,3 экз./10 взм.).

Членистоногие имеют свою количественную структуру (табл. 4). На зерновых культурах, горохе и просе самая многочисленная компонента та, которую составляют насекомые, питающиеся культурными растениями (более 80% особей). Хищники и паразиты составляют значительно меньшую часть выловленных членистоногих (до 15%). Соотношение между фитофагами культуры и энтомофагами имеет значение равное 13,2:1, 13,5:1, 42,2:1, 6,3:1 соответственно для озимых зерновых, яровых зерновых, гороха и проса. Как видно, в посевах гороха на одну хищную особь приходится значительно большее количество потенциальных жертв. Происходит это по причине ежегодно высокой численности гороховой тли, одного из основных вредителей этой культуры. Поэтому на горохе биоценотическая регуляция выражена слабее и эффективность естественных врагов фитофагов оказывается часто не достаточной, чтобы сдерживать ситуацию в рамках допустимых потерь урожая.

Более благополучная обстановка энтомофауны наблюдается в посевах кукурузы, где соотношение фитофаги:энтомофаги оказывается равным 4,1:1. В посевах гречихи и сои и вообще можно наблюдать уникальную ситуацию, когда хищники и паразиты по численности превосходят насекомых, повреждающих культурные растения. В этих ценозах основная масса насекомых, обусловлена присутствием в посевах сорной растительности.

Общее по экосистеме агроландшафта соотношение между фитофагами культурных растений и энтомофагами составляет 11,1:1, при численности первых

135,3 экз./10 взм., вторых – 12,2 экз./10 взм. Соотношение видится вполне благоприятным, чтобы говорить о высоком уровне естественных механизмов регуляции плотности популяции вредных насекомых в агроэкосистеме.

По совокупности изученных агроценозов стационара НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева массовыми видами насекомых предстают 12, такие как злаковые тли (большая, обыкновенная, черемухово-злаковая) и трипсы (пшеничный, пустоцветный), гороховая тля и трипс, осотовая тля, полосатая хлебная блошка, полевой, травяной и хлебный клопики.

Видами со средним обилием для полевых ценозов на данной территории являются следующие: обыкновенная свекловичная блошка, полосатый клубеньковый долгоносик, шведская муха, клоп вредная черепашка, свекловичная тля, клопы ориусы, блошка *Longitarsus pellucidus* Foudr., жужелицы *Trechus quadristriatus* Schrnk. и *Bembidion* spp., стафилиниды рода *Tachyporus* spp., мухи *Thaumatomyia* spp., *Platypalpus* spp., *Lasiosina cinctipes* Mg.; цикадки *Psammotettix striatus* L., *Macrosteles* spp., *Empoasca* spp., *Javesella* spp. Таковых насчитывается около 20 видов. Большая часть видов относится к редким, у которых коэффициент обилия в стациях обитания ниже 0,1.

Общий перечень возбудителей заболеваний, выявленных на культурных и сорных растениях в изучаемых агроценозах, представлен 52 видами. Абсолютное большинство болезней это результат деятельности инфекции грибного происхождения, специализирующихся на культурных растениях. На зерновых культурах состав возбудителей представлен наиболее полно (31 вид). Обедненным по количеству фитопатогенов выглядит ценоз гречихи (3 вида), где пораженными оказываются исключительно сорные растения. Промежуточное положение занимают агроценозы гороха (15 видов), сои (10), проса (9) и кукурузы (6).

Высокое значение видового обилия возбудителей болезней характерно для зерновых культур (13,6 видов/0,1 м² – озимые, 11,9 видов/0,1 м² – яровые), среднее – для гороха (7,8 видов/0,1 м²) и сои (7,1 видов/0,1 м²), низкое – для кукурузы (1,4 видов/0,1 м²), проса (1,0 видов/0,1 м²) и гречихи (0,3 видов/0,1 м²). В среднем по всем изученным ценозам этот показатель имеет значение равное 8,6 видов/0,1 м², что характеризует целостную экосистему агроландшафта Каменной степи.

Среднее по всем культурам развитие болезней на стационаре составило 19,7%. Это с учетом поражения не только культурных, но и сорных растений. Но доля последних в общей величине развития болезней совсем невелика – не превышает 10% на большинстве культур, достигая 26,3% на кукурузе и 100% на гречихе.

Проявление болезней в агроценозах было особенно слабым на гречихе (0,8% развития), кукурузе (5,7%) и просе (8%), сильным на горохе (42,8%), промежуточное положение занимали соя (22,4%) и зерновые культуры (23,8% – озимые, 21,8% – яровые).

На культурных растениях можно выделить болезни, поражающие корневую систему, листья и стебли, репродуктивные органы. Для каждой из культур будет свойственно свое соотношение между этими болезнями. На зерновых, просе и сое в фитопатогенном комплексе преобладали возбудители корневых гнилей (их доля 80,6, 79,5, 67,6%), на горохе – листостеблевые (65,7%), на кукурузе – болезни початков (100%). Гречиха болезнями не поражалась.

Самые стабильные и сильные в своем проявлении болезни культурных растений в агроэкосистеме стационара НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева, вызываемые фузариумными и гельминтоспоровыми грибами, проявляющиеся по типу корневых гнилей.

Во всех агроценозах, за исключением гороха, удавалось обнаружить следы нахождения мышевидных грызунов. Ими уничтожались и культурные (1,7% стеблей озимых зерновых, 2,4% – яровых зерновых, 0,5% – проса, 0,3% – гречихи, 0,1% – сои) и сорные растения. Первые значительно сильнее, поскольку культурные растения выступали в качестве основного корма, а сорняки, по-видимому, являлись лишь дополнительным источником питания. В посевах озимых зерновых культур доля уничтоженных сорняков мышевидными грызунами составляла 0,02%, на яровых зерновых – 0,07%, на кукурузе – 0,06%, на просе – 0,19%, на гречихе – 0,05%, на сое – 0,06%.

Мышевидные грызуны, которые были представлены как минимум тремя видами (обыкновенная полевка, мышь полевая, мышь домовая), предпочитали посевы зерновых культур. При заселении полей еще с осени и длительного периода питания сильнее страдали озимые зерновые, при миграции в посевы в летние месяцы больше стеблестоя уничтожалось на яровых зерновых. Присутствие мышевидных грызунов в ценозах кукурузы, проса, гречихи и сои отмечалось только в годы массового размножения, когда ими заселялись не совсем свойственные станции обитания.

Функциональная структура экосистемы агроландшафта Каменной степи очень удачно описывается уравнениями множественной регрессии, оценивающими комплексную вредоносность вредных организмов на возделываемых культурах. Это позволяет раскрыть и количественно охарактеризовать суть протекания в агробиоценозах трех процессов: фитоценотического, фитофагического и эпифитотического.

Итоги оценки комплексной вредоносности по разным группам вредных организмов в агроценозах на стационаре НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева представлены в таблице 5. Значение сорных растений в формировании урожая велико для таких культур, как горох, просо, гречиха, соя. Оно выражается потерями урожая, превышающими 10% уровень. На яровых зерновых и кукурузе урожай от сорняков снижается на 8–9%, слабее всего на озимых зерновых культурах – 4%. Вредители причиняют большой ущерб гороху, в пределах 5–10% зерновым культурам и просу. На кукурузе, гречихе и сое недобор урожая от вредных насекомых составляет менее 1%. Фитопатогены к значимым потерям урожая приводят только на зерновых культурах, на других их значение хозяйственно не ощутимо. Потери от мышевидных грызунов находятся в пределах 1%.

Общие потери урожая от вредоносных видов составили 16,8% на озимых зерновых, 17,4% – на сое. Самые большие потери урожая от комплекса вредных объектов наблюдаются на горохе (37,3%), а самые маленькие – на кукурузе (9,4%). Снижение урожая яровых зерновых культур, а также проса и гречихи под действием вредных видов укладывается в размах колебаний от 20 до 30%.

В экосистеме агроландшафта Каменной степи из всех вредных организмов решающее значение в формирование урожая отводится сорным растениям, вторая позиция за вредителями, на третьем месте находятся болезни растений, роль

мышевидных грызунов самая незначительная. Среднее по ценозам всех изученных культур снижение урожая от комплекса вредных видов, характерного экосистеме агроландшафта Каменной степи, составляет 10 ц/га или 22,1%.

Таблица 5

Потери урожая от вредных организмов на полевых культурах в экосистеме агроландшафта Каменной степи

Агроценозы	Группы вредных организмов									
	сорняки		вредители		болезни		мышевидные грызуны		всего	
	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%	ц/га	%
Озимые зерновые	2,5	4,3	3,1	5,3	3,9	6,3	0,6	0,9	10,1	16,8
Яровые зерновые	2,6	8,4	2,2	6,7	2,5	7,1	0,5	1,5	7,8	23,9
Горох	3,9	13,9	5,8	20,8	0,7	2,5	0	0	10,4	37,3
Кукуруза	24,9	8,4	0,9	0,3	2,4	0,8	0	0	28,2	9,4
Просо	4,9	16,5	2,5	8,3	0,4	1,3	0,1	0,5	7,9	26,6
Гречиха	2,3	23,2	0,02	0,2	0	0	0,03	0,3	2,4	23,4
Соя	2,3	14,0	0,05	0,3	0,5	3,0	0,01	0,1	2,9	17,4
В среднем для стационара	6,2	12,7	2,1	6,0	1,5	3,0	0,2	0,5	10,0	22,1

ВЫВОДЫ

Возделываемые поля НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева представляют собой единую целостную агроэкосистему, характерную экосистеме агроландшафта Каменной степи, с разнообразным видовым составом сорных растений, членистоногих и возбудителей болезней, с высоким уровнем биоценотической регуляции и вполне благополучной фитосанитарной обстановкой. В то же время на основании выявленных различий в количественно-популяционной и функционально-видовой структуре агроценозов в агроэкосистеме выделяются крупные образования, состоящие из однотипных агроценозов – это агробиоценоз озимых зерновых, агробиоценоз яровых зерновых, а также агробиоценозы гороха, кукурузы, проса, гречихи, сои. Каждый из них имеет характерные только для него количественную и видовую структуру.

Список литературы

1. Павлюшин В. А. Агроэкосистемный подход в решении фундаментальных проблем по защите растений / В. А. Павлюшин // Вестник защиты растений – 2009. – №4. – С. 3–8.
2. Зубков А. Ф. Полевой кормовой севооборот как целостная экосистема / А. Ф. Зубков // Экология – 1992. – №2. – С. 3–11.
3. Чмырь П. Г. Влияние полезащитных лесных полос на численность кокциnellид / П. Г. Чмырь, А. Я. Понуровский // Труды ВНИИЗР. – Воронеж, 1971. – Т. 1. – С. 61–65.
4. Понуровский А. Я. Влияние полезащитных лесных полос на численность и распределение вредной черепашки / А. Я. Понуровский, И. Ф. Павлов // Сборник научных работ НИИСХ ЦЧП им. В. В. Докучаева. – Воронеж, 1972. – Т. VII, вып. 2. – С. 57–62.
5. Лахидов А. И. Агротехника и сохранение энтомофагов / А. И. Лахидов // Защита растений. – 1981. – №6. – С. 28–29.

6. Надеин С. В. Влияние полезащитных лесополос на фитосанитарное состояние посевов в приполосной зоне / С. В. Надеин // Матер. регион. конф. «Состояние и перспективы развития земледелия, агролесомелиорации и экономики землепользования в АПК ЦЧЗ». – Каменная Степь – СПб, 2004. – С. 68–69.
7. Затямина В. В. Роль залежных участков в системе агробиоценозов полевых культур / В. В. Затямина // Биологические и химические методы защиты растений. – Воронеж, 1982. – С. 24–26.
8. Павлюшин В. А. Дестабилизация фитосанитарного состояния земледелия и пути ее преодоления / В. А. Павлюшин, В. И. Танский // Вестник защиты растений. – 2006. – № 1. – С. 8–15.
9. Захаренко В. А. Фитосанитарное состояние агроэкосистем, как основа формирования ассортимента и потребности сельского хозяйства в химических средствах защиты растений / В. А. Захаренко // Новые технологии поиска, испытаний, создания и внесения средств защиты растений небоиоцидной природы. – М, 2008. – С. 7–17.
10. Зубков А. Ф. Методические указания по оценке агробиоценологических связей с помощью путевого регрессионного анализа / А. Ф. Зубков. – Л, 1973. – 44 с.
11. Sorensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analysis of the vegetation on Danish commons / T. A. Sorensen // Biol. Skrift. – 1948. – №5. – P. 1–34.
12. Шорыгин А. А. Питание, избирательная способность и пищевые взаимоотношения некоторых Gobiidae Каспийского моря / А. А. Шорыгин // Зоологический журнал. – 1939. – Т. 18. – вып. 1. – С. 27–51
13. Margalef R. Information theory in ecology / R. Margalef // Gen. Syst. – 1958. – V. 3. – P. 36–71.
14. Menhinick E. F. A comparison of some species diversity indices applied to samples of field insects / E. F. Menhinick // Ecology. – 1964. V. 45. – P. 859–861.
15. Shannon C. B. The Mathematical Theory of Communication / C. B. Shannon // The Bell Syst. Techn. J. – 1948. – V. 27. – P. 379–423, 623–656.
16. Simpson E. N. Measurement of diversity / E. N. Simpson // Nature. – 1949. – V. 163. – №4148. – P. 688.
17. Pielou E. C. Shannon's formula as a measure of species diversity: its use and misuse / E. C. Pielou // Amer. Natur. – 1966. – V. 100. – P. 463–465.

Шпанев О. М. Стационар НДІСГ ЦЧС ім. В. В. Докучаєва як модель для вивчення екосистеми агроландшафту кам'яного степу // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 169–180.

Виявлена в ході багаторічних біоценологічних досліджень висока спільність видового складу біоти агроценозів дозволяє розглядати територію стаціонару НДІСГ ЦЧС ім. В. В. Докучаєва як єдину, цілісну, з високим ступенем саморегуляції агроекосистему, що є характерною для агроландшафту Кам'яного степу. У той же час усередині агроекосистеми стаціонару виділяються великі агроценозні комплекси: агробіоценоз озимих зернових (пшениці, тритикале й жита), агробіоценоз ярових зернових (ячменя, пшениці й тритикале), а також агробіоценози гороху, кукурудзи, проса, гречки, сої. Результати досліджень дозволяють підійти до розробки технологій фітосанітарного оздоровлення агроекосистем на більш високому агроландшафтному рівні.

Ключові слова: екосистема агроландшафту, бур'янисті рослини, членистоногі, фітопатогени.

Shpanev A. M. Experimental station of Dokuchaev research institute as model for studying of the ecosystem of the agrolandscape Kamennaya steppe // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 169–180.

The high generality of specific structure agroecocenosis allows to consider territory of a experimental station of Dokuchaev research institute uniform complete with high degree of self-control by an agroecosystem, characteristic to an agrolandscape of Kamennaya steppe. In a agroecosystem experimental station are allocated large agroecocenosis complexes an agrobiocenosis winter grain (wheat, triticale and a rye), an agrobiocenosis summer grain (barley, wheat and triticale), and also agrobiocenoses of peas, corn, millet, a buckwheat, a soya. Results of researches allow to approach to working out of technologies of fytosanitary improvement of agroecosystems at higher agrolandscape level.

Key words: agrolandscape ecosystem, weed plants, arthropods, plant diseases.

Поступила в редакцію 30.11.2010 г.

УДК 631.42

**ГРУНТОВО-ГЕОБОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА
ТА МІКРОМОРФОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕДАФОТОПІВ
ЕКОСИСТЕМИ «КАПІТАНІВСЬКИЙ БАЙРАК»
НА ПРИКЛАДІ СХИЛУ ПІВНІЧНОЇ ЕКСПОЗИЦІЇ
ТА ТАЛЬВЕГУ БАЙРАКУ**

Божко К. М., Білова Н. А.

Академія митної служби України, Дніпропетровськ, amsu_tme_katya@mail.ru

У статті наведено результати геоботанічних досліджень північного варіанта байрачного лісу південно-східної України, виявлено особливості макро- і мікроморфологічної будови ґрунтів трьох пробних ділянок, розташованих на північному схилі та в тальвегу байраку, визначено і проаналізовані їх фізичні властивості (агрегатний склад і водостійкість структурних агрегатів), а також висвітлено основні ґрунтотворчі процеси.

Ключові слова: екосистема, едафотопи, байрачний ліс, мікроморфологія ґрунтів, гуміфікація.

ВСТУП

Для збереження біорізноманіття наших екосистем виникла тенденція до створення стійкої екологічної сітки, в якій міцно та гармонійно можуть співіснувати природні та штучні біогеоценози. Для одержання бажаних результатів ми повинні мати повний обсяг інформації про життя лісу. Одним з найважливіших компонентів лісової екосистеми є ґрунт, який являє собою результуючий блок. Якщо комплексно і грамотно досліджувати ґрунт лісу, можна одержати повну інформацію про представників флори й фауни, включаючи мікроорганізми, зробити прогноз виживання досліджуваного лісу, а також дати ряд рекомендацій з охорони і відновлення.

Ідея підвищення лісистості наших степів виникла ще наприкінці XVIII ст., а з 1843 р. розпочато систематичне державне степове лісорозведення [1]. Лісові насадження мають багатофункціональні властивості. Вони припиняють або зменшують вплив сухих східних та північно-східних вітрів, перетворюють поверхневі стоки води на глибинні, поліпшують родючість ґрунтів, створюють сприятливі умови для отримання більш високих та стабільних врожаїв, підвищують продуктивність луків та пасовищ [2, с. 6]. Захисне лісорозведення займає одне з найважливіших місць у великій системі державних заходів охорони, відтворення і раціонального використання природних ресурсів країни.

У 1977 р. відомий науковець А. Г. Линдя писав, що байрачні ліси становлять велику наукову цінність для дослідження особливостей формування природних лісів, де знайшли собі притулок рідкісні та зникаючі види рослин і тварин; крім того, байрачні ліси можуть слугувати еталонами для створення протиерозійних

насаджень, а також цінним фондом насіння деревних та чагарникових порід [3, с. 149].

У типологічній таблиці природних лісів О. Л. Бельгарда важливе значення мають байрачні екосистеми. Це екотопи Dc, Dac, Dn, E [4]. Величезне наукове і господарське значення байрачних лісів України вже давно не викликає сумнівів у вчених. Функціонально позитивне значення цих екосистем доведено багаторічними дослідженнями потужної команди науковців комплексної експедиції Дніпропетровського національного університету (КЕДУ).

В облісілій балці формується цілий ряд едафотопів [5, с. 115]. Їх структурно-функціональні показники досить високі. Нашим завданням стало дослідження едафотопів трьох пробних ділянок. Одна пробна ділянка розташована в середній третині схилу північної експозиції, друга – в нижній третині схилу північної експозиції байраку, а третя – у тальвегу балки. Мета наших досліджень полягає у виявленні особливостей макро- і мікроморфологічної будови ґрунтів пробних ділянок, визначенні їх схожості й відмінностей, а також фізичних властивостей.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

Матеріали зібрано на базі Присамарського міжнародного біосферного стаціонару Комплексної експедиції Дніпропетровського національного університету у весняно-літньо-осінній період 2006 р.

Методологічний підхід досліджень базується на вченні В. М. Сукачова про біогеоценоз [6], С. В. Зонна про ґрунт як компонент лісового біогеоценозу [7], а також на типологічних принципах, розроблених О. Л. Бельгардом для лісів степової зони [8], та методологічних принципах екологічної мікроморфології ґрунтів, запропонованих Н. А. Біловою [2].

При закладанні нових катен використовувалися загальноприйняті в геоботаніці, ґрунтознавстві й екології методи опису пробних ділянок, ґрунтових розрізів, складання біоекологічної паспортизації травостою, а також добору ґрунтових зразків.

Структурна організація лісових біогеоценозів вивчалася за Л. О. Карпачевським [9], фізико-хімічні властивості ґрунтів – за Є. В. Аринушкіною [10], визначення агрегатного складу проводилося за методикою А. Ф. Вадюніної, З. А. Корчагіна [11]. Коефіцієнт структурності $K=C/B$ визначався за І. Б. Ревутом [12], де С – кількість структурних окремоостей розміром 0,25 – 10 мм, Б – сума окремоостей, більших за 10 мм, та пилюватих окремоостей, дрібніших за 0,25 мм. Аналіз на водостійкість структурних агрегатів виконувався за М. Є. Бекаревичем та М. В. Кречуном [13]. Мікроморфологічна організація ґрунтів вивчалась відповідно до методів, розроблених О. І. Парфьоновою і К. А. Яриловою [14], С. А. Шобою [15].

Прозорі шліфи виготовлялися за методом Е. Ф. Мочалової [16], у розшифруванні використовували «Руководство по микроморфологическим исследованиям в почвоведении» (О. І. Парфьонова, К. А. Ярилова) [14], «Методическое руководство по микроморфологии почв» за редакцією Г. В. Добровольського [15].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Пробна площа ПП-К-2 закладена в середній третині схилу в 10° північної експозиції у 120 метрах від ріллі на південь і 55 метрах із півночі від тальвегу балки. Тип лісового біогеоценозу – ясьень звичайний – клен гостролистий + клен польовий + бруслина бородавчата – купина багатоквіткова + конвалія звичайна + кінський часник + фіалка шершава + зірочник косянцевий. Світлова структура – напівтіньова. Зімкненість крони – 0,8. Умови зволоження – атмосферно-транзитні. Режим зволоження СГ2. Опад з листя дуба звичайного й інших деревних порід потужністю 3 см. Вплив тварин і людей проявляється у збиранні лікарської сировини та декоративних рослин, наявні значні порії мишоподібних гризунів.

Макро- і мікроморфологічна будова ґрунтового розрізу:

H_0^1 0 – 1,5 см. Лісова підстилка з напіврозкладеного, напівсклеєного листя деревних порід.

H_0^2 1 – 2,5 см. Труховидна маса бурого кольору, відокремлюється від ґрунту.

He_1 0 – 10 см. Темно-сірий, майже чорний, вологий, гумусо-елювіальний горизонт, пухкий, багатокорененасичений, великопористий. Горизонт майже повністю складається з ексcrementів дощових черв'яків та інших представників ґрунтової мезофауни. Зустрічається велика кількість рослинних залишків на різних стадіях розкладення.

Колір темно-бурий, майже чорний, однорідний по всій площі шліфа, обумовлений великим вмістом органічних сполук. Елементарна мікробудова плазмово-пилувата. У скелеті домінують кварц та польові шпати, ізометричні та малоподовжені форми, середньоокатані.

Плазма гумусо-глиниста, однорідна по всій площині шліфа, анізотропна, але значною мірою маскується органічною речовиною, сяяння крапчасте.

Серед рослинних залишків переважають свіжі та малорозкладені. Гумус представлений гумонами та коломорфним свіжобурим гумусом. Форма гумусу – муль.

Переважають мікрозони агрегованого та губчастого мікроскладу. Пори неправильної будови, міжагрегатні. Значну площину займає видима пористість. Переважають агрегати зоогенного походження (копролити) переважно ізометричні та малоподовжені, органомінеральні за складом. У міжагрегатних порах зустрічаються викиди дрібних безхребетних.

He_2 10 – 65 см. Темно-сірий, вологий, зернисто-дрібнозернистий, рихлий, суглинистий.

Колір темно-бурий, однорідний по всій площі шліфа, зустрічаються щільні непрозорі згустки органіки округлої форми з дифузним контуром. Елементарна мікробудова плазмово-пилувата. У скелеті домінують кварц та польові шпати малоподовженої ізометричної форми різних розмірів, здебільшого середньоокатані.

Плазма гумусно-глиниста, однорідна анізотропна. Сяяння крапчасте, різномірне по всій площині шліфа, органічна речовина представлена слабозкладеними та свіжими рослинними залишками. Гумус представлено достатньою кількістю розсіяних гумонів та світло-бурим гумусом. Форма гумусу – муль.

Пори міжагрегатної неправильної форми, є округлі внутрішньоагрегатні пори і тріщини. Видима пористість займає досить значну площу. Мікросклад агрегованого та губчастого типу. Агрегати здебільшого копролітові, за складом органомінеральні, округлої та ізометричної форми.

Нр11 65 – 77 см. Темно-сірий, з буруватим відтінком, колір поступово світлішає, помітно щільніший, зернисто-дрібнозернистий, суглинистий. Закипання відсутнє. Перехід поступовий.

Елементарна мікробудова плазмово-пилувата. У скелеті домінують польові шпати і кварц різного розміру. Переважають ізометричні форми, слабоокатані. Плазма гумусно-карбонатно-глиниста, неоднорідна. Плазма анізотропна. Сяння крапчасте по всій поверхні шліфа.

На стінках пор є анізотропні плівки (кутани), мінеральні за складом, – результат лесиважу. Рослинних залишків небагато, переважно середньорозкладені. Гумус – типу муль, представлений такими формами, як і попередні, але в меншій кількості. Пори вузькі та подовжені, неправильної форми. Видима пористість займає меншу площу. Менший вміст органічних компонентів. Структурні окремоті – фрагментування (розтріскування).

Мікросклад губчастого типу, неагрегований. Пори здебільшого неправильної округлої, вузької подовженої форми. Велика кількість тріщин, паралельних та перехрещених. Видима пористість займає значно меншу площу.

Нр 77 – 90 см. Темно-бурий з палевим відтінком, значно світлішає та щільнішає залежно від глибини. Колір від світло-бурого до бурого. Зустрічаються щільні непрозорі органічні згустки округлої форми з дифузними контурами.

Елементарна мікробудова плазмово-пилувата. У скелеті домінують польові шпати і кварц різного розміру переважно ізометричної форми, напівокатані.

Плазма гумусно-карбонатно-глиниста, неоднорідна, анізотропна. На всій поверхні шліфа крапчасте сяння. На стінках пор – анізотропні плівки, мінеральні за складом, – результат переміщення мінеральних частин з верхніх горизонтів без їх розпаду (лесиваж).

Рослинних залишків небагато, переважно малорозкладені. Органогенних компонентів значно менше. Гумус – типу муль, представлений такими формами, як і попередні, але в значно меншій кількості. Пори вузькі та подовжені, неправильної форми. Видима пористість займає набагато меншу площу.

Рн 90 – 115 см. Значно світліший, дуже щільний, поступово переходить у лесоподібний суглинок. Елементарна мікробудова плазмово-пилувата. У скелеті домінують польові шпати і кварц різного розміру переважно ізометричної форми, напівокатані. Менший вміст органічних компонентів.

Колір світло-бурий. Зустрічаються щільні непрозорі органічні згустки округлої форми з дифузними контурами.

Плазма гумусно-карбонатно-глиниста, неоднорідна, анізотропна.

Сяння крапчасте по всій поверхні шліфа.

Ми провели дослідження фізичних властивостей зразків ґрунту, а саме, агрегатного складу та водостійкості структурних агрегатів. Результати агрегатного складу подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Агрегатний склад лісових чорноземів (ПД-2)

Горизонт, см	Розмір агрегатних фракцій, мм							Σ 0,25-2, %	С, %	Б, %	К=С/Б
	16-8	8-4	4-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25				
0 – 10	9,5	5,9	23,5	37,5	14,3	6,2	3,1	54,9	88,4	12,5	7,05
10 – 20	5,9	9,6	24,5	37,6	14,4	5,2	2,8	57,1	91,3	8,7	10,5
20 – 30	9,8	7,4	31,5	35,5	12,8	2,4	0,7	50,6	89,4	10,5	8,5
30 – 40	6,8	6,4	30,5	37,3	13,2	5,2	0,6	55,7	92,5	7,3	12,7
40 – 50	21,1	10,8	24,8	29,0	11,1	2,4	0,8	42,5	78,0	21,8	3,6
50 – 60	17,2	10,5	24,4	33,2	11,9	2,3	0,6	47,4	82,2	17,9	4,6
60 – 70	17,8	7,0	20,4	32,7	15,5	6,0	0,8	54,2	81,5	18,8	4,3
70 – 80	33,5	9,0	23,3	23,1	8,3	2,2	0,6	33,5	65,7	34,5	1,9
80 – 90	30,7	10,4	19,8	24,3	11,1	2,9	0,8	38,3	68,4	31,5	2,2
90 – 100	30,5	8,7	26,3	23,2	8,1	2,3	0,9	33,6	68,6	31,4	2,2

Примітка до таблиці: наважка 100 г.

Агрегатний склад свідчить про високий рівень структурованості. До 60% становить сума фракцій від 0,25 до 2 мм. Коефіцієнт структурності (К) сягає 12,7 у горизонті 30 – 40 см і поступово знижується по ґрунтовому розрізу. Найменший вміст пилюватих часток (<0,25 мм), у середньому вони дорівнюють 1% виборки водно вміст фракції 1 – 2 мм становить 37% у верхніх горизонтах і 24% – у нижніх на глибині 100 см. Фракція розміром 2 – 4 мм відповідно становить 30% у верхніх горизонтах і ≈23% у нижніх та фракція 0,5 – 1 мм відповідно 14% у верхніх та 12% у нижніх ґрунтових горизонтах.

Показники водостійкості структурних агрегатів дуже високі. Водостійкість у верхніх горизонтах сягає 95% і поступово знижується по ґрунтовому горизонту. Характерно те, що водостійкість фракції 1 мм у верхніх горизонтах найвища а в нижніх горизонтах – найнижча. Водостійкість фракцій 0,5 та 0,25 мм і в нижніх горизонтах залишається досить високою 70 – 80%.

Пробна площа ПП-К-3 закладена в нижній третині схилу в 12° північної експозиції. Тип лісового біогеоценозу – ясен звичайний + клен гостролистий + липа серцелиста – клен польовий – бруслина європейська + бузина чорна – купина багатоквіткова + копитняк європейський + фіалка шершава. Світлова структура – напівтіньова. Зімкненість крони – 0,8. Умови зволоження – атмосферно-транзитні. Режим зволоження СГ2. Опад з листя дуба звичайного й інших деревних порід – 3 см. Багато пориїв мишоподібних гризунів.

Макро- і мікроморфологічна будова ґрунтового розрізу:

H_0^1 0 – 1,5 см. Лісова підстилка з напіврозкладеного, напівсклеєного листя деревних порід.

H_0^2 1 – 2,5 см. Труховидна маса бурого кольору, відокремлюється від ґрунту.

He_1 0 – 16 см. Темно-сірий, майже чорний, обумовлений великим вмістом органічних сполук, вологий, гумусний, елювіальний горизонт, пухкий, багатокорененасичений, великопористий. Горизонт майже повністю складається з

екскрементів дошових черв'яків та інших представників ґрунтової мезофауни. Зустрічається велика кількість рослинних залишків на різних стадіях розкладення.

Елементарна мікробудова плазмово-пилувата. У скелеті домінують кварц та польові шпати, а також ізометричні та малоподовжені форми, середньоокатані.

Плазма гумусно-глиниста, однорідна по всій площині шліфа. Плазма анізотропна, але значною мірою маскується органічною речовиною, крапчасте сяяння.

Серед рослинних залишків переважають свіжі та слабозкладені. Гумус представлений гумонами та коломорфним свіже-бурим гумусом. Форма гумусу – муть.

Переважають мікрозони агрегованої та губчастої мікробудови. Пори неправильної будови, міжагрегатні. Значну площину займає видима пористість. Переважають агрегати зоогенного походження (копроліти) переважно ізометричні та малоподовжені, органомінеральні за складом. У міжагрегатних порах зустрічаються викиди дрібних безхребетних.

Нел₂ 16 – 24 см. Темно-сірий, вологий, зернисто-дрібнозернистий, рихлий, суглинистий.

Колір темно-бурий, однорідний по всій площі шліфа, зустрічаються щільні непрозорі згустки органіки округлої форми з дифузним контуром. Елементарна мікробудова плазмово-пилувата. У скелеті домінують кварц та польові шпати малоподовженої ізометричної форми різних розмірів, здебільшого середньоокатані.

Плазма гумусно-глиниста, анізотропна, однорідна по всій площі шліфа. Сяяння крапчасте, рівномірне по всій площі шліфа, органічна речовина представлена слабозкладеними та свіжими рослинними залишками. Гумус представлений достатньою кількістю розсіяних гумонів та світло-бурим гумусом. Форма гумусу – муть.

Пори міжагрегатної неправильної форми, є округлі внутрішньоагрегатні пори і тріщини. Видима площа пор займає досить значну площу. Мікросклад агрегованого та губчатого типу. Агрегати здебільш копролітові, ізометричні, за складом органомінеральні, округлої та ізометричної форм.

Нр 24 – 39 см. Темно-сірий, з буруватим відтінком, неоднорідний, обумовлений меншим вмістом гумусу. Колір поступово світлішає, помітно щільніший, зернистий-дрібнозернистий, суглинистий. Закипання відсутнє. Перехід поступовий.

Елементарна мікробудова плазмово-пилувата. У скелеті домінують польові шпати і кварц різного розміру. Переважають ізометричні форми, слабоокатані. Плазма гумусно-карбонатно-глиниста, неоднорідна, анізотропна. Сяяння крапчасте на всій поверхні шліфа.

На стінках пор є анізотропні плівки (кутани) мінеральні за складом – результат лесиважу. Рослинних залишків небагато, переважно середньорозкладені. Менший вміст органічних компонентів. Мікросклад губчатого типу. Пори здебільшого неправильної, округлої, вузької подовженої форми. Велика кількість тріщин, паралельних та перехрещених. Видима площа пор займає значно меншу площу ніж у попередніх горизонтах.

Нріл 39 – 49 см. Темно-бурий з палевим відтінком, значно світліший та щільніший залежно від глибини.

Колір ґрунту від світло-бурого до бурого. Зустрічаються щільні непрозорі органічні згустки округлої форми з дифузним контуром.

Елементарна мікробудова плазмово-пилувата. У скелеті домінують польові шпати і кварц різного розміру переважно ізометричної форми, напівокатані.

Плазма гумусно-карбонатно-глиниста, неоднорідна, анізотропна. На всій поверхні шліфа крапчасте сяяння. На стінках пор – анізотропні плівки, мінеральні за складом, – результат переміщення мінеральних частин з верхніх горизонтів без їх розпаду (лесиваж).

Рослинних залишків небагато, переважно слабозкладені. Органогенних компонентів значно менше. Гумус – типу муль, представлений такими формами, як і у верхніх горизонтах, але в значно меншій кількості.

Пори вузькі та подовжені, неправильної форми. Видима площа пор значно менша.

Рн 49 – 100 см. Набагато світліший, дуже щільний, поступовий перехід до лесоподібного суглинку. Елементарна мікробудова плазмово-пилувата. У скелеті домінують польові шпати і кварц різного розміру переважно ізометричної форми, напівокатані.

Пори вузькі та подовжені, неправильної форми. Видима пористість займає значно меншу площу.

Результати дослідження агрегатного складу подано в таблиці 2.

Таблиця 2

Агрегатний склад лісових чорноземів (ПП-К-3)

Горизонт, см	Розмір агрегатних фракцій, мм							Σ 0,25-2, %	С, %	Б, %	К=С/Б
	16-8	8-4	4-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25				
0 – 10	12,5	9,8	28,3	30,6	13,7	4,3	0,8	48,6	86,7	13,3	6,5
10 – 20	11,9	7,45	31,5	32,45	12,75	3,27	0,72	47,5	86,5	12,6	6,9
20 – 30	11,7	7,1	28,7	32,7	14,2	5,2	0,5	52,1	87,9	12,15	7,3
30 – 40	8,5	7,95	31,8	35,6	13,05	2,3	0,8	50,95	90,7	9,3	9,75
40 – 50	17,4	7,5	30,9	28,6	12,6	2,5	0,73	43,7	81,9	18,1	4,5
50 – 60	20,6	11,1	24,4	28,1	12,3	2,6	0,9	42,9	78,5	21,5	3,65
60 – 70	29,9	12,4	18,6	24,3	11,6	2,4	0,7	38,3	69,3	30,6	2,2
70 – 80	33,7	8,95	23,3	23,05	8,25	2,3	0,6	33,5	65,7	34,2	1,9
80 – 90	48,0	10,1	17,5	14,9	6,7	2,2	0,65	23,75	51,4	48,5	1,0
90 – 100	33,5	9,0	23,3	23,1	8,3	2,2	0,6	33,6	65,7	34,5	1,9

Примітка до таблиці: наважка 100 г.

Результати визначення агрегатного складу схожі з попередніми. Пилувата фракція (<0,25 мм), становить не більше 0,8% у верхніх горизонтах і не більше 0,9 – у нижніх. Коефіцієнт структурності (К) досить високий, але нижчий ніж у ПП-К-2. Найвищий показник К дорівнює 9,75. Теж характерний для горизонту 30 – 40 см і поступово знижується по ґрунтовому профілю.

Водостійкість структурних агрегатів досить висока, але теж нижча за показники ПП-К-2. Водостійкість фракції 0,25 мм найвища у верхніх горизонтах і становить

55%, далі поступово знижується до 37% у горизонті 50 – 60 см і підвищується до 48% на глибині 80 см. Динаміка показників фракції 0,5 схожа, а показники вищі (від 86% у верхніх горизонтах, до 41% в горизонті 50-60 см), далі підвищується до 51% на глибині 80 – 90 см. Найвищі показники водостійкості фракції 1 мм, динаміка зміни вниз по ґрунтовому профілю аналогічна до попередніх фракцій, від 89% у верхніх горизонтах до 50% – у нижніх.

Пробна площа ПП-К-4 закладена в тальвегу балки на відстані 5 м від струмка, що тече по дну байраку від вершини до устя. Тип лісового біогеоценозу – ясен звичайний + дуб звичайний – клен польовий – бузина чорна + глід обманливий – яглиця звичайна + кропива дводомна + медунка вузьколиста + копитняк європейський. Світлова структура – тіньова. Зімкненість крони – 0,9. Режим зволоження СГЗ. Мікрорельєф хвилястий, із перепадами висот до 30 см. Умови зволоження – атмосферні, ґрунтові. Багато поривів мишоподібних гризунів.

Макро- і мікроморфологічна будова ґрунтового розрізу:

H_0^1 0 – 1,5 см. Лісова підстилка з напіврозкладеного, напівсклеєного листя деревних порід.

H_0^2 1 – 2,5 см. Труховидна маса бурого кольору, відокремлюється від ґрунту.

He_1 0 – 41 см. Темно-сірий, майже чорний, вологий, гумусний елювіальний горизонт, пухкий, багатокорененасичений, великопористий. Горизонт майже повністю складається з ескрементів дощових черв'яків та інших представників ґрунтової мезофауни. Зустрічається велика кількість рослинних залишків на різних стадіях розкладення.

Колір темно-бурий, майже чорний, однорідний на всій площі шліфа, обумовлений великим вмістом органічних сполук. Елементарна мікробудова плазмово-пилувата. У скелеті домінують кварц та польові шпати, а також ізометричні та малоподовжені форми, середньоокатані.

Плазма гумусно-глиниста, однорідна на всій площині шліфа. Плазма анізотропна, але значною мірою маскується органічною речовиною, сяяння крапчасте.

Серед рослинних залишків переважають свіжі та слабозкладені. Гумус представлений гумонами та коломорфним темно-бурим гумусом. Форма гумусу – муть.

Переважають мікрозони агрегованого та губчастого мікроскладу. Пори неправильної будови, міжагрегатні. Видима пористість займає значну площу. Переважають агрегати зоогенного походження (копроліти) здебільшого ізометричні та малоподовжені, органомінеральні за складом. У міжагрегатних порах зустрічаються викиди дрібних безхребетних.

He_2 41 – 230 см. Темний, вологий, зернистий-дрібнозернистий, рихлий, суглинистий, однорідний на всій площі шліфа, зустрічаються щільні непрозорі згустки органіки округлої форми з дифузним контуром. Елементарна мікробудова плазмово-пилувата. У скелеті домінують кварц та польові шпати малоподовженої ізометричної форми різних розмірів, здебільшого середньоокатані.

Плазма гумусно-глиниста, однорідна на всій площині шліфа, анізотропна. Гумус представлений достатньою кількістю розсіяних гумонів та світло-бурим гумусом. Форма гумусу – муть.

Пори міжагрегатної неправильної форми, є округлі внутрішньоагрегатні пори і тріщини. Площа видимих пор досить значна. Мікросклад агрегованого та губчастого типу. Агрегати здебільшого копролітові, ізометричні, за складом органіномінеральні, округлої та ізометричної форми.

Результати визначення агрегатного складу наведено в таблиці 3. Вони вказують на добру структурованість. Найбільший відсотковий вміст фракцій розміром 2, 1 та 0,5 мм. Пилуватих агрегатів розміром <0,25 мм дуже мало. Вони не перевищують 0,9% і лише на глибині 150 – 200 см досягають 4 – 5%. Коефіцієнт структурності досить високий. Найвищий показник 8,4 у горизонті 20 – 30 см, потім помірно коливається і знижується до 1,4 – 2 лише на глибині 150 – 200 см.

Таблиця 3

Агрегатний склад лісових чорноземів (ПП-К-4)

Горизонт, см	Розмір агрегатних фракцій, мм							Σ 0,25-2, %	С, %	Б, %	К=С/Б
	16-8	8-4	4-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	<0,25				
0 – 10	17,2	10,5	24,4	33,2	11,9	2,3	0,6	45,1	82,3	17,8	4,6
10 – 20	13,65	2,45	14,6	53,6	14,26	1,35	0,89	67,86	86,26	14,5	5,9
20 – 30	9,9	5,2	16,3	49,8	16,0	2,1	0,7	65,8	89,4	10,6	8,4
30 – 40	13,15	4,5	16	43,5	17,0	5,05	0,8	60,5	86,05	13,95	6,1
40 – 50	13,45	7,5	18,5	39,2	16,3	4,5	0,55	55,5	86,0	14,0	6,1
50 – 60	12,15	12,2	24,0	38,6	10,9	1,9	0,21	49,5	87,64	12,36	7,1
60 – 70	15,3	13,5	22,6	39,9	7,2	1,3	0,2	47,1	84,5	15,5	5,5
70 – 80	20,8	14,2	23,5	33,2	6,5	1,2	0,6	39,7	78,6	21,4	3,7
80 – 90	25,6	15,1	28,65	25,2	4,05	0,9	0,5	29,25	73,9	26,1	2,8
90 – 100	18,6	14,3	25,9	29,3	7,8	3,2	0,9	37,1	80,5	19,5	4,1
100 – 110	22,1	18,6	30,2	21,2	5,2	1,2	1,5	26,4	76,4	23,6	3,2
110 – 120	20,5	14,5	31,8	22,6	6,4	2,3	1,9	29,0	77,6	22,4	3,4
120 – 130	27,2	17,5	28,7	18,5	4,6	1,2	2,3	23,1	70,5	29,5	2,4
130 – 140	28,6	16,5	29,6	17,2	3,9	0,9	3,3	21,1	68,1	31,9	2,1
140 – 150	28,0	16,2	28,2	18,3	5,6	1,6	2,1	23,9	69,9	30,1	2,3
150 – 160	35,5	14,6	28,5	12,9	2,3	0,6	5,5	15,2	58,9	41,0	1,4
160 – 170	29,5	16,8	26,5	17,8	3,6	3,6	2,2	21,4	68,3	31,7	2,2
170 – 180	31,4	14,6	30,8	15,6	3,2	2,5	1,9	18,8	66,7	33,3	2,0
180 – 190	30,6	15,4	29,7	14,5	4,1	3,2	2,5	18,6	66,9	33,1	2,0
190 – 200	29,8	16,5	30,9	13,8	3,1	1,7	4,2	16,9	66,0	34,0	1,9

Примітка до таблиці: наважка 100 г.

Водостійкість структурних агрегатів дуже висока і помірно коливається в межах 93 – 65% і лише в нижніх горизонтах на глибині 150 – 200 см знижується до 75 – 40%, що свідчить про добре структурований чорноземний горизонт.

ВИСНОВКИ

Для всіх трьох пробних ділянок характерні атмосферно-транзитні умови зволоження. Зімкнутість крони на схилі північної експозиції становить 0,8, світлова

структура напівтіньова. Для тальвегу байраку характерна тіньова світлова структура із зімкненістю крони 0,9. Багато пориїв мишоподібних гризунів.

Результати наших досліджень свідчать про активні процеси структуроутворення, гуміфікації, лесиважу ґрунтів під байрачними лісами південно-східної України. На схилі північної експозиції багатогумусний горизонт потужністю 65 – 70 см на ПП-К-2 (середня третина) та 25 – 30 см у ПП-К-3 (нижня третина). Верхній горизонт темно-сірий, майже чорний, вологий, багатогумусний, пухкий, багатокорененасичений, великопористий. Майже повністю складається з екскрементів дощових черв'яків та інших представників ґрунтової мезофауни. Зустрічається велика кількість рослинних залишків на різних стадіях розкладення: переважають свіжі та слабозкладені. Гумус представлено гумонами та коломорфним бурим гумусом. Форма гумусу – муль.

Переважають мікрозони агрегованої та губчастої мікробудови. Пори неправильної будови, міжагрегатні. Видима пористість займає значну площу. Переважають агрегати зоогенного походження (копроліти), здебільшого ізометричні та малоподовжені, органо-мінеральні за складом. У міжагрегатних порах зустрічаються викиди дрібних безхребетних. У тальвегу байраку (ПП-К-4) цей горизонт на глибині 42 см поступово переходить у багатогумусовий зернисто-дрібнозернистий суглинистий ілювіальний горизонт потужністю більше 200 см.

На схилі північної експозиції (ПП-К-2, ПП-К-3) у перехідному горизонті на стінках пор є анізотропні плівки (кутани), мінеральні за складом, – результат лесиважу (переміщення мінеральних частин із верхніх горизонтів без їх розпаду).

Рослинних залишків небагато, переважно середньорозкладені. Менший уміст органічних компонентів.

Мікроструктура губчастого типу, неагрегована. Пори здебільшого неправильної, округлої, вузької подовженої форми. Велика кількість тріщин, паралельних та перехрещених. Видима пористість займає значно меншу площу.

Залежно від глибини змінюється система пор-каналів, видима площа яких зменшується. Уміст органічних речовин теж поступово знижується.

Результати досліджень агрегатного складу ґрунтів підтверджують картину мікроморфологічних досліджень. Коефіцієнт структурності ґрунтових агрегатів має найвищі показники у верхніх горизонтах: $K=12,7$ у горизонті 30 – 40 см (ПП-К-2), $K=9,75$ см (ПП-К-3). Далі вниз по профілю коефіцієнт структурності поступово знижується.

Схожа ситуація з водостійкістю структурних агрегатів. Найвищий показник спостерігається у верхніх горизонтах (95%), який знижується залежно від глиби.

Список літератури

1. Устиновская Л. Т. Лесонасаждения в степи / Л. Т. Устиновская // Вопросы лесоведения и лесоводства : (Доклады на V Всемирном лесном конгрессе). – М., 1960.
2. Белова Н. А. Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины / Н. А. Белова. – Днепропетровск: Издательство Днепропетровского госуниверситета, 1997. – 263 с.
3. Лындя А. Г. Леса Днепропетровщины и вопросы охраны природы / А. Г. Лындя // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Днепропетровск, 1977. – Вып. 7.
4. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР / А. Л. Бельгард. – К. : Изд-во КГУ, 1950. – 263 с.

5. Белова Н. А. Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлеев. Вып. 7. Днепропетровск: Издательство Днепропетровского госуниверситета, 1999. – 343 с.
6. Сукачов В. Н. Основные понятия лесной биогеоценологии / В. Н. Сукачов // Основы лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1964. – С. 5–46.
7. Зонн С. В. Почва как компонент лесного биогеоценоза / С. В. Зонн // Основы лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1964. – С. 327–457.
8. Бельгард А. Л. Степное лесоведение / А. Л. Бельгард. – М.: Лесн. пр-сть, 1971. – 336 с.
9. Карпачевский Л. О. Лес и лесные почвы / Л. О. Карпачевский. – М.: Лесн. пр-сть, 1981. – 260 с.
10. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1970. – 487 с.
11. Вадюнина А. Ф. Методы исследования физических свойств и грунтов / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагин. – М.: Высш. шк., 1973. – 395 с.
12. Ревут И. Б. Почва о себе (Современный взгляд на механический состав и структуру почвы) / И. Б. Ревут. – М.: Знание, 1965. – 47 с.
13. Бекаревич Н. Е. Водопрочность почвенной структуры и определение ее методом агрегатного анализа / Н. Е. Бекаревич, З. А. Кречун // Методика исследований в области физики почв. – Л.: ВАСХНИЛ, 1964. – С. 132–164.
14. Парфенова Е. И. Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении / Е. И. Парфенова, Е. А. Ярилова. – М.: Наука, 1977. – 197 с.
15. Шоба С. А. Микрофотометрия шлифов почв / С. А. Шоба, Э. В. Иванов, В. Н. Бганцов. – М.: Вест. Моск. ун-та, 1981. – №3. – С. 11–18.
16. Мочалова Э. Ф. Изготовление шлифов из почв с ненарушенным строением / Э. Ф. Мочалова // Почвоведение. – 1956. – № 10.
17. Добровольский Г. В. Методическое руководство по микроморфологии почв / Г. В. Добровольский. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. – 69 с.
18. Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. Судинні рослини. Біолого-екологічна характеристика видів / В. В. Тарасов [за ред. А. П. Травлеєва]. – Дніпропетровськ : видавництво ДНУ, 2005. – 275 с.

Божко Е. Н., Белова Н. А. Почвенно-геоботаническая характеристика и микроморфологические свойства эдафотопов экосистемы «Капитановский байрак» на примере склона северной экспозиции и тальвега байрака // Экосистемы, их оптимизация и охрана. Симферополь: ТНУ, 2010. Вып. 2. С. 181–191.

В статье приведены результаты геоботанических исследований северного варианта байрачного леса юго-восточной Украины, выявлены особенности макро- и микроморфологического строения почв трех пробных площадей, расположенных на северном склоне и в тальвеге байрака, определены и проанализированы их физические свойства (агрегатный состав и водопрочность структурных агрегатов), а также показаны основные почвообразующие процессы.

Ключевые слова: экосистема, эдафотопы, байрачный лес, микроморфология почв, гумификация.

Bozhko K. M., Bilova N. A. Soil and geobotanical characteristic as well as micromorphological characteristics of soil in the ecosystem «Kapitanivskiy unhomogeneous forest in the baulk» on the example of slope of the northern exposition and the thalweg of the unhomogeneous forest // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 181–191.

The article gives the results of geobotanical researches into the northern part of unhomogeneous forest in the baulk in the south-eastern Ukraine. The article also reveals the peculiarities of macro and micromorphological soil-formation of three test sections situated on the northern slope and in the thalweg of the unhomogeneous forest. The physical characteristics (aggregate composition and water resistance of structural aggregate) were analysed and the main soil formation processes were found out in the article.

Key words: soils, unhomogeneous, forest, micromorphology of soils, humus formation.

Поступила в редакцію 30.11.2010 г.

УДК 582.4/9.02+[582.4/9:574.21]

ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ВЫБРОСАМИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ПО ИХ ГАМЕТОЦИДНОМУ ВЛИЯНИЮ НА ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ

Ибрагимова Э. Э.

РВУЗ «Крымский инженерно-педагогический университет», Симферополь, evelina_biol@mail.ru

Исследовалось влияние аэротехногенных поллютантов на мужскую генеративную сферу многолетних древесных растений, произрастающих вдоль автотрасс с различной интенсивностью движения. Выявлена пониженная продукция фертильной пыльцы у изученных растений. По результатам исследования предложена экологическая классификация растений по степени их чувствительности и толерантности к аэротехногенным поллютантам.

Ключевые слова: пыльца, фертильность, стерильность, генеративная система, аэротехногенное загрязнение, экологическая классификация.

ВВЕДЕНИЕ

В середине прошлого столетия резко обострились проблемы, связанные с техногенной деятельностью человека: произошло загрязнение атмосферы, природных вод, почвы токсическими и мутагенными соединениями и созданы опасные токсико-экологические ситуации, приводящие к глубоким изменениям в окружающей среде и влияющие на флору, фауну Земли и здоровье человека [1]. Антропогенное воздействие на биосферу создает ситуацию острого экологического кризиса, признаком которого, с биосферной точки зрения, является нарушение баланса между фотоавтотрофным и гетеротрофным звеньями экосистемы. Данный факт явился решающим в расширении масштабов экологических исследований по изучению действия техногенных загрязнений на биоценозы. Поскольку растения являются первым звеном трофической системы – продуцентами кислорода и органического вещества, им в экологических исследованиях уделяется наибольшее внимание. В этом отношении преимущество имеют растения природных мест обитания. В отличие от лабораторных тест-объектов, организмы, извлеченные из естественных местообитаний, демонстрируют реакции на весь спектр химических, физических, климатических факторов, характерных для данной экосистемы. Развитие зеленых насаждений урбаноземов протекает во многом в искусственных условиях, что приводит к сильному угнетению их функционального состояния, за развитием которого следят при использовании физико-химических и биологических методов оценки состояния среды обитания человека [2].

Биоиндикация – метод определения степени загрязненности геофизических сред с помощью живых организмов, называемых биоиндикаторами. К числу преимуществ биоиндикации перед инструментальными методами следует отнести ее относительно высокую скорость, низкую стоимость и возможность

характеризовать состояние среды за длительный промежуток времени [3, 4]. Для подобного рода исследований могут с успехом использоваться растительные организмы в качестве тест-систем (фитоиндикация) как биомониторы неблагоприятной экологической обстановки [5, 6, 7]. Важность таких исследований очевидна, так как растения составляют 99% всей биомассы Земли и являются первым звеном ведущих к человеку трофических цепочек [8]. В связи с этим Ладонин В.Ф. и Алиев А.М. [9] предлагают использовать различные модификации метода биологической индикации с использованием тест-растений, обладающих максимально выраженной чувствительностью к различным загрязнителям, так как по чувствительности биометод сопоставим с инструментальными методами, а иногда и превосходит их.

Поскольку одной из самых чувствительных систем в живом организме является репродуктивная, органы репродукции растений могут использоваться в экологических исследованиях в качестве биомониторов на гаметоцидное действие различных поллютантов [6, 7, 10, 11].

В связи с этим целью данного исследований явилась оценка последствий аэротехногенного загрязнения окружающей среды выбросами автомобильного транспорта по их гаметоцидному влиянию на популяции растений, произрастающих вдоль автострад.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для исследований служили генеративные органы, собранные с деревьев, произрастающих в придорожной зоне автострад г. Симферополя с различной интенсивностью движения (вариант 1 – интенсивное движение автотранспорта, вариант 2 – очень интенсивное движение). Контрольным вариантом служили цветки, собранные с тех же видов растений, произрастающих в зонах отсутствия автомобильного движения.

Для цитологического анализа отбирались мужские генеративные органы (цветки, соцветия) растений в период массового цветения. В качестве объектов исследований были использованы следующие виды древесных растений: *Armeniaca vulgaris* Lam., *Prunus divaricata* Ledeb., *Cerasus vulgaris* Mill., *Salix babylonica* L., *Acer platanoides* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Juglans regia* L., *Malus domestica* Borkh.

Собранный с указанных зон материал фиксировали в уксуснокислом спирте (3:1), а затем, после промывки в 70%-ном спирте, переносили в 80%-ный этиловый спирт, где хранили до цитологического анализа. Фертильность пыльцевых зерен определяли йодным методом на временных давленных препаратах [12]. С каждого вида растений из каждой зоны изучали не менее 5000 штук пыльцевых зерен. Полученные данные для сравнения приводили к интенсивным показателям [13]. Статистическую обработку данных проводили с использованием статистической программы «Statistica 6.0» и пакета прикладных программ «Microsoft Excel 2000». В качестве критерия оценки достоверности наблюдаемых изменений использовали t-критерий Стьюдента [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полученные данные свидетельствуют о том, что у растений изученных экотопов имеются достоверные отличия по показателям фертильности (стерильности) мужского гаметофита. В таблице 1 представлены данные стерильности пыльцевых зерен растений, произрастающих в контрольном экотопе. Диапазон спонтанного уровня стерильности пыльцевых зерен отмечался в пределах от 2% (*A. platanoides* L.) до 18% (*S. babylonica* L.).

Таблица 1
Стерильность пыльцы растений, собранных в экологически чистой зоне

№	Название растения	Фертильность пыльцы			Стерильность пыльцы		
		кол-во	$\bar{x} \pm S_x$	%	кол-во	$\bar{x} \pm S_x$	%
1.	<i>A. vulgaris</i> Lam.	4584	15,53±0,33	84,9	817	2,77±0,14	15,1
2.	<i>P. divaricata</i> Ledeb.	5576	18,71±0,32	91,7	501	1,68±0,11	8,3
3.	<i>C. vulgaris</i> Mill.	7400	18,73±0,28	88,7	939	2,38±0,09	11,3
4.	<i>S. babylonica</i> L.	6626	19,04±0,26	82,0	1456	4,18±0,15	18,0
5.	<i>A. hippocastanum</i> L.	6653	22,25±0,30	92,0	579	1,94±0,09	8,0
6.	<i>A. platanoides</i> L.	8002	21,34±0,13	98,0	165	0,44±0,04	2,0
7.	<i>J. regia</i> L.	6936	23,20±0,39	95,9	293	0,98±0,08	4,1
8.	<i>M. domestica</i> Borkh.	6814	22,71±0,24	87,4	983	3,28±0,13	12,6

Однако показатели индуцированного уровня стерильности пыльцевых зерен резко возрастали у изученных растений, произрастающих вдоль автострад с различной интенсивностью движения автотранспорта. Полученные показатели характеризуются высоким уровнем значимости различий с контрольной выборкой по критерию Стьюдента – $p < 0,001$. Так у *A. vulgaris* Lam. количество abortивных пыльцевых зерен возросло в 1,9 раза (вариант 1) и 3,5 раза (вариант 2) по сравнению с контрольным экотопом. У *A. platanoides* L. также отмечалось резкое увеличение продукции стерильной пыльцы – в 6,4 раза и в 10,3 раза по сравнению с контролем. У *P. divaricata* Ledeb. индуцированный уровень стерильности увеличивался в 7,2 (вариант 1) и 5,5 (вариант 2) раза соответственно. Полученные результаты свидетельствуют о том, что количество abortивных пыльцевых зерен у *P. divaricata* Ledeb. из экотопа со средним уровнем загрязнения превышает аналогичный показатель из экотопа с высоким уровнем загрязнения, характеризующимся более интенсивным движением автотранспорта. Аналогичное проявление гаметоцидного действия выхлопных газов на генеративную систему изученных растений отмечалось и для *A. hippocastanum* L. – в 4,9 и в 3,5 раза; *J. regia* L. – в 10,3 и в 5,2 раза соответственно. По-видимому, данное явление может быть следствием того, что мужская генеративная сфера исследуемых растений реагирует на загрязнение атмосферного воздуха при достижении определенного критического уровня поллютантов независимо от их концентрации (табл. 1, 2).

Таблица 2

Стерильность пыльцы растений, произрастающих в придорожной зоне
(средний уровень загрязнения, вариант 1)

№	Название растения	Фертильность пыльцы			Стерильность пыльцы		
		кол-во	$\bar{x} \pm S_x^-$	%	кол-во	$\bar{x} \pm S_x^-$	%
1.	<i>A. vulgaris</i> Lam.	5381	18,30±0,29*	69,9	2315	7,87±0,23*	30,1
2.	<i>P. divaricata</i> Ledeb.	3344	12,20±0,30*	40,6	4883	17,82±0,27*	59,3
3.	<i>C. vulgaris</i> Mill.	4298	17,19±0,31*	63,5	2474	9,89±0,26*	36,5
4.	<i>S. babylonica</i> L.	3793	13,07±0,25*	50,7	3681	12,69±0,23*	49,3
5.	<i>A. hippocastanum</i> L.	5566	17,23±0,28*	61,1	3538	10,95±0,21*	38,9
6.	<i>A. platanoides</i> L.	5795	18,82±0,17*	87,1	859	2,79±0,07*	12,9
7.	<i>J. regia</i> L.	4639	15,89±0,42*	58,9	3242	11,10±0,54*	41,1
8.	<i>M. domestica</i> Borkh.	4821	16,07±0,25*	59,0	3348	11,16±0,26*	41,0

Примечание к таблице: * – отличия от контроля достоверны при $p < 0,001$.

Таблица 3

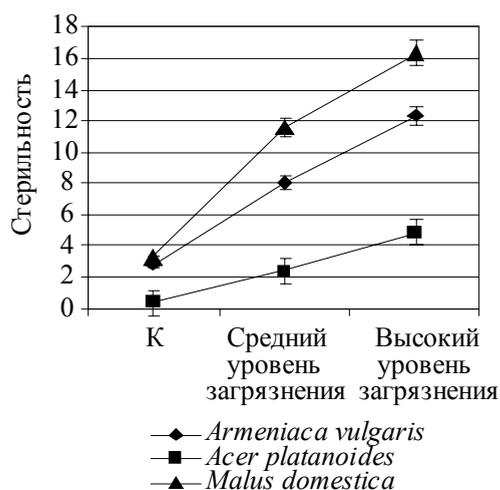
Стерильность пыльцы многолетних растений, произрастающих в придорожной зоне
(высокий уровень загрязнения, вариант 2)

№	Название растения	Фертильность пыльцы			Стерильность пыльцы		
		кол-во	$\bar{x} \pm S_x^-$	%	кол-во	$\bar{x} \pm S_x^-$	%
1.	<i>A. vulgaris</i> Lam.	3112	10,69±0,39*	46,4	3599	12,37±0,33*	53,6
2.	<i>P. divaricata</i> Ledeb.	3888	14,40±0,40*	54,7	3225	11,94±0,37*	45,3
3.	<i>C. vulgaris</i> Mill.	3646	13,81±0,29*	60,0	2433	9,21±0,25*	40,0
4.	<i>S. babylonica</i> L.	4743	14,59±0,26*	52,6	4264	13,12±0,26*	47,4
5.	<i>A. hippocastanum</i> L.	5551	17,03±0,29*	72,3	2130	6,53±0,21*	27,7
6.	<i>A. platanoides</i> L.	5591	18,57±0,12*	79,4	1453	4,83±0,11*	20,6
7.	<i>J. regia</i> L.	5180	18,57±0,44*	79,1	1370	4,91±0,23*	20,9
8.	<i>M. domestica</i> Borkh.	3069	11,94±0,28*	42,2	4196	16,32±0,30*	57,8

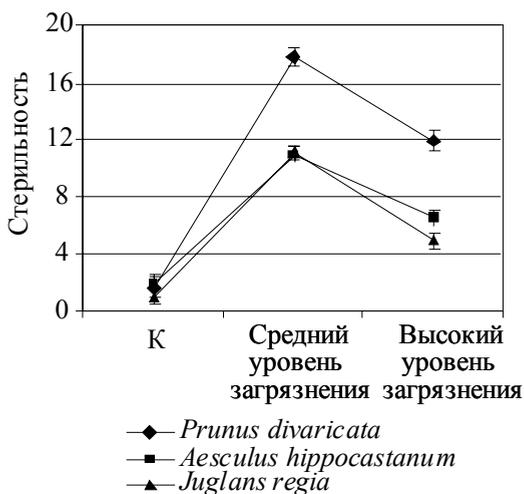
Примечание к таблице: * – отличия от контроля достоверны при $p < 0,001$.

У *M. domestica* Borkh. показатели индуцированной стерильности возрастали в зависимости от степени аэротехногенного загрязнения в зоне произрастания. В частности, количество стерильной пыльцы увеличивалось в 3,2 (вариант 1) и в 4,6 раза (вариант 2) соответственно по сравнению с экологически благоприятной зоной. Изучение реакции генеративной системы *S. babylonica* L. на повышение уровня загрязнения позволило прийти к заключению, что продукция стерильных пыльцевых зерен была практически одинаковой и увеличивалась в 2,7 раза (вариант 1) и 2,6 раза (вариант 2) соответственно. Аналогичное действие повышение уровня загрязнения оказывало и на мужской гаметофит *C. vulgaris* Mill., продукция стерильной пыльцы также практически не менялась – в 3,2 и в 3,5 раза по сравнению с контрольным экотопом. Таким образом, изученные культуры можно

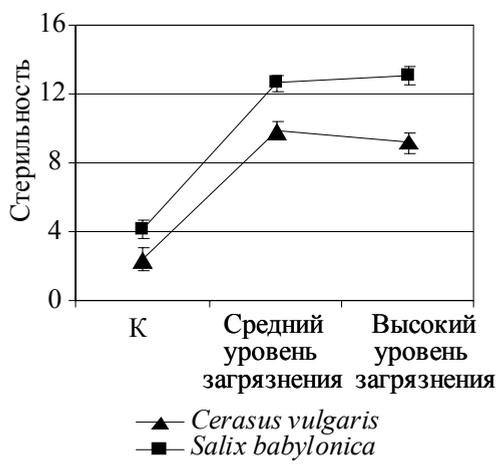
разделить на три экологические группы по чувствительности их мужской генеративной системы к аэротехногенному загрязнению среды: *высокопалиночувствительные* – мужская генеративная система чутко (прямолинейно) реагирует на повышение уровня загрязнения путем увеличения продукции стерильной пыльцы; *среднепалиночувствительные* – мужская генеративная система проявляет повышенную чувствительность к среднему уровню загрязнения; *палинотолерантные* – продукция стерильной пыльцы практически не изменяется с повышением уровня загрязнения (рис. 1).



1



2



3

Рис. 1–3. Экологические группы растений по чувствительности их мужской генеративной системы к аэротехногенному загрязнению среды: 1 – высокопалиночувствительные; 2 – среднепалиночувствительные; 3 – палинотолерантные.

Высокопалиночувствительные культуры могут использоваться в экологических исследованиях для индикации степени аэротехногенного загрязнения. Палинотолерантные растения, в силу своей устойчивости к аэротехногенному прессингу, рекомендуется использовать для озеленения урбоэкосистем.

Наиболее низкий спонтанный уровень стерильности пыльцевых зерен в нашем исследовании выявлен у *Acer platanoides* L. – 2% (фертильность – 98% соответственно). Самым высоким спонтанным уровнем стерильности пыльцы характеризовалась мужская генеративная система *Salix babylonica* L. – 18% (фертильность – 82% соответственно).

При изучении влияния аэротехногенного загрязнения на генеративные органы растений, произрастающих в зоне интенсивного движения автотранспорта (средний уровень загрязнения), самый высокий показатель индуцированного уровня стерильности пыльцы был выявлен у *P. divaricata* Ledeb., количество стерильных зерен которой составило 59,4% от общего количества продуцируемой генеративными органами пыльцы. Довольно высоким уровнем толерантности к гаметоцидному действию выхлопных газов автотранспорта в нашем исследовании характеризовался *A. platanoides* L., количество abortивной пыльцы которого составило 12,9% от общего числа изученных пыльцевых зерен. По показателю индуцированной стерильности пыльцы, изученные многолетние растения расположились в следующей последовательности: *Prunus divaricata* Ledeb. > *Salix babylonica* L. > *Juglans regia* L. > *Malus domestica* Borkh. > *Aesculus hippocastanum* L. > *Cerasus vulgaris* Mill. > *Armeniaca vulgaris* Lam. > *Acer platanoides* L.

Изучение растений, произрастающих во втором экотопе, характеризующимся повышенной автотранспортной нагрузкой, дало следующие результаты. Наиболее высоким индуцированным уровнем стерильности мужского гаметофита характеризовались популяции *M. domestica* Borkh. Количество продуцируемой генеративными органами abortивной пыльцы составило 57,8% от общего числа изученных гамет. Как и в первом варианте исследования, самый низкий уровень индуцированной стерильности пыльцы выявлен у *A. platanoides* L. (20,6%). По показателю индуцированного уровня стерильности пыльцевых зерен, изученные культуры расположились в следующей последовательности: *Malus domestica* Borkh. > *Armeniaca vulgaris* Lam. > *Salix babylonica* L. > *Prunus divaricata* Ledeb. > *Cerasus vulgaris* Mill. > *Aesculus hippocastanum* L. > *Juglans regia* L. > *Acer platanoides* L.

Проведенные исследования показали, что аэротехногенные поллютанты оказывают выраженное гаметоцидное влияние на мужскую генеративную сферу изученных многолетних растений, проявляющееся в повышенной продукции abortивной пыльцы.

ВЫВОДЫ

Мужские генеративные органы изученных растений реагируют на аэротехногенное загрязнение путем увеличения количества abortивной пыльцы.

Для *Prunus divaricata* Ledeb., *Salix babylonica* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Juglans regia* L., *Cerasus vulgaris* Mill. характерно увеличение количества стерильных пыльцевых зерен независимо от степени аэротехногенного загрязнения, о чем свидетельствует превышение количества стерильных пыльцевых зерен в первом варианте (интенсивное движение) по сравнению со вторым вариантом, характеризующимся очень интенсивным движением (*Salix babylonica* L., *Cerasus vulgaris* Mill.). Генеративные органы *Armeniaca vulgaris* Lam., *Acer platanoides* L.,

Malus domestica Borkh. реагируют на повышение аэротехногенной нагрузки путем уменьшения продукции фертильных пыльцевых зерен и увеличения abortивной пыльцы.

Предложена экологическая классификация высших растений по степени чувствительности и толерантности их генеративной системы к токсическому влиянию аэротехногенных поллютантов. Высокопалиночувствительные культуры могут использоваться в экологических исследованиях для индикации степени аэротехногенного загрязнения. Палинотолерантные – для озеленения урбозкосистем.

Показатель пониженной продукции фертильных пыльцевых зерен может быть использован в экологических исследованиях при мониторинге за объектами окружающей среды, испытывающими различную степень антропогенной нагрузки.

Список литературы

1. Федота А. М. Исследование уровня генетической безопасности городского населения / А. М. Федота, А. Н. Козлов // Цитология и генетика. – 2005. – № 4. – С. 41–44.
2. Авере Д. Оценка состояния городской среды методами биоиндикации (На примере Санкт-Петербурга): дис. на соискание ученой степ. канд. геогр. наук: 25.00.36 / Авере Джики. – СПб., 2004. – 156 с.
3. Израэль Ю. А. Влияние фонового загрязнения природной среды на биоту: проблемы оценки и прогноза / Ю. А. Израэль, Л. М. Филиппова, Г. Э. Инсаров, Ф. Н. Семевский, С. М. Семенов // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – 1982. – Т. 5. – С. 6–18.
4. Ашихмина Т. Я. Биоиндикация и биотестирование природных сред как основа экологического контроля на территории зоны защитных мероприятий объекта по уничтожению химического оружия / Т. Я. Ашихмина, Л. И. Домрачева, Л. В. Кондакова, С. Ю. Огородникова, Т. И. Кочурова, Т. Я. Кантор // Российский химический журнал. – 2007. – Т. LI, № 2. – С. 59–63.
5. Ибрагимова Э. Э. Фитоиндикация как перспективный метод в экологических исследованиях / Э. Э. Ибрагимова // Человек–Природа–Общество: теория и практика безопасности жизнедеятельности, экологии и валеологии. – Симферополь, 2008. – Вып. 1. – С. 46–49.
6. Ибрагимова Э. Э. Влияние аэротехногенного загрязнения среды на репродуктивные органы плодовых растений / Э. Э. Ибрагимова // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. Сер. «Биология, химия». – 2006. – Т. 19 (58), № 1. – С. 43–49.
7. Бабушкина Л. Г. Влияние аэротехногенного загрязнения на состояние лесных экосистем Среднего Урала / Л. Г. Бабушкина // Влияние атмосферного загрязнения и других антропогенных и природных факторов на дестабилиз. состояния лесов Центр. и Восточ. Европы: междунар. науч. конф., [Москва, 1996]: тез. докл. – М., 1996. – Т. 1. – С. 32–33.
8. Булгаков Н. Г. Индикация состояния природных экосистем и нормирование факторов окружающей среды: обзор существующих подходов / Н. Г. Булгаков // Успехи совр. биологии. – 2002. – Т. 122, № 2. – С. 115–135.
9. Ладонин В. Ф. Экологические аспекты длительного применения удобрений в комплексе с пестицидами / В. Ф. Ладонин, А. М. Алиев // Агрехимия. – 1999. – № 4. – С. 75–80.
10. Третьякова И. Н. Пыльца сосны обыкновенной в условиях экологического стресса / И. Н. Третьякова, Н. Е. Носкова // Экология. – 2004. – № 1. – С. 26–33.
11. Ібрагімова Е. Е. Екологічна оцінка дії техногенних хімічних забруднень на цитогенетичні показники вищих рослин в умовах Криму: автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук / Е. Е. Ібрагімова; Київський національний університет ім. Тараса Шевченка. – К., 2008. – 20 с.
12. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений / Паушева Зоя Петровна. – [3-е изд. допол. и перераб.]. – М.: Колос, 1980. – 304 с.

13. Мерков А. М. Санитарная статистика / А. М. Мерков, Л. Е. Поляков. – М.: Медицина, 1974 – 384 с.
14. Плохинский Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М.: МГУ, 1970. – 367 с.

Ібрагімова Е. Е. Оцінка наслідків аеротехногенного забруднення навколишнього середовища викидами автомобільного транспорту по їх гаметоцидному впливу на вищі рослини // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 192–199.

Досліджувався вплив аеротехногенних поллютантів на чоловічу генеративну сферу багаторічних деревних рослин, що виростають вздовж автотрас із різною інтенсивністю руху. Виявлена знижена продукція фертильного пилка у вивчених рослин. За результатами дослідження запропонована екологічна класифікація рослин по ступені їхньої чутливості й толерантності до аеротехногенних поллютантів.

Ключові слова: пилок, фертильність, стерильність, генеративна система, аеротехногенне забруднення, екологічна класифікація.

Ibragimova E. E. Estimation of consequences of aerotechnogenic pollutions of an environment by emissions of motor transport by them gamethocide influence on higher plants // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 192–199.

The influence of aerotechnogenic pollutantions on mans generative sphere of perennial arboreal plants, growing the along highways, with the various intensive traffic was searched. The lowered fertile pollen production of the considered plants is revealed. According to the survey results ecological classification of plants by the degree of their sensitivity and tolerance to the aerotechnogenic pollutants is offered.

Key words: pollen, fertility, sterility, generative system, aerotechnogenic pollutions, ecological classification.

Поступила в редакцію 29.10.2010 г.

УДК 577.344+581.162

ПОКАЗАТЕЛЬ СТЕРИЛЬНОСТИ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА *ZEA MAYS* КАК КРИТЕРИЙ ПАЛИНОТОКСИЧНОГО ВЛИЯНИЯ КСЕНОБИОТИКОВ

Эмирова Д. Э., Баличиева Д. В., Ибрагимова Э. Э.

*РВУЗ «Крымский инженерно-педагогический университет», Симферополь,
emirovadilyara@mail.ru, evelina_biol@mail.ru*

Исследовалось влияние различных концентраций пестицида ДНОК на генеративную систему *Zea mays* L. Установлено, что низкие концентрации (2 и 4 г/л) палинотоксического эффекта не оказывали. Высокие концентрации (8 и 16 г/л) оказывали среднетоксичное действие на генеративные органы *Z. mays*, проявляющееся в достоверном увеличении продукции стерильных пыльцевых зерен.

Ключевые слова: пыльца, генеративные органы, пестицид ДНОК, *Zea mays*, палинотоксичность, стерильность, фертильность.

ВВЕДЕНИЕ

Интенсификация сельскохозяйственного производства предусматривает широкое применение минеральных удобрений и химических средств защиты растений с внедрением научно обоснованных систем агротехнических, мелиоративных и организационно-хозяйственных мероприятий. Использование необоснованно высоких норм препаратов может отрицательно сказаться на урожае [1, 2, 3], привести к локальному загрязнению окружающей среды продуктами распада остаточных количеств пестицидов и нежелательным экологическим последствиям [4]. Для предотвращения последних необходимо проводить скрининг широко использующихся в агропромышленном комплексе препаратов с целью установления степени их токсичности для сельскохозяйственных культур [5]. В настоящее время многие исследователи для достижения данной цели используют широкий арсенал методов, к числу которых можно отнести методы биоиндикации и биотестирования [6], использование которых является оправданным в силу высокой чувствительности живых организмов и систем их органов к токсическому действию веществ техногенной природы. Одной из самых чувствительных систем организмов к действию токсических веществ является генеративная. В этой связи органы генерации довольно часто используются в эколого-токсикологических исследованиях в качестве тест-систем для выявления отрицательного влияния тестируемых веществ. В данном контексте очень удобным и широко используемым является микрогаметофитный анализ [7, 8, 9, 10].

Литературные данные свидетельствуют, что под влиянием неблагоприятных внешних условий, искусственного воздействия различными реагентами нормальное развитие пыльцы может нарушаться, что приводит к ее стерильности [11]. Наиболее чувствительными стадиями онтогенеза растительного организма к пестицидному воздействию являются бутонизация и цветение [12]. В связи с этим в наших

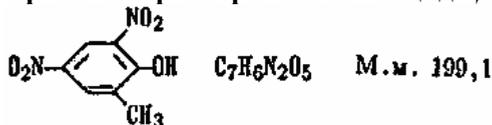
исследованиях мы использовали генеративные органы сельскохозяйственных растений для индикации палинотоксического действия ксенобиотиков.

Цель работы – определение стерильности мужского гаметофита *Zea mays* L. как критерия палинотоксического влияния ксенобиотиков.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В своих исследованиях мы использовали ДНОК (с рекомендуемой нормой расхода 40 г на 10 л воды), имеющий широкое применение в агропромышленном комплексе Крыма [13].

Краткая характеристика пестицида ДНОК (синокс, трифосид) [14, 15].



4,6-Динитро-о-крезол (Бауер).

Желтое кристаллическое вещество, т. пл. 85,5° С. Технический продукт, содержащий 95–98% основного вещества, имеет температуру плавления 83–85° С. Растворимость в воде 0,013%, хорошо растворим в большинстве органических растворителей. Со щелочами и аммиаком дает хорошо растворимые в воде феноляты.

ДНОК и его феноляты огне- и взрывоопасны. В связи с этим ДНОК выпускается в виде 40%-го растворимого в воде фенолята, содержащего в качестве наполнителя сульфаты натрия или аммония.

ЛД₅₀ для мышей и крыс 40–85 мг/кг. ЛД₅₀ натриевого фенолята для овец 200 мг/кг. Препарат сильноотоксичен для пчел. СК₅₀ для карпов и других рыб 6–13 мг/л.

Используется в качестве инсектицида, гербицида и фунгицида.

В почве препарат разрушается в течение 30–60 дней в зависимости от температуры и характера почвы.

В качестве объекта исследования использовали проростки семян *Zea mays* L. сорта Среднеспелый (гибрид кадр 267 МВ), которые выращивали в открытом грунте в условиях обработки различными дозами ДНОК. Контрольные растения выращивали без обработки. Грунт экспериментальных делянок – чернозем, рН нейтральное. Рабочие концентрации готовили непосредственно перед применением. Обработку растений проводили однократно в фазу закладки и формирования мужских соцветий при помощи пульверизатора. Повторность эксперимента четырехкратная. У указанной культуры изучали стерильность мужского гаметофита. Материалом для исследований служили мужские генеративные органы *Z. mays*, обработанные 2, 4 (рекомендуемая доза), 8 и 16 г/л концентрациями пестицида ДНОК.

Собранные соцветия фиксировали в уксуснокислом спирте (3:1), а затем, после промывки в 70%-ном спирте, переносили в 80%-ный этиловый спирт, где хранили до цитологического анализа при t = –2° С. Фертильность пыльцевых зерен определяли йодным методом на временных давленных препаратах [16]. В каждом экспериментальном варианте исследовали не менее 2000 штук пыльцевых зерен. Для сравнения полученные данные приводили к интенсивным показателям [17].

Изучение морфологической структуры пыльцевых зерен проводили при помощи системы анализа изображений, включающей микроскоп «LEICA DME» (объектив x4, x10, x40, x100 коэффициент увеличения тубусной линзы x0.10, x0.22, x0.65, x1,25), видеокамеру «CANON S80» и персональный компьютер.

Для скрининга палинотоксического влияния различных концентраций ДНОК использовали тест на стерильность мужского гаметофита. Были рассмотрены следующие параметры: количество фертильных и стерильных пыльцевых зерен, индекс стерильности (ИС), представляющий собой величину, показывающую во сколько раз частота индуцированного уровня стерильности, вызванная действием различных доз препарата, выше уровня спонтанной стерильности (контроль) [9].

Палинотоксический эффект различных концентраций ДНОК – ПЭ (%) по показателям фертильности пыльцы тест-растения рассчитывали по формуле [18]. Полученные данные были ранжированы по классификации ЕС₁₀₋₉₀ [18].

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета прикладных программ «Microsoft Excel 2000». Достоверность различий полученных данных определяли с помощью t-критерия Стьюдента [19].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Экспериментальные данные показали, что между растениями, обработанными различными дозами исследуемого препарата, имеются определенные различия по показателям фертильности мужского гаметофита. Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют, что мужская генеративная сфера *Z. mays* характеризуется высоким показателем фертильности пыльцы.

Таблица 1

Влияние различных концентраций ДНОК на показатели фертильности (Ф), стерильности (С), палинотоксичности (ПЭ) и индекса стерильности (ИС) мужской генеративной системы *Zea mays* по сравнению с контролем

№	Вариант	Ф, %	С, %	ИС	ПЭ, %	ЕС ₁₀₋₉₀
1	К	97,55±0,26	2,45±0,26	–	–	–
2	2 г/л	95,20±1,07	4,80±1,07	1,96	2,41	ЕС ₁₀
3	4 г/л	94,05±1,03*	5,95±1,03*	2,43	3,59	ЕС ₁₀
4	8 г/л	86,20±1,47**	13,80±1,47**	5,63	11,63	ЕС ₁₀₋₅₀
5	16 г/л	84,65±0,95***	15,35±0,95***	6,26	13,22	ЕС ₁₀₋₅₀

Примечание к таблице: Отличия от контроля достоверны при * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$ ($t_{st} = 2,78 - 4,60 - 8,61$).

Фертильность пыльцевых зерен, продуцируемых генеративными органами растений контрольного варианта, в наших исследованиях достигала 97,5% (при спонтанном уровне стерильности 2,5%). Обработка опытных растений 2 г/л дозой ДНОК существенного влияния на генеративные органы тест-культуры не оказывала, о чем свидетельствует высокий уровень фертильности мужского

гаметофита (95,2%) и отсутствие достоверных различий с контрольным вариантом исследования.

При увеличении дозы тестируемого препарата в два раза (4 г/л, рекомендуемая доза) было отмечено достоверное снижение продукции фертильной пыльцы тест-растениями в 1,04 раза ($p < 0,05$) по сравнению с контрольным вариантом исследования. Дальнейшее увеличение дозы препарата вызывало достоверное снижение продукции фертильных пыльцевых зерен и увеличение абортивных. В частности, при концентрации ДНОК 8 г/л было отмечено снижение фертильности мужского гаметофита *Z. mays* в 1,13 раза ($p < 0,01$) по сравнению с контрольным вариантом, при 16 г/л – в 1,15 раза ($p < 0,001$) соответственно. Таким образом, мужской гаметофит *Z. mays* характеризуется высоким показателем фертильности, который достоверно снижался в диапазоне действия 4–16 г/л доз препарата ДНОК (рис. 1).

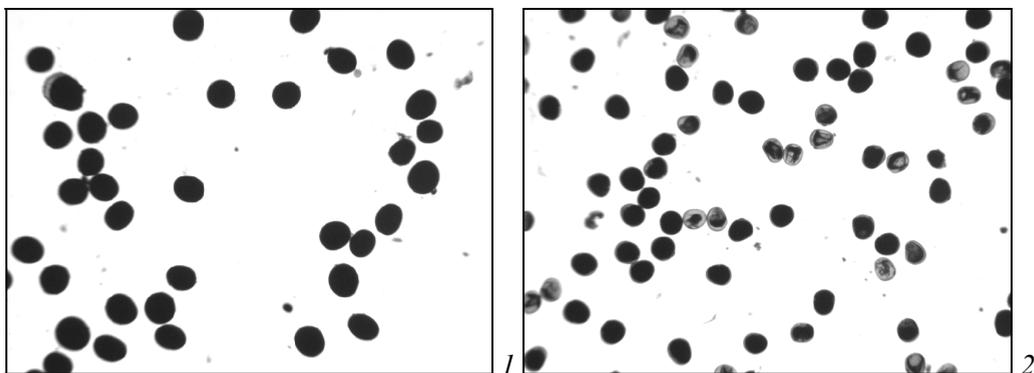


Рис. 1. Влияние ДНОК на фертильность мужского гаметофита *Zea mays*
1 – контроль; 2 – обработка 16 г/л (увел. 10х0,22; фертильные пыльцевые зерна окрашенные, стерильные – неокрашенные).

Параллельно была рассчитана величина индекса стерильности (ИС) по всем вариантам исследования. При концентрации препарата 2 г/л и 4 г/л указанный показатель колебался в пределах 1,96–2,43. При высоких дозах тестируемого препарата (8 и 16 г/л) величина ИС возрастала до 5,63 и 6,26 соответственно. Следовательно, повышенные концентрации препарата ДНОК вызывали увеличение показателя индекса стерильности, что может свидетельствовать о его токсичности для мужской генеративной сферы *Z. mays*.

Данное предположение согласуется с расчетом показателя палинотоксического эффекта (ПЭ) различных доз ДНОК на тест-растения. Низкие концентрации (2 г/л), в том числе и рекомендуемая к применению доза (4 г/л), палинотоксического эффекта на мужскую генеративную систему *Z. mays* не оказывали. Концентрации 8 и 16 г/л оказывали достаточно выраженное палинотоксичное влияние на мужской гаметофит *Z. mays*. Ранжирование полученных показателей ПЭ по классификации ЕС₁₀₋₉₀, позволило прийти к заключению, что ДНОК в изученном диапазоне

концентраций оказывает среднетоксичное действие на мужские генеративные органы *Z. mays*.

Таким образом, низкие концентрации ДНОК (2 и 4 г/л) не оказывали палинотоксического влияния на мужской гаметофит *Z. mays*, высокие дозы препарата оказывали среднетоксичное действие, проявляющееся в повышенной продукции стерильной пыльцы.

ВЫВОДЫ

1. Препарат ДНОК в диапазоне изученных концентраций (2–16 г/л) вызывал снижение продукции фертильных пыльцевых зерен органами мужской репродукции *Z. mays*.

2. Концентрации ДНОК (2 и 4 г/л) палинотоксического эффекта на мужскую генеративную систему *Z. mays* не оказывали, в связи с чем могут быть рекомендованы к применению.

3. Высокие концентрации ДНОК (8 и 16 г/л) оказывали среднетоксичное действие на генеративную сферу тест-растения.

4. Мужская генеративная сфера *Z. mays* характеризуется высоким показателем фертильности, в силу чего может использоваться для скрининга гаметоцидного действия поллютантов различной природы.

Список литературы

1. Kerecki B. Effects of herbicides on some maize inbred lines / B. Kerecki, L. Stefanonovic, L. Zaric // Abstr. 11th Congress of the Federation of European Societies of Plant Physiology, Varna, 7–11, Sept., 1998. – Bulg. J. Plant Physiol. – 1998. – Spec. issue. – P. 313.
2. McFarland M. J. Anoxic treatment of trifluralincontaminates soil / M. J. McFarland, M. Beck, S. Harper, K. Deshmuck // J. Hazardous Mater. – 1996. – Vol. 50. – № 2–3. – P. 129–141.
3. Yuan S.-z. Метод биологической пробы оценки чувствительности некоторых сельскохозяйственных культур к хлорсульфурону и его применение при определении остаточных количеств / Yuan S.-z., Liu S.-z., Li G.-c., Zhang J.-j., Dai Z.-j., Kong Y. // Jiangsu nongye yanjiu = Jiangsu Agr. Res. – 2000. – Vol. 21, № 2. – P. 62–66.
4. Охрана окружающей среды при использовании пестицидов / [Л. И. Бублик, В. П. Васильев, Н. А. Гороховский и др.; под ред. В. П. Васильева]. – К.: Урожай, 1983. – 128 с.
5. Ібрагімова Е. Е. Методичні підходи до екоотоксичної оцінки пестицидів / Е. Е. Ібрагімова, Д. В. Балічієва // Вісник аграрної науки. – 2007. – № 1. – С. 69–71.
6. Ашихмина Т. Я. Биоиндикация и биотестирование природных сред как основа экологического контроля на территории зоны защитных мероприятий объекта по уничтожению химического оружия / Т. Я. Ашихмина, Л. И. Домрачева, Л. В. Кондакова, С. Ю. Огородникова, Т. И. Кочурова, Т. Я. Кантор // Российский химический журнал. – 2007. – Т. LI, № 2. – С. 59–63.
7. Лях В. А. Степень прорастания in vitro пыльцы древесных растений как показатель их устойчивости к загрязнению фторидами / В. А. Лях, Е. Н. Войтович, Е. В. Дубовая, Т. Н. Пересыпкина // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – Выпуск 15. – Биологические науки. – 2008. – С. 77–80.
8. Эмирова Д. Э. Палинотоксичное действие различных концентраций БИ-58 на генеративные органы *Allium cepa* L. / Д. Э. Эмирова, Э. Э. Ибрагимова // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. Сер. «Биология, химия». – 2010. – Т. 23 (62), № 2. – С. 186–192.
9. Ібрагімова Е. Е. Екологічна оцінка дії техногенних хімічних забруднень на цитогенетичні показники вищих рослин в умовах Криму: автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол.

- наук / Е. Е. Ібрагімова; Київський національний університет ім. Тараса Шевченка. – К., 2008. – 20 с.
10. Ервадян С. Г. Использование морфологических показателей микрогаметофита для индикации загрязнения среды / С. Г. Ервадян, А. а. Небиш, Р. М. Арутюнян // Ученые записки Ереванского государственного университета. Естественные науки. Биология. – 2009. – № 1. – С. 39–44.
 11. Цаценко Л. В. Фитотестирование загрязнения агроландшафта / Л. В. Цаценко, О. Д. Филипчук // Вест. акад. с.-х. наук. – 1997. – № 3. – С. 39–41.
 12. Жумашев Ж. А. Морфо-физиологические особенности кормовых бобовых видов растений, произрастающих на загрязненной пестицидами почве / Ж. А. Жумашев // III-ий Международный конгресс студентов и молодых ученых «Мир Науки», посвященный 75-летию КазНУ им. Аль-Фараби (28-30 апреля 2009 г., г. Алматы): Материалы III-го Международного конгресса студентов и молодых ученых «Мир Науки». – Алматы: Казахский Национальный университет им. Аль-Фараби, 2009. – С. 103–104.
 13. Эмирова Д. Э. Анализ пестицидной нагрузки на сельскохозяйственные почвы Крыма / Д. Э. Эмирова, Э. Р. Алиев // *Materialy IV Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «Strategiczne pytania światowej nauki – 2008»*. – Тум 8. Rolnictwo. Weterynaria. Chemia I chemiczne technologie. Ekologia. Geografia i geologia: Przemysł. – Nauka i studia. – 2008. – S. 63–66.
 14. Мартыненко В. И. Пестициды: Справочник. / В. И. Мартыненко, В. К. Промоненко и др. – М.: Агропроиздат, 1992. – 307 с.
 15. Мельников Н. Н. Справочник по пестицидам / Н. Н. Мельников и др. – М.: Химия, 1985. – 259 с.
 16. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений / З. П. Паушева. – М.: Колос, 1980. – 304 с.
 17. Мерков А. М. Санитарная статистика / А. М. Мерков, Л. Е. Поляков – М.: Медицина, 1974. – 384 с.
 18. Декл. пат. на кор. мод. України 32513 Спосіб визначення палінотоксичності техногенних хімічних забруднювачів навколишнього середовища; G01N 33/00 G01N 1/00 / Д. В. Балічієва, Е. Е. Ібрагімова, Д. Е. Емірова – № u200711625; Заявл. 22.10.2007; Опубл. 26.05.2008, Бюл. № 10. – 5 с.
 19. Плохинский Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский – М.: МГУ, 1970. – 367 с.

Емірова Д. Е., Балічієва Д. В. Ібрагімова Е. Е. Показник стерильності чоловічого гаметофиту *Zea mays* як критерій палінотоксичного впливу ксенобіотиків // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2010. Вип. 2. С. 200–205.

Досліджувався вплив різних концентрацій ДНОК на генеративну систему *Z. mays* Встановлено, що низькі концентрації (2 і 4 г/л) не мають палінотоксичного ефекту. Високі концентрації (8 і 16 г/л) мають середньотоксичну дію на генеративні органи *Z. mays*, що виявляються в достовірному збільшенні продукції стерильних пилоквих зерен.

Ключові слова: пилок, генеративні органи, пестицид ДНОК, *Zea mays*, палінотоксичність, стерильність, фертильність.

Emirova D. E., Balichiyeva D. V. Ibragimova E. E. Parameter of sterility of mail *Zea mays* gametophyte as palynotoxic influence xenobiotics criterion // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2010. Iss. 2. P. 200–205.

Influence of different concentrations of DNOC on the generative system of *Z. mays* was investigated. It is set that low concentrations (2 and 4 g/l) do not possess a palynotoxic effect. High concentrations (8 and 16 g/l) the medium toxic made influence on the generative organs of *Z. mays*, bringing to the reliable increase of products of sterile pollen.

Key words: pollen, generative organs, DNOC, *Zea mays*, palynotoxic, sterility, fertility.

Поступила в редакцію 04.11.2010 г.

Прокопенко О. В., Кунах О. М., Жуков О. В., Пахомов О. Є.

БИОЛОГІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНИ. ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСТЬ.

ПАВУКИ (ARANEI)

Заг. ред. – проф. О. Є. Пахомов. – Дніпропетровськ: Видавництво Дніпропетровського національного університету, 2010. – 340 с., 77 іл., 79 табл., 610 бібл. назв.

Вышла в свет очередная монография из цикла «Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область», посвященная изучению таксономического и экологического разнообразия пауков Днепропетровской области. Необходимо отметить, что Днепропетровская область не относится к числу регионов Украины с высоким уровнем изученности фауны пауков. Поэтому выход в свет книги, в которой обсуждается широкий круг вопросов, связанных с экологическими особенностями пауков, методами полевого сбора материалов, приводится оценка фаунистического богатства пауков региона, анализ животного населения типичных ландшафтов Днепропетровской области, а также экологические группы пауков, является актуальным и своевременным.

Раздел «Экологические особенности пауков» подготовлен как анализ большого объема литературных данных. В нем рассматриваются особенности биологического цикла пауков, биотопическая приуроченность, поведение, питание, приводятся различные системы жизненных форм пауков. Особая роль отведена анализу реакции сообществ пауков на воздействие фактора урбанизации, что актуально для такого техногенного региона, как Днепропетровская область. Рассмотрены различные аспекты возможности использования пауков в качестве биоиндикаторов на различных уровнях: морфо-физиологическом, популяционном и на уровне сообщества.

Раздел «Методика сбора материала» будет интересен как специалистам, так и начинающим исследователям. В нем приведено детальное описание техники выполнения различных методик сбора пауков (как собственно, и других групп беспозвоночных хортобия и герпетобия), а также критический анализ их преимуществ и недостатков. В текст этого раздела авторы включили замечания, которые основывались на личном опыте проведения полевых исследований, что придало изложению конкретный характер.

Раздел «Аранеофауна Днепропетровской области» можно рассматривать как введение к следующей части работы. В нем указывается на неоднородный уровень исследованности аранеофауны Днепропетровской области. На основании сравнительного анализа с фауной соседних, более изученных регионов, сделана попытка оценить как общий уровень фаунистического богатства пауков, так и перспективы обнаружения новых для региональной фауны видов по семействам.

Основную часть монографии составляет раздел «Аннотированный перечень пауков (Aranei) Днепропетровской области». В аннотированном перечне для каждого вида пауков региональной фауны приведены сведения о пунктах его находок в Днепропетровской области как самими авторами, так и по литературным данным. Констатируется, что фауна Днепропетровской области представлена 320 видами пауков, которые относятся к 145 родам из 28 семейств.

В следующих двух разделах пауки рассматриваются как факторы и компоненты формирования основных ландшафтов региона (приводораздельно-балочного и долинно-террасового). Приводятся данные по экологическим группировкам пауков интересных с точки зрения сосредоточения ландшафтного и биологического разнообразия ряда урочищ. Это, прежде всего, пойменные леса рек Самара и Орель, лесной массив Круглик (к этому лесу привлёк внимание ещё в 1947 году в своих работах классик степного лесоведения А. Л. Бельгард), байраков (Яцев Яр и Войсковой).

Раздел «Экологические группы пауков – экоморфы» написан в развитие идей экологической школы Днепропетровского университета, заложенных в работах ее основателей А. Л. Бельгарда и М. П. Акимова. В нем для описания экологической структуры животного населения пауков предложено использовать такие понятия, как ценоморфы, гигроморфы и трофоценоморфы. В разделе описывается процедура отнесения видов пауков к той или иной экологической группе (*экоморфе*, согласно терминологии авторов, которую они применяют вслед за А. Л. Бельгардом). На основании известных экологических параметров (метрик разнообразия и т.д.), а также математических дериватов идеи экоморф предложена совокупность синэкологических показателей сообществ пауков. В результате синтеза, проведенного с помощью многомерного факторного анализа, множество экологических показателей принимает форму экологической матрицы. Эти теоретические положения авторов имеют дискуссионный характер и могут вызвать интерес у широкого круга экологов различного профиля.

Достаточно общая экологическая проблематика на примере анализа сообществ пауков рассматривается в заключительных разделах монографии. Интересным является сравнение ординационных техник в изучении сообществ животных и растений с сетевым анализом, который гораздо реже используется, но в большей степени соответствует природе экологических систем.

Авторы настаивают на термине «экоморфа» для обозначения экологических групп животных, поэтому ими предпринята попытка визуализировать «форму» сообщества пауков. Если у сообщества есть форма, следовательно, есть и «формоподобные» его компоненты – экоморфы. Безусловно, новое прочтение исторического термина является свежим и интересным. Этот раздел может рассматриваться как вклад авторов в активную дискуссию относительно проблематики экоморф, морфоэкологических групп и типов, экологических гильдий и т.д.

В разделе «Теория нейтрального разнообразия для описания сообществ пауков» приведены основные положения теории нейтрального разнообразия в экологии сообществ. Показана возможность описания распределения видов в сообществах пауков с позиций этой теории. Сделана попытка сравнения объяснительных возможностей теорий нейтрального разнообразия и экологической ниши для описания структуры сообществ пауков.

Таким образом, монография «**Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Павуки (Aranei)**» представляет собой научное исследование, которое значительно расширяет наши представления о региональном разнообразии такой важной группы животных, как пауки. Она представляет интерес как для специалистов-арахнологов, экологов различного профиля так и для начинающих исследователей.

Ивашов А. В.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Абдуллаева Яна Алимовна, студентка агрономического факультета; Луганский национальный аграрный университет, Луганск, 91008.

Антонец Надежда Викторовна, с.н.с.; Днепроовско-Орельский природный заповедник; ул. Ашхабадская, 15, Днепропетровск, 49108.

Багрикова Наталия Александровна, к.б.н., с.н.с. отдела флоры и растительности; Никитский ботанический сад – Национальный научный центр НААНУ, Ялта, 98648.

Баличиева Дилярам Валиевна, д.б.н., проф., зав. кафедрой биологии, экологии и безопасности жизнедеятельности; РВУЗ «Крымский инженерно-педагогический университет», ул. Севастопольская, пер. Учебный 8, Симферополь, 95015.

Белова Наталья Анатольевна, д.б.н., профессор, зав. кафедрой товароведения и таможенной экспертизы; Академия таможенной службы Украины, ул. Дзержинского 2/4, Днепропетровск, 49000.

Божко Екатерина Николаевна, главный специалист кафедры товароведения и таможенной экспертизы; Академия таможенной службы Украины, ул. Дзержинского 2/4, Днепропетровск, 49000.

Будашкин Юрий Иванович, к.б.н., зав. лабораторией зоологии; Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, Курортное, биостанция, 98188.

Гольдин Евгений Борисович, к.б.н., с.н.с., доцент кафедры охотоведения; Южный филиал Национального университета биоресурсов и природопользования Украины – Крымский агротехнологический университет, Симферополь, п/о Аграрное, 95492.

Жуков Александр Викторович, к.б.н., доц. кафедры экологии и почвоведения; Днепропетровский государственный аграрный университет, ул. Ворошилова 25, Днепропетровск, 49000.

Ибрагимова Эвелина Энверовна, к.б.н., старший преподаватель кафедры биологии, экологии и безопасности жизнедеятельности; РВУЗ «Крымский инженерно-педагогический университет», ул. Севастопольская, пер. Учебный 8, Симферополь, 95015.

Иванов Сергей Петрович, д.б.н., проф. кафедры экологии и рационального природопользования; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Ивашов Анатолий Васильевич, д.б.н., проф., зав. кафедрой экологии и рационального природопользования; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Капитонов Владимир Владимирович, директор Ялтинского горно-лесного природного заповедника, Долосское шоссе, а/я 314, Ялта, Советское, 98600.

Кобецкая Марина Анатольевна, аспирантка кафедры экологии и рационального природопользования; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Кобечинская Валентина Григорьевна, к.б.н., доцент кафедры экологии и рационального природопользования; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Коновалова Татьяна Михайловна, ассистент кафедры зоологии и экологии; Днепропетровский национальный университет им. Олеса Гончара, пр. Гагарина 72, Днепропетровск, 49010.

Котов Сергей Федорович, к.б.н., доцент, зав. кафедрой ботаники и физиологии растений и биотехнологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Кунах Ольга Николаевна, к.б.н., доц. кафедры зоологии и экологии; Днепропетровский национальный университет им. Олеса Гончара, пр. Гагарина 72, Днепропетровск, 49010.

Лысякова Наталья Юрьевна, к.б.н., доцент кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Макарова Елена Игоревна, студентка биологического факультета; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Михайлов Владислав Анатольевич, ассистент кафедры физической географии и океанологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Мовлян Нина Павловна, студентка биологического факультета; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Николенко Вера Владимировна, ассистент кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Никольская Виктория Александровна, к.б.н., доцент кафедры биохимии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Ончуров Максим Владимирович, ассистент кафедры экологии и рационального природопользования; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Острогляд Алексей Николаевич, аспирант кафедры экологии и рационального природопользования; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Отурнина Ирина Павловна, к.б.н., доцент кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Пахомов Александр Евгеньевич, д.б.н., проф., декан факультета биологии, экологии и медицины; Днепропетровский национальный университет им. Олеса Гончара, пр. Гагарина 72, Днепропетровск, 49010.

Потапенко Ирина Леонидовна, м.н.с. лаборатории ботаники; Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, Курортное, биостанция, 98188.

Присянникова Ирина Борисовна, к.б.н., доцент кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Резник Елизавета Петровна, аспирантка кафедры зоологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Савчук Владимир Витальевич, автор сайта «Бабочки Крыма» <http://babochni-kryma.narod.ru>, Крымское отделение Украинского энтомологического общества, Феодосия, Приморский, 98177.

Сволынский Алексей Дмитриевич, студент биологического факультета; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Сволынский Максим Дмитриевич, зав. отделом лесоразведения, рекреационной деятельности и механизации управления лесного хозяйства; Республиканский комитет АРК по лесному и охотничьему хозяйству, ул. Гавена 2, Симферополь, 95034.

Сидякин Андрей Иванович, м.н.с. биотехнологического центра; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Сизых Лидия Михайловна, студентка биологического факультета; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Симагина Наталья Олеговна, к.б.н., доцент кафедры ботаники и физиологии растений и биотехнологии; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, пр. Академика Вернадского 4, Симферополь, 95007.

Славгородская-Курпиева Лидия Епифановна, д.б.н., проф.; Южный филиал Национального университета биоресурсов и природопользования Украины – Крымский агротехнологический университет, Симферополь, п/о Аграрное, 95492.

Хаблак Сергей Григорьевич, к.б.н., доцент кафедры почвоведения и агрохимии; Луганский национальный аграрный университет, Луганск, 91008.

Шпанев Александр Михайлович, к.б.н., вед.н.с.; ГНУ Всероссийский НИИ защиты растений Россельхозакадемии, шоссе Подбельского 3, Санкт-Петербург, Пушкин, 196608.

Эмирова Диляра Энверовна, преподаватель кафедры биологии, экологии и безопасности жизнедеятельности; РВУЗ «Крымский инженерно-педагогический университет», ул. Севастопольская, пер. Учебный 8, Симферополь, 95015.

СОДЕРЖАНИЕ

ФЛОРА И ФАУНА

Багрикова Н. А. СИНАНТРОПИЗАЦИЯ ФЛОРЫ КРЫМСКОГО ПРИСИВАШЬЯ	3
Просяникова И. Б., Мовлян Н. П. ПАРАЗИТИЧЕСКАЯ МИКОБИОТА БОЛЬШОЙ ЭКСПОЗИЦИИ ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР БОТАНИЧЕСКОГО САДА ТАВРИЧЕСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. В. И. ВЕРНАДСКОГО	9
Гольдин Е. Б. ЭПИБИОНТНАЯ АЛЬГОФЛОРА АФАЛИН В ЧЕРНОМОРСКИХ ДЕЛЬФИНАРИЯХ	21
Потапенко И. Л. ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ АБОРИГЕННОЙ ФЛОРЫ В ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВОСТОЧНОГО РАЙОНА ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА	30
Будашкин Ю. И., Савчук В. В. НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ФАУНЕ И БИОЛОГИИ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA) КРЫМА	42

БИОЦЕНОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ВИДОВ

Кобечинская В. Г., Сволынский А. Д., Сволынский М. Д., Капитонов В. В. ВЕДУЩИЕ АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ, НАРУШАЮЩИЕ СТАБИЛЬНОСТЬ ЭКОСИСТЕМ ЯЛТИНСКОГО ГОРНО-ЛЕСНОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА	58
Симагина Н. О., Лысякова Н. Ю. ВЛИЯНИЕ АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ НА ЛИГНИФИКАЦИЮ АНАТОМИЧЕСКИХ СТРУКТУР ОДНОЛЕТНИХ ГАЛОФИТОВ	75
Отурина И. П., Макарова Е. И., Сидякин А. И. ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ОСНОВНЫХ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ И НАКОПЛЕНИЯ БИОМАССЫ У МИКРОВОДОРОСЛИ <i>SCENEDESMUS</i> SP. – ПРЕДСТАВИТЕЛЯ МИКРОАЛЬГОФЛОРЫ ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ	84
Хаблак С. Г., Абдуллаева Я. А. КОРНЕВАЯ СИСТЕМА <i>ARABIDOPSIS THALIANA</i> ДИКОГО ТИПА РАСЫ LANDSBERG	92
Николенко В. В., Котов С. Ф. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДЕКОРАТИВНЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ	99
Пахомов А. Е., Кунах О. Н., Коновалова Т. М., Жуков А. В. ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПОРОЕВ СЛЕПЫША <i>SPALAX MICROPHTHALMUS</i>	106
Антонець Н. В. РЕСУРСИ ТА РЕПРОДУКЦІЯ ПОПУЛЯЦІЇ РІЧКОВОГО БОБРА НА ДНІПРОПЕТРОВЩІНІ	118
Иванов С. П., Кобецакая М. А. ВЫРАЩИВАНИЕ ЛИЧИНОК ДИКИХ ПЧЕЛ <i>HOPLITIS MANICATA</i> И <i>OSMIA CORNUTA</i> (HYMENOPTERA, APOIDEA, MEGACHILIDAE) В УСЛОВИЯХ ИЗБЫТКА КОРМА	125

Острогляд А. Н. О ВОЗМОЖНОСТИ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ КАРПАТСКОЙ ПОРОДЫ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ (<i>APIS MELLIFERA CARPATICA</i>) В УСЛОВИЯХ ИЗОЛИРОВАННОЙ ПАСЕКИ В ПРЕДГОРНОМ КРЫМУ	135
Ончуров М. В. СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СЕТЕЙ ПАУКОВ-КРУГОПРЯДОВ (<i>ARANEI, ARANEIDAE</i>) В КРЫМУ	140
Славгородская-Курпиева Л. Е., Сизых Л. М. КАЛИФОРНИЙСКАЯ ЩИТОВКА <i>QUADRASPIDIOTUS PERNICIOSUS</i> (НОМОПТЕРА, DIASPIDIDAE) В САДАХ ПРЕДГОРНОГО КРЫМА И СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА, ОГРАНИЧИВАЮЩИЕ ЕЕ ВРЕДНОСТЬ	148
Резник Е. П., Попов В. Н. РАЗВЕДЕНИЕ УЛИТОК <i>HELIX LUCORUM</i> И <i>HELIX ALBESCENS</i> (HELICIDAE) В УСЛОВИЯХ ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА В КРЫМУ	153
Никольская В. А. ВЛИЯНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА <i>IN VITRO</i> НА ПРОЦЕССЫ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ БЕЛКОВ И УРОВЕНЬ МОЛЕКУЛ СРЕДНЕЙ МАССЫ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АМРНИВІА И МАММАЛІА.....	158
<i>ГЕОЭКОЛОГИЯ</i>	
Михайлов В. А. КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗОНАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА	164
Шпанев А. М. СТАЦИОНАР НИИСХ ЦЧП ИМ. В. В. ДОКУЧАЕВА КАК МОДЕЛЬ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ АГРОЛАНДШАФТА КАМЕННОЙ СТЕПИ... 169	169
Божко К. М., Білова Н. А. ГРУНТОВО-ГЕОБОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА МІКРОМОРФОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕДАФОТОПІВ ЕКОСИСТЕМИ «КАПІТАНІВСЬКИЙ БАЙРАК» НА ПРИКЛАДІ СХИЛУ ПІВНІЧНОЇ ЕКСПОЗИЦІЇ ТА ТАЛЬВЕГУ БАЙРАКУ	181
Ибрагимова Э. Э. ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ВЫБРОСАМИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ПО ИХ ГАМЕТОЦИДНОМУ ВЛИЯНИЮ НА ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ	192
Эмирова Д. Э., Баличиева Д. В., Ибрагимова Э. Э. ПОКАЗАТЕЛЬ СТЕРИЛЬНОСТИ МУЖСКОГО ГАМЕТОФИТА <i>ZEA MAYS</i> КАК КРИТЕРИЙ ПАЛИНОТОКСИЧНОГО ВЛИЯНИЯ КСЕНОБИОТИКОВ	200
<i>РЕЦЕНЗИИ</i>	
Ивашов А. В. РЕЦЕНЗИЯ НА КНИГУ «ПРОКОПЕНКО О. В., КУНАХ О. М., ЖУКОВ О. В., ПАХОМОВ О. Є. БІОЛОГІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНИ. ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСТЬ. ПАВУКИ (<i>ARANEI</i>)».....	206
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	208