

ISSN 2078-967X

Научный журнал

Э *КОСИСТЕМЫ,
ИХ ОПТИМИЗАЦИЯ
И ОХРАНА*

**Флора
и фауна**

**Биоценология
и биология
видов**

Геоэкология

**Охрана
природы**

**Юбилей
и даты**

**Выпуск 8 (27)
2013**



Таврический национальный университет
имени В. И. Вернадского

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

ТАВРИЧЕСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В. И. ВЕРНАДСКОГО

Научный журнал

Основан в 1979 году

**ЭКОСИСТЕМЫ,
ИХ ОПТИМИЗАЦИЯ И ОХРАНА**

Выпуск 8 (27)

Симферополь – 2013

ISSN 2078-967X

Экосистемы, их оптимизация и охрана. – Симферополь: ТНУ, 2013. – Вып. 8. – 184 стр.

Екосистеми, їх оптимізація та охорона. – Сімферополь: ТНУ, 2013. – Вип. 8. – 184 стр.

Optimization and Protection of Ecosystems. – Simferopol: TNU, 2013. – Iss. 8. – 184 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

Иванов С. П. – главный редактор

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

Симагина Н. О. – ответственный секретарь

Фатерыга А. В. – технический редактор

Редакционный совет

Белокобыльский С. А., доктор биологических наук (Россия)

Боков В. А., доктор географических наук, профессор

Георгиев Г. Л., доктор географических наук, профессор (Болгария)

Ена А. В., доктор биологических наук

Ивашов А. В., доктор биологических наук, профессор

Коношенко С. В., доктор биологических наук, профессор

Кореньюк 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

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

Печатается по решению ученого совета Таврического национального университета имени В. И. Вернадского от 05.11.2013 (протокол № 10)

Регистрационное свидетельство КВ № 15719-4190Р от 04.09.2009

Подписано в печать 11.11.2013. Формат 70×100¹/₁₆. Бумага офсетная. Печать – ризограф. Усл. п. л. 9,7. Тираж 300. Отпечатано в Крымском научном центре НАН и МОН Украины – пр. Академика Вернадского 2, г. Симферополь, 95007

УДК 581.526.323 (477.75)

ФИТОБЕНТОС В РАЙОНЕ МЫСА ХРОНИ (АЗОВСКОЕ МОРЕ – КЕРЧЕНСКИЙ ПРОЛИВ): СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ СОХРАНЕНИЯ

Садогурский С. Е., Садогурская С. А.

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр НААНУ, Ялта, ssadogurskij@yandex.ru

Приводятся данные о пространственном распределении, качественном и количественном составе фитобентоса у м. Хрони (Осовинская степь; участок №21 приоритетный для сохранения биоразнообразия в Крыму). Зарегистрировано 34 вида макрофитов (Magnoliophyta – 1, Chlorophyta – 17, Phaeophyta – 4, Rhodophyta – 12). Среди них 1 вид, включенный в Бернскую конвенцию (Appendix 1) и в Красный список IUCN; 3 вида – в Красную книгу Украины; 2 вида – в Красную книгу Черного моря; 4 вида – в Красный список Черного моря. Для Азовского моря впервые указана *Percursaria percursa* (C. Agardh) Rosenv. Прибрежные биотопы подлежат сохранению согласно Директиве ЕС о естественных местообитаниях (92/43/ЕЕС). Даны рекомендации по оптимизации природно-заповедного фонда.

Ключевые слова: Азовское море, Керченский пролив, Крымский полуостров, Осовинская степь, биоразнообразие, фитобентос, биомасса, видовой состав, природно-заповедный фонд.

ВВЕДЕНИЕ

Ботаническое обследование – важнейший этап комплексного изучения объектов, отводимых для хозяйственного освоения или для создания и расширения объектов природно-заповедного фонда, поскольку именно растительный покров определяет границы, структуру и продуктивность биогеоценозов. Научная общественность прилагает усилия, направленные на оптимизацию природно-заповедного фонда Крыма и экологических сетей разного ранга [1, 8]. К настоящему времени участки, имеющие соэкологическую ценность, в значительной мере сохранились вдоль малоосвоенных азово-черноморских берегов полуострова. При этом для береговой зоны моря, где в качестве заповедных объектов и элементов экосетей целесообразно выделять целостные по площади и управлению территориально-аквальные комплексы [15], характерна картина, когда аквальная часть в ботаническом отношении менее изучена, чем сухопутная. В связи с этим перед нами стояла цель – в рамках планомерного гидроботанического обследования прибрежных акваторий у южного (крымского) берега Азовского моря, представить детальную характеристику макрофитобентоса в районе мыса Хрони (Осовинская степь) и дать рекомендации по освоению береговой зоны.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Район отбора проб, представляет собой береговую зону от западной окраины с. Юркино (Азовское море) до северной окрестности пос. Подмаячное (Керченский

пролив) (рис. 1). Он включает мелкобухтовое абразионно-аккумулятивное побережье крупного скального комплекса м. Хрони (от м. Газан на западе до м. Голубино на востоке), а также широкие аккумулятивные террасы бухт Булганак и Борзовской (Варзовской), примыкающих к нему с запада и с востока. Мысы сложены рифовыми сарматскими и меотическими известняками, подстилаемыми толщей майкопских глин; аккумулятивные образования – четвертичными и современными ракушечно-песчаными, реже гравийными отложениями [3, 11]. В районе наибольшей повторяемости (35–45 %) и продолжительностью (особенно в холодный период) отличаются восточные и северо-восточные ветра, в т.ч. штормовые [2]. Обследованное побережье включает памятник природы местного значения «Прибрежный аквальный комплекс у мыса Хрони» (реш. Крымского облисполк. от 22.02.72 г. № 97; 180,0 га, длина 6 км). Осовинская степь выделена как участок (№21, 12632 га), приоритетный для сохранения биоразнообразия Крыма [1], на базе которого неоднократно предлагалось создать заповедные объекты различного ранга [8–10, 15].

Материал отбирали 31.07–03.08.2009 г. по общепринятой гидробиотической методике [6] в пятикратной повторности рамкой 25×25 см в сублиторали и рамкой



Рис. 1. Схематическая карта района исследований

○ – пункты проведения наблюдений: IV, V и VI – заложены профили и отобраны пробы фитобентоса (пояснения к порядку нумерации даны в тексте); □ – постоянная растительность не зарегистрирована; x – отмечен слабо развитый растительный покров, пробы не отбирались.

10×10 см в псевдолиторали. Рекогносцировочные исследования проведены в семи пунктах, в трех из них (пункты IV–VI¹) заложены гидробиотические профили, на которых в псевдолиторали расположено по две, а в сублиторали – по две – три станции (см. рис. 1, табл. 1).

Объект исследования – бентосные макрофиты. Номенклатура представителей отделов Chlorophyta, Phaeophyta и Rhodophyta дана в соответствии с определителем А. Д. Зиновой [4]², Magnoliophyta – по С. Л. Мосякину и Н. М. Федорончуку [28]. Эколого-флористические характеристики водорослей даны по А. А. Калугиной-Гутник [7]; сапробиологическая характеристика – по неопубликованным данным А. А. Калугиной-Гутник и Т. И. Еременко (любезно предоставленным авторами сотрудуникам НБС–ННЦ) с нашими дополнениями, касающимися морских трав [13].

Таблица 1

Параметры, характеризующие пункты отбора проб в районе м. Хрони

Параметры ¹⁾	Пункты IV–VI, станции №14–26												
	IV – восточная часть б. Булганак					V – м. Хрони				VI – м. Голубиный			
	ПСЛ ²⁾		СБЛ			ПСЛ		СБЛ		ПСЛ		СБЛ	
	№14	№15	№16	№17	№18	№19	№20	№21	№22	№23	№24	№25	№26
<i>h</i> ³⁾	+0,25	-0,20	0,3–0,5	0,8–1,2	1,0–2,0	+0,25	-0,20	0,5–1,0	1,0–1,5	+0,25	-0,20	0,3–0,5	0,5–1,0
<i>l</i>	0	0	5–20	30–50	70–100	0	0	10–30	50–100	0	0	5–10	20–50
<i>t</i>	27,3					26,5				26,7			
<i>M</i>	11,0					11,2				12,0			

Примечание к таблице. 1) *h* – глубина, м; *l* – расстояние от берега, м; *t* – температура воды, °С; *M* – минерализация воды, г/л; 2) Здесь и далее: ПСЛ – псевдолитораль, СБЛ – сублитораль; 3) Для ПСЛ *h* в пределах вертикального диапазона сгонно-нагонных колебаний уровня воды.

При статистической обработке определяли средние значения параметров (\bar{x}), ошибку среднего ($\pm S_{\bar{x}}$). Ярусы в сообществах выделены по аспектильным видам с учетом биомассы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В псевдолиторали (ПСЛ) на твердом субстрате (стенки волноприбойных ниш клифов, глыбово-валунный навал и кекуры) растительный покров дифференцирован

¹ В публикации отражены результаты этапа исследований, поэтому нумерация пунктов продолжающаяся [18].

² К моменту завершения настоящей статьи были доступны первые два тома сводки «Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography», в которой отражены современные представления о таксономии и номенклатуре водорослей, в т.ч. Phaeophyta и Rhodophyta, для которых дополнительно приводим названия в соответствии с указанным изданием [20]. Для представителей Chlorophyta дополнительно приводим названия по данным электронного ресурса AlgaeBase [24].

на две подзоны, расположенные выше и ниже среднего уровня воды. Эта картина весьма характерна для берегов Керченского полуострова [14]. Верхняя граница верхней псевдолиторали (ВПСЛ, или «зеленой» подзоны, где аспект определяют Chlorophyta) поднимается до 0,2–0,4 (на мысу местами до 0,5–0,7 м н.у.м.). В пунктах IV–V (ст. №14 и 19, расположенных в акватории Азовского моря, развивается сообщество *Enteromorpha linza*, а в пункте VI (ст. №23) – сообщество *Cladophora albida*. При общем проективном покрытии (ПП) 90–100 % в ВПСЛ отмечено 6–8 видов макрофитов (табл. 2, 3) Биомасса сообщества колеблется в пределах 56–108 г/м², обнаруживая максимум в акватории пролива (табл. 4).

В нижней псевдолиторали (в НПСЛ – «красной» подзоне, аспект определяют Rhodophyta), нижняя граница которой проходит по глубине около 0,3 м, во всех трех пунктах (ст. №15, 20 и 24) развивается флористически наиболее бедное, но стабильное по качественному и количественному составу сообщество *Ceramium elegans*: при ПП 95–100 % и биомассе 197–227 г/м² в нем отмечено 3–5 видов макрофитов (см. табл. 2–4).

В наиболее мелководных участках сублиторали (СБЛ) твердый субстрат представлен валунно-глыбовым навалом. Здесь во всех трех пунктах (ст. №16, 21 и 25) развивается сообщество *Cladophora sericea* + *Chaetomorpha aerea* – *Ceramium elegans*, в котором отмечено 14–16 видов макрофитов (см. табл. 2–3). В сторону пролива биомасса сообщества (719–1289 г/м² при ПП 75–95 %) снижается на фоне изменения соотношения обитателей верхнего и нижнего ярусов (см. табл. 4), что может быть обусловлено степенью защищенности пунктов от господствующих по силе и частоте восточных и северо-восточных ветров: в наиболее закрытом п. IV (ст. №16) численность и размеры талломов доминантов верхнего яруса максимальны.

Глубже (ст. №17, 22 и 26) на твердом субстрате (обычно это более или менее выраженные подводные гряды известняков), развивается сообщество *Cystoseira barbata* – *Polysiphonia nigrescens* + *Ceramium elegans*. В нижнем ярусе заметную роль также играют представители *Chaetomorpha* и *Cladophora*. В совокупности с прочими водорослями они встречаются и в составе эпифитной синузии на *Cystoseira* – наиболее богатой видами части данного фитоценоза. Всего при ПП 90–95 % и биомассе 1567–3523 г/м² в сообществе регистрируется 16–19 видов (см. табл. 2, 3, 4).

Подвижные илесто-песчаные (до 1 м глубины) и песчаные грунты (1–2 м глубины), доминирующие в привершинных и центральных частях бухты Рифов и бухты Борзовской, лишены постоянного растительного покрова. Мысы и подводные гряды экранируют волны, снижая гидродинамику и стабилизируя грунт дна. На прилегающих к ним мелководьях могут регистрироваться участки зарослей морских трав. Так в п. IV развивается сообщество *Zostera marina*, в котором на долю 11 видов водорослей, развивающихся в основном эпифитно на листьях и корневищах взморника, приходится чуть более 2 % биомассы растительности, достигающей 1795 г/м² при ПП 90–95 % (см. табл. 2, 3, 4). Следует отметить, здесь в условиях пониженной гидродинамики на фоне существенного (и равномерного по всей глубине) прогрева водной массы отмечены плотные придонные разрастания синезеленых водорослей (Суанопrocaryota).

Таблица 2

Список видов и биомасса ($\bar{x} \pm S_x$, г/м²) макрофитобентоса в районе м. Хрони

Таксон ¹⁾	Пункты IV–VI, станции №14–26													
	IV – восточная часть б. Булганак				V – м. Хрони				VI – м. Голубиный					
	ПСЛ	№15	№16	СБЛ	№18	№19	№20	№21	СБЛ	№22	№23	№24	№25	СБЛ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Отдел покрытосеменные – Magnoliophyta														
<i>Zostera marina</i> L. ● ▲ ■ ▼					1757,12 ±72,35									
Отдел зеленые водоросли – Chlorophyta														
<i>Ulva lens</i> P.Crouan et H. Crouan														
<i>Pringsheimiella scutata</i> (Reinke) Marchewianka														
<i>Ectochaete leptochaete</i> (Huber) Wille [<i>Entocladia leptochaete</i> (Huber) Burrows]														
<i>Entocladia viridis</i> Reinke ▼														
<i>Percursaria percursa</i> (C. Agardh) Rosenv.														
<i>Enteromorpha prolifera</i> (O. F. Müll.) J. Agardh [<i>Ulva prolifera</i> O. F. Müll.]														
<i>E. clathrata</i> (Roth) Grev. [<i>Ulva clathrata</i> (Roth) Grev.]														
<i>E. linza</i> (L.) J. Agardh [<i>Ulva linza</i> L.]														
<i>E. intestinalis</i> (L.) Link. [<i>Ulva intestinalis</i> L.]														
<i>E. maeotica</i> Proshkina-Lavrenko ²⁾ ■														
<i>Chaetomorpha crassa</i> (C. Agardh) Kütz.														

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Ch. aerea</i> (Dillwyn) Kütz. ³⁾			36,25 ±21,97	3,33 ±2,60	1,33 ±1,13	M		66,25 ±46,89	41,42 ±23,27	M		41,33 ±27,54	29,78 ±24,71
<i>Cladophora sericea</i> (Huds.) Kütz.	M		1222,50 ±27,84	25,00 ±7,81	0,83	M		691,67 ±102,02	21,75 ±9,26			448,58 ±48,70	10,92 ±5,44
<i>C. albida</i> (Huds.) Kütz. [<i>C. albida</i> (Nees) Kütz.]	0,08		1,33 ±1,13	3,33 ±1,44	1,33 ±1,13	5,07 ±1,77	0,15	M	5,42 ±5,13	97,50 ±13,23	4,95	7,60 ±2,28	17,75 ±4,02
<i>C. vadorum</i> (Aresch.) Kütz. ■			1,42 ±0,95	1,75					0,83				
<i>Bryopsis hypnoides</i> J. V. Lamour.								5,17 ±4,32					2,92 ±2,90
Отдел бурые водоросли – Rhaeophyta													
<i>Streblonema effusum</i> Kylin [<i>Entonema effusum</i> (Kylin) Kylin]									M				
<i>Pilinia rimosa</i> Kütz. ⁴⁾				M	M								
<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngb. ■												M	M
<i>Ralfsia verrucosa</i> (Aresch.) J. Agardh [<i>R. verrucosa</i> (Aresch.) Aresch.]				M				M	M		M	M	M
<i>Cystoseira barbata</i> (Gooden. et Woodw.) C. Agardh ■ ▼				3081,25 ±181,95				3,9 2±1,51	1633,42 ±166,81			5,92	1334,08 ±305,59
Отдел красные водоросли – Rhodophyta													
<i>Asterocystis ramosa</i> (Thwaites) Gobi [<i>Chroodactylon ornatum</i> (C. Agardh) Basson] ■				M									
<i>Erythrocladia subintegra</i> Rosenv. [<i>Sahlingia subintegra</i> (Rosenv.) Kormmann]													M
<i>Kylinia parvula</i> (Kylin) Kylin [<i>Acrochaetium parvulum</i> (Kylin) Hoyt]													M

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Hildenbrandia prototypus</i> Nardo [<i>Hildenbrandia rubra</i> (Sommerf.) Menegh.]								М					
<i>Ceramium rubrum</i> (Huds.) C. Agardh nom. illeg. [C. <i>virgatum</i> Roth] 5)	0,42		0,42	0,25				4,17 ±2,89	М			1,17 ±0,78	М
<i>C. elegans</i> Ducluz. [C. <i>siliquosum</i> (Kütz.) Maggs et Hommers. var. <i>elegans</i> (Roth) G. Furnari] 6)	226,67 ±3,82		3,75	155,83 ±13,77	31,68 ±12,11	М	196,38 ±16,34	137,50 ±61,44	123,25 ±36,82	М	220,00 ±15,21	205,58 ±56,49	71,00 ±22,77
<i>Callithamnion granulatum</i> (Ducluz.) C. Agardh ■									М			М	М
<i>Polysiphonia violacea</i> (Roth) Grev. ▼				2,08 ±0,72	М			М					
<i>P. denudata</i> (Dillwyn) Kütz.													1,58
<i>P. nigrescens</i> (Dillwyn) Grev. [<i>P. fucoides</i> (Huds.) Grev. in Hooker]	М			246,25 ±33,70	2,92 ±1,91				146,83 ±25,85				96,93 ±33,35
<i>P. opaca</i> (C. Agardh) Zanardini				0,17	М				0,25			М	0,42
<i>Chondria tenuissima</i> (Gooden. et Woodw.) C. Agardh [C. <i>capillaris</i> (Huds.) M. J. Wynne]													1,62 ±1,10

Примечание к таблице. Пустые ячейки означают отсутствие вида. Ошибка среднего ($\pm S_x$) приводится для случаев, если коэффициент вариации $v < 100\%$. Для *Zostera marina* дана биомасса надземной части. Здесь и далее: м – мало (менее 0,01 г в пробе). 1) В квадратных скобках для представителей Phaeophyta и Rhodophyta приведены названия по «Algae of Ukraine» [20], для Chlorophyta – в соответствии с данными электронного ресурса AlgaeBase [24]. 2) Показана синонимичность таксонов *Euteromorpha Link* in Nees, 1820 и *Uva L.*, 1753 [25], но за данным видом до настоящего времени сохранено название в соответствии с первоисточником [12]. 3) В предварительных публикациях ошибочно указана как *Chaetomorpha linum* (O. F. Müll.) Kütz. [17, 18]. 4) Данный таксон, у А. Д. Зиновой указанных как представителей Chlorophyta [4], и не упомянутый в «Algae of Ukraine» [20], ныне относят к Phaeophyta (Fam. Ectocarpaceae) [24]. Проф. Р. С. Silva с соавт. [29, p. 717], также следуя этой точке зрения, тем не менее, отмечает, что ее правильность оставляет некоторые сомнения. 5) В связи с тем, что в «Algae of Ukraine» правильное название данного таксона не показано, приведен наиболее ранний законный синоним *Ceramium virgatum* Roth [16]. 6) Расценивается как синоним *Ceramium diaphanum* var. *elegans* (Roth) Roth [29]. Природоохранный статус таксонов: ● – IUCN Red List of Threatened Species [27]; ▲ – Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Appendix I); ■ – Красная книга Украины [19]; □ – Black Sea Red Data Book [21]; ▼ – Black Sea Red Data List [22].

Таблица 3

Количество видов макрофитов в эколого-флористических группировках в районе м. Хрони

Группа	Количество видов, ед. / % (пункты IV-VI, станции №14-26)																										Общее по р-ну
	IV – восточная часть б. Булганак													V – м. Хрони						VI – м. Голубинный							
	№14	№15	№16	№17	№18	Всего	№19	№20	№21	№22	Всего	№23	№24	№25	№26	Всего											
Mg	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch	0	0	0	0	8,33	4,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ph	6	2	12	8	6	14	7	3	9	8	11	5	3	9	7	11	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Rh	85,71	66,67	85,71	47,06	50,00	58,33	87,50	75,00	60,00	60,00	50,00	52,38	83,33	60,00	56,25	47,83	47,06	47,06	47,06	47,06	47,06	47,06	47,06	47,06	47,06	47,06	47,06
Oc	0	0	0	3	1	3	0	0	2	3	3	0	1	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mc	0	0	0	17,65	8,33	12,50	0	0	13,33	18,75	14,29	0	20,00	18,75	15,79	13,04	14,71	14,71	14,71	14,71	14,71	14,71	14,71	14,71	14,71	14,71	14,71
Пс	1	1	2	6	4	6	1	1	4	5	7	1	1	4	9	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Мн	14,29	33,33	14,29	35,29	33,33	25,00	12,50	25,00	26,67	31,25	33,33	16,67	20,00	25,00	47,37	39,13	35,29	35,29	35,29	35,29	35,29	35,29	35,29	35,29	35,29	35,29	35,29
Кв	28,57	33,33	35,71	41,18	41,67	37,50	25,00	25,00	46,67	50,00	47,62	33,33	40,00	43,75	47,37	43,48	41,18	41,18	41,18	41,18	41,18	41,18	41,18	41,18	41,18	41,18	41,18
?	4	2	6	6	6	10	5	3	5	5	8	4	3	6	8	10	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Мр	57,14	66,67	42,86	35,29	50,00	41,67	62,50	75,00	33,33	31,25	38,10	66,67	60,00	37,50	42,11	43,48	41,18	41,18	41,18	41,18	41,18	41,18	41,18	41,18	41,18	41,18	41,18
См	1	0	3	4	1	5	1	0	3	3	3	0	0	3	2	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Св	14,29	0	21,43	23,52	8,33	20,83	12,50	0	20,00	18,75	14,29	0	0	18,75	10,53	13,04	17,65	17,65	17,65	17,65	17,65	17,65	17,65	17,65	17,65	17,65	17,65
Всего	0	0	0	3	2	4	0	0	3	3	4	0	0	3	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	0	0	0	17,65	16,67	16,67	0	0	20,00	18,75	19,05	0	20,00	18,75	15,79	13,04	14,71	14,71	14,71	14,71	14,71	14,71	14,71	14,71	14,71	14,71	14,71
	7	3	14	13	9	19	8	4	12	13	17	6	4	13	16	20	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
	100	100	100	76,47	75,00	79,17	100	100	80,00	81,25	80,95	100	80,00	81,25	84,21	86,96	82,35	82,35	82,35	82,35	82,35	82,35	82,35	82,35	82,35	82,35	82,35
	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	0	0	0	5,88	8,33	4,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94	2,94
	1	0	5	7	6	11	0	0	5	7	9	0	1	7	9	11	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	14,29	0	35,71	41,18	50,00	45,83	0	0	33,33	43,75	42,86	0	20,00	43,75	47,37	47,83	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
	5	3	8	7	6	10	7	4	8	7	10	6	4	8	9	11	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
	71,43	100	57,14	41,18	50,00	41,67	87,50	100	53,33	43,75	47,62	100	80,00	50,00	47,37	47,83	38,24	38,24	38,24	38,24	38,24	38,24	38,24	38,24	38,24	38,24	38,24
	1	0	1	3	0	3	1	0	2	2	2	0	0	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	14,29	0	7,14	17,65	0	12,50	12,50	0	13,33	12,50	9,52	0	0	6,25	5,26	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76
	7	3	14	17	12	24	8	4	15	16	21	6	5	16	19	23	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

**ФИТОБЕНТОС В РАЙОНЕ МЫСА ХРОНИ (АЗОВСКОЕ МОРЕ – КЕРЧЕНСКИЙ ПРОЛИВ):
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ СОХРАНЕНИЯ**

Таблица 4

Биомасса макрофитов в эколого-флористических группировках в районе м. Хрони

Группа	Биомасса, г/м ² / % (пункты IV-VI, станции №14-26)																				Средн. по р-ну				
	IV – восточная часть б. Булганак										V – м. Хрони					VI – м. Голубиный									
	№14	№15	№16	№17	№18	Средн.	№19	№20	№21	№22	Средн.	№23	№24	№25	№26	Средн.									
Mg	0	0	0	0	1757,12	351,42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	117,14	
Ch	71,41	0	0	0	97,88	25,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,44	
	100	0	1284,83	37,07	3,49	279,36	56,03	0,15	784,34	69,77	227,57	108,33	4,95	505,96	61,54	170,20	225,71								
Ph	0	0	0	0	99,68	1,05	0,19	20,23	100	0,08	84,34	3,54	28,84	100	2,20	70,41	25,99	23,97							
	0	0	0	0	3081,25	0	616,25	0	0	3,92	1633,42	409,34	0	5,92	1334,08	335,00	453,53								
Rh	0	0	0	0	87,46	0	44,62	0	0	0,42	82,77	51,88	0	0,82	85,13	51,16	48,17								
	0	0	0	0	404,58	34,60	134,00	0	196,38	141,67	270,33	152,10	0	220,00	206,75	171,55	149,58								
Oc	0	0	0	0	11,48	1,93	9,70	0	99,92	15,23	13,70	19,28	0	97,80	28,77	10,95	22,84								
	0	0	0	0	3332,91	4,25	674,97	0	0	70,17	1821,67	472,96	0	0	47,25	1462,41	377,42								
Mc	71,41	226,67	1250,41	189,66	1790,96	705,82	56,03	196,53	854,76	151,50	314,71	108,33	224,95	668,54	104,59	276,60	433,38								
	100	100	97,01	5,38	99,76	51,11	100	100	91,92	7,68	39,89	100	100	93,03	6,67	42,24	45,92								
Пс	0	0	0,92	0,33	0	0,25	0	0	5,00	0,35	1,34	0	0	2,84	0,17	0,75	0,78								
	0	0	0,07	0,01	0	0,02	0	0	0,54	0,02	0,17	0	0	0,40	0,01	0,11	0,08								
Mn	0	0	0	0	3081,42	1757,12	967,71	0	0	3,92	1633,67	409,40	0	5,92	1334,50	335,00	570,70								
	0	0	0	0	87,47	97,88	70,07	0	0	0,42	82,78	51,89	0	0	82	85,15	51,16	60,61							
Кв	71,41	226,67	1289,00	441,48	38,09	413,33	56,03	196,53	926,01	339,85	379,61	108,33	224,95	712,71	232,67	319,77	370,90								
	100	100	100	12,53	2,12	29,93	100	100	99,58	17,22	48,11	100	100	99,18	14,85	48,84	39,39								
?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
Мр	0	0	19,50	3329,75	2,92	670,43	0	0	3,92	1780,50	446,11	0	0	5,92	1433,05	359,74	492,09								
	0	0	1,51	94,51	0,16	48,55	0	0	0,42	90,22	56,54	0	0	0,82	91,44	54,94	52,26								
См	71,41	226,67	1269,00	189,49	1792,29	709,77	56,03	196,53	925,18	192,67	342,60	108,33	224,95	711,04	133,95	294,57	448,98								
	100	100	98,45	5,38	99,84	51,39	100	100	99,49	9,76	43,42	100	100	98,94	8,55	44,99	47,68								
Св	0	0	0,50	3,66	0	0,83	0	0	0,83	0,35	0,30	0	0	1,67	0,17	0,46	0,53								
	0	0	0,04	0,10	0	0,06	0	0	0,09	0,02	0,04	0	0	0,23	0,01	0,07	0,06								
Всего	71,41	226,67	1289,00	3522,90	1795,21	1381,03	56,03	196,53	929,93	1973,52	789,01	108,33	224,95	718,63	1567,17	654,77	941,61								
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100							

Эти разрастания имеют локальный характер, но под их пологом местами наблюдаются локальные повреждения макроскопической растительности, что обусловлено пониженной освещенностью. По нашим наблюдениям в мелководных кутовых участках бухт Азовского моря и Керченского пролива (кроме зоны прибоя, где повышается гидродинамика) в теплый безветренный период такая ситуация не редкость. При этом в условиях светового дефицита наиболее уязвимы относительно медленно нарастающие многолетние макрофиты, хотя, при сильном затенении (когда скопления занимают по несколько квадратных метров) повреждаются и коротковегетирующие водоросли. По предварительным данным в скоплениях доминируют представители родов *Oscillatoria* Vaucher ex Gomont, *Phormidium* Kütz. ex Gomont, а также *Hydrococcus* Kütz.

В вершине б. Борзовской у берега зарегистрированы локальные выходы твердых пород, в значительной мере погребенные рыхлыми донными отложениями. В ходе предварительного обследования только здесь были отмечены небольшие участки со слабо развитой водорослевой растительностью, но шторм и высокая мутность вод не позволили отобрать пробы (см. рис. 1).

Всего в обследованной акватории зарегистрировано 34 вида макрофитов: Magnoliophyta – 1 (2,94 %), Chlorophyta – 16 (47,06 %), Phaeophyta – 5 (14,71 %) и Rhodophyta – 12 (35,29 %). В каждом из обследованных пунктов регистрируется 21–24 вида макрофитов, а доли эколого-флористических группировок по количеству видов близки к обобщенным для всего района (см. табл. 2, 3). *Percursaria percursa* впервые указана для Азовского моря.

В сторону пролива прослеживается тенденция к снижению роли Chlorophyta на фоне увеличения суммарной доли Rhodophyta и Phaeophyta. В ПСЛ отмечено 10 видов (из них 7 – Chlorophyta), в СБЛ – 33 вида (единственный таксон, не отмеченный в СБЛ – *Enteromorpha maotica*). От ВПСЛ к НПСЛ количество видов снижается, но затем возрастает при переходе в СБЛ, где с ростом глубины продолжает увеличиваться, достигая максимума в сообществе *Cystoseira*. Самым низким уровнем видового разнообразия отличается расположенный на мысу п. V.

В обследованном районе по количеству видов среди сапробиологических группировок доминируют мезо- и олигосапробные макрофиты, причем доля первых максимальна в наиболее защищенной акватории (п. IV), а вторых – на мысу (п. V), где гидродинамика наиболее высока (см. табл. 3). С ростом глубины доля олигосапробионтов возрастает. Повсеместно преобладают коротковегетирующие макрофиты; многолетние в ПСЛ практически не отмечены, а в СБЛ их доля не превышает 20 %. Во всех трех пунктах примерно в равной мере доминируют морские и солоноватоводно-морские макрофиты, а доля солоновато-водных в сторону пролива заметно снижается. Суммарно же по району ведущая роль

Примечание к таблицам 3–4. Систематические группировки: Mg – Magnoliophyta, Ch – Chlorophyta, Ph – Phaeophyta Rh – Rhodophyta. Сапробиологические группировки: Ос – олигосапробионты, Мс – мезосапробионты, Пс – полисапробионты. Группировки по продолжительности вегетации: Мн – многолетние, Кв – коротковегетирующие, ? – нет данных. Галобность: Мр – морские, См – солоноватоводно-морские, Св – солоноватоводные.

принадлежит представителям морской группировки, доля которых увеличивается с глубиной.

Средняя биомасса растительности в обследованном районе составляет около 0,95 кг/м², уменьшаясь в сторону пролива (см. табл. 4). В ПСЛ биомасса наиболее стабильна, в СБЛ колебания от пункта к пункту достаточно велики, при этом с ростом глубины значения показателя возрастают. Везде подавляющая часть биомассы образована 1–2 доминирующими видами (см. табл. 2): ВПСЛ всех пунктов 100% биомассы образуют Chlorophyta (*Cladophora* и *Chaetomorpha*), в НПСЛ схожая ситуация (98–100 %) характерна для Rhodophyta (*Ceramium*), а в СБЛ – Magnoliophyta (98 %) и Phaeophyta (83–88 %) (соответственно в сообществах *Zostera* и *Cystoseira*). Обобщение показывает, что во всех пунктах и суммарно по району приблизительно половина биомассы приходится на Phaeophyta, при этом в сторону пролива возрастает доля Rhodophyta.

В каждом пункте и в районе в целом половину и более биомассы образуют олигосапробионты (49–60 %). При этом доля мезосапробионтов (51 %) выше всего в п. IV, характеризующемся пониженной гидродинамикой, а роль полисапробионтов незначительна во всей обследованной акватории (см. табл. 4).

В ПСЛ и наиболее мелководных участках СБЛ практически всю биомассу растительности (до 100 %) образуют коротковегетирующие (однолетние, сезонно-летние и сезонно-зимние) водоросли (см. табл. 4). Глубже в СБЛ (а также в среднем по обследованному району) по биомассе доминируют многолетние макрофиты благодаря развитию сообществ *Cystoseira* (83–88 %) и *Zostera* (около 98 %). Анализ галобности показывает, что если в ПСЛ и наиболее мелководных участках СБЛ биомасса представителей морской группировки равна нулю или крайне невелика (0,4–1,5 %), то глубже ситуация изменяется. Она тоже же зависит от принадлежности видов-доминантов к конкретной группировке: преобладание морских видов определяет *Cystoseira* (в пп. V и VI и в целом по району), солоноватоводно-морских – *Zostera* (п. IV). Доля солоноватоводных видов в формировании биомассы растительности ничтожна.

Макрофитобентос обследованного района включает 1 вид, занесенный в Бернскую конвенцию (Appendix 1) и в Красный список IUCN; 5 видов – в Красную книгу Украины; 2 вида – в Красную книгу Черного моря; 4 вида – в Красный список Черного моря (см. табл. 2). Биотопы, фундаментом которых являются сообщества макрофитов, подлежат сохранению согласно Директиве ЕС о сохранении естественной среды обитания и дикой фауны и флоры (Directive 92/43/ЕЕС) в связи с созданием европейских экологических сетей Natura 2000 и Emerald [23, 26].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гидрботаническое обследование береговой зоны Азовского моря и Керченского пролива в районе мыса Хрони позволило установить локализацию, качественные и количественные показатели макрофитобентоса. Он регистрируется вдоль мелкобухтового абразионно-аккумулятивного побережья скального комплекса, где надводные и подводные формы рельефа, образованные твердыми горными породами, формируют субстрат для развития сообществ макроводорослей.

Вершины, привершинные и центральные части бухт Булганак и Борзовской практически лишены постоянного растительного покрова из-за подвижности рыхлых грунтов. Мысы, кекуры, гряды и т.п. макро- и мезоформы, ослабляя прибрежную гидродинамику на прилегающих участках, способствуют их стабилизации и локальному развитию сообществ морских трав. По всей обследованной акватории на глубинах более 2–2,5 м, ключевым фактором, лимитирующим развитие макрофитобентоса, становится снижение освещенности, обусловленное низкой прозрачностью воды. Иными словами, распределение и характер бентосной макроскопической растительности обусловлены типом субстрата и уровнем гидродинамики, которые во многом зависят от геоморфологии береговой зоны. В целом, они достаточно типичны для южного (крымского) берега Азовского моря. При этом зарегистрированы таксоны и биотопы, подлежащие сохранению в рамках национального и международного законодательства.

Социально-экономическое развитие Восточного Крыма – процесс объективный и, безусловно, позитивный. Но отсутствие контроля и управления может привести к конфликту с природоохранными приоритетами и вызвать снижение экономической привлекательности из-за нарушения экологического баланса и ухудшения качества среды. Целесообразно заблаговременно обозначить и те участки, которые не должны подвергаться антропогенной трансформации (определив форму заповедания), и те, где возможна определенная хозяйственная деятельность. Полагаем, что на Керченском полуострове необходим большой национальный природный парк (НПП) [15]. Его ключевое преимущество, например, перед региональными ландшафтными парком, заключается в законодательно закреплённом обязательном зонировании территории (Закон Украины от 16.06.1992 № 2456-ХП). В обследованном районе следует зарезервировать и затем включить в заповедную зону НПП (автоматический статус ядра региональных и локальных экосетей) мелкобухтовый участок побережья в р-не м. Хрони (координаты 45°25'46''с.ш., 36°34'7''в.д. – 45°25'56''с.ш., 36°36'3''в.д). В рамках развития приоритетного для данного региона зеленого и научного туризма [5], вдоль берега на периферии заповедного участка возможно выделение фрагментов зоны регулируемой рекреации, а в вершине б. Булганак и в юго-восточной части б. Борзовской на низменных аккумулятивных берегах с широкими пляжами допустимо выделение фрагментов зоны стационарной рекреации.

Список литературы

1. Выработка приоритетов: новый подход к сохранению биоразнообразия в Крыму. Результаты программы «Оценка необходимости сохранения биоразнообразия в Крыму». – Вашингтон: BSP, 1999. – 257 с.
2. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР. Т. 3. Азовское море. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 217 с.
3. Зенкович В. П. Берега Черного и Азовского морей / В. П. Зенкович. – М.: Географгиз, 1958. – 373 с.
4. Зинова А. Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей Южных морей СССР / А. Д. Зинова. – М.–Л.: Наука, 1967. – 400 с.
5. Исторический и зеленый туризм в Восточном Крыму: мат-лы науч.-практ. конф. – Керчь, 2004. – 146 с.

6. Калугина А. А. Исследование донной растительности Черного моря с применением легководолазной техники // Морские подводные исследования / А. А. Калугина. – М., 1969. – С. 105–113.
7. Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря / А. А. Калугина-Гутник. – К.: Наук. думка, 1975. – 248 с.
8. Карпенко С. А. Разработка схемы региональной экологической сети Автономной республики Крым / С. А. Карпенко, А. И. Лычак, А. Н. Рудык, Д. В. Епихин, Г. А. Прокопов, И. В. Глушенко // Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе, V Междунар. науч.-практич. конф. Симферополь, 22–24 октября 2009 г.: мат-лы конф. – Симферополь, 2009 – С. 66–72.
9. Парнікоза І. Ю. Перспективна мережа ПЗФ Керченського півострова / І. Ю. Парнікоза // Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе, V Междунар. науч.-практич. конф. Симферополь, 22–24 октября 2009 г.: мат-лы конф. – Симферополь, 2009 – С. 110–115.
10. Парникоза И. Степные экосистемы Керченского полуострова требуют срочной охраны / И. Парникоза // Степной Бюллетень. – 2011. – №33. – С. 10–16.
11. Приоритетные территории 3 и 21: Карларская степь. Осовинская степь [Клюкин А. А., Корженевский В. В., Костин С. Ю., Чиркова Я. А., Боков В. А.]. – Симферополь, 2000. – 30 с.
12. Прошкина-Лавренко А. И. Новые роды и виды водорослей из соленых водоемов СССР / А. И. Прошкина-Лавренко // Ботан. мат-лы отд. споровых растений БИН АН СССР. – М.: Изд-во АН СССР, 1945. – Т. 5, вып. 10–12. – С. 142–154.
13. Садогурский С. Е. Современное состояние макрофитобентоса Казантипского природного заповедника (Азовское море) / С. Е. Садогурский, Т. В. Белич // Заповідна справа в Україні. – 2003. – Т. 9, вип 1. – С. 10–15.
14. Садогурский С.Е. К изучению макрофитобентоса у черноморского побережья Керченского полуострова (Крым) / С. Е. Садогурский / Альгология. – 2007. – Т. 17, № 3 – С. 345–360.
15. Садогурский С. Е. К вопросу выделения территориально-аквальных элементов региональной экосети в Крыму / С. Е. Садогурский, Т. В. Белич, С. А. Садогурская // Заповедники Крыма. Теория, практика и перспективы заповедного дела в Черноморском регионе: V Междунар. науч.-практич. конф., Симферополь, 22–24 октября 2009 г.: мат-лы конф. – Симферополь, 2009 – С. 134–139.
16. Садогурский С. Е. О номенклатуре *Ceramium rubrum* (Rhodophyta) / С. Е. Садогурский, А. В. Ена, Т. В. Белич, С. А. Садогурская // Альгология. – 2009. – Т. 19, № 4. – С. 437–439.
17. Садогурский С. Е. Предварительные сведения о макрофитобентосе у мыса Тархан (Азовское море) / С. Е. Садогурский // Мережа ключових ботанічних територій у Приазовському регіоні: міжнар. нарада, Мелітополь, 6–7.10.2011. – Київ: Альтерпрес, 2011. – С. 36–39.
18. Садогурский С. Е. Результаты гидробиотических исследований у берегов Осовинской степи (Азовское море, Украина) / С. Е. Садогурский // Актуальные проблемы современной альгологии»: IV междунар. конф., Киев, 23–25 мая 2012 г.: тез. докл. – Київ, 2012. – С. 260–261.
19. Червона книга України. Рослинний світ / [За ред. Я.П.Дідуха]. – К.: Глобалконсалтінг, 2009. – 912 с.
20. Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography / [Edited by Petro M. Tsarenko, Solomon P. Wasser & Eviator Nevo]. – Ruggell: A. R. A. Gantner Verlag K. G., 2006. – 713 p.
21. Black Sea Red Data Book / [Ed. by H. J. Dumont]. – New York: United Nations Office for Project Services, 1999. – 413 p.
22. Black Sea Red Data List [Electronic resource]. – <http://www.grid.unep.ch/bsein/redbook/index.htm>. – Searched on 07 December 2012.
23. Guidelines for the Establishment of Marine Protected Areas in the Black Sea. – Version 3, Adopted by 13th Meeting of AG-CBD (September 2008) and submitted to the Permanent Secretariat of the Black Sea Commission. Updated March 2009. – 43 p.
24. Guiry M. D., Guiry G. M. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway [Electronic resource]. – <http://www.algaebase.org>. – Searched on 07 December 2012.
25. Hayden H. S. Linnaeus was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera / H. S. Hayden, J. Blomster, C. A. Maggs, P. C. Silva, M. J. Stanhope, J. R. Waaland // European Journal of Phycology. – 2003. – Vol. 38. – P. 277–294.

26. Interpretation Manual of European Union Habitats. – EUR 27. – European Commission, DG Environment, Brussels, 2007. – 144 p.
27. IUCN 2012. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. [Electronic resource]. – <http://www.iucnredlist.org>. – Downloaded on 07 December 2012.
28. Mosyakin S. L. Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev: M. G. Kholodny Institute of Botany, 1999. – 345 p.
29. Silva P. C. Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean / Silva P. C., Basson P. W., Moe R. L. – California pres., 1996. – 1259 p.

Садогурський С. Ю., Садогурська С. О. Фітобентос в районі мису Хроні (Азовське море – Керченська протока): сучасний стан та шляхи збереження // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 3–16.

Наводяться дані про просторовий розподіл, якісний і кількісний склад фітобентосу біля м. Хроні (Осовинський степ; ділянка №21 пріоритетна для збереження біорізноманіття в Криму). Зареєстровано 34 види макрофітів (Magnoliophyta – 1, Chlorophyta – 17, Phaeophyta – 4, Rhodophyta – 12). Серед них 1 вид включено до Бернської Конвенції (Appendix 1) і до Червоного списку IUCN, 3 види – до Червоної книги України, 2 види – до Червоної книги Чорного моря, та 4 види – до Червоного списку Чорного моря. Для Азовського моря вперше вказано *Percursaria percursa* (C. Agardh) Rosenv. Прибережні біотопи підлягають збереженню згідно з Директивою ЄС про природні оселища (92/43/ЕЕС). Надано рекомендації з оптимізації природно-заповідного фонду.

Ключові слова: Азовське море, Керченська протока, Кримський півострів, Осовинський степ, біорізноманіття, фітобентос, біомаса, видовий склад, природно-заповідний фонд.

Sadogursky S. Ye., Sadogurskaya S. A. Phytobenthos in the area of the cape Khrony (Azov Sea – Kerch Strait): its modern state and the ways of preservation // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 3–16.

Data about spatial distribution, qualitative and quantitative composition of phytobenthos in the area of the cape Khrony (Osovinskaya Steppe; Priority Area of Conservation Importance in Crimea №21) have been given. It has been registered 34 species of macrophytes (Magnoliophyta – 1, Chlorophyta – 17, Phaeophyta – 4, Rhodophyta – 12). Among them 1 species was included in Appendix I of the Bern Convention, 2 species – in the IUCN Red List of Threatened Species, 3 species – in the Red Data Book of Ukraine, 2 species – in the Black Sea Red Data Book and 4 species – in the Black Sea Red Data List. *Percursaria percursa* (C. Agardh) Rosenv. was indicated for the first time for the Azov Sea. Coastal habitats need strictly protection according to EU Habitats Directive (92/43/EEC). Recommendations for optimization of the Nature Reserve Fond have been given.

Key words: Azov Sea, Kerch Strait, Crimea Peninsular, Osovinskaya Steppe, biodiversity, phytobenthos, biomass, specific composition, Nature Reserve Fond.

Поступила в редакцію 12.12.2012 г.

УДК 582.28 (476)

ФИТОТРОФНЫЕ ОБЛИГАТНО-ПАЗАРИТНЫЕ МИКРОМИЦЕТЫ ЗАПОВЕДНОГО УРОЧИЩА «ЛЕВАДКИ»

Дзюненко Е. А., Просяникова И. Б.

*Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь,
disa005@mail.ru, aphanisomenon@mail.ru*

В результате проведенных микологических исследований за вегетационные сезоны 2009–2011 гг. на территории заповедного урочища «Левадки» Симферопольского района АР Крым обнаружено 34 вида облигатно-паразитных грибов, принадлежащих 14-ти родам и относящихся 3-м отделам грибов. Выявлены грибы-паразиты высших растений на новых для Крыма 7 видах питающих растений, из них: 1 – является новым для Предгорного Крыма, 2 – для Крыма и 4 вида впервые зафиксированы на территории Украины. Обнаружены 1 новый вид гриба-паразита для Крыма и 5 новых видов для Предгорного Крыма. Фитотрофные микромицеты зафиксированы на представителях 26 семейства покрытосеменных растений, причем наибольшее количество видов грибов приходится на семейства Rosaceae и Asteraceae – по 4 вида, что составляет 24% от общего количества видов грибов-паразитов.

Ключевые слова: фитотрофные облигатно-паразитные грибы, аннотированный список видов, заповедное урочище «Левадки», Предгорный Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Для предупреждения эпифитотийного распространения паразитных микромицетов необходима инвентаризация их видового состава. В связи с тем, что для каждого флористического района характерна своя микофлора, которая меняется благодаря миграциям грибов, необходимы периодические обследования конкретных территорий с целью выявления новых или малоизученных возбудителей болезней растений. Исходя из большой практической значимости паразитических микромицетов и их важной роли, как в природных популяциях, так и в агрофитоценозах, изучение видового состава этих организмов является актуальным, особенно в регионах, которые еще недостаточно изучены в микологическом отношении. Одним из таких районов является Предгорная зона Крыма.

Предгорный Крым – это регион, соответствующий Лесостепному округу пушистодубовых лесов и луговых степей Горнокрымской подпровинции Средиземноморской лесной области. Рельеф, климат, разнообразие сосудистых растений и большой набор экотопов создают благоприятные условия для развития грибов многих таксономических групп. Хотя в регионе нет крупных заповедных объектов, он имеет значительный интерес с точки зрения микологических исследований, из-за объединения степных и лесных сообществ [3]. Поэтому, по нашим предположениям, в результате тщательного изучения, список облигатных паразитов и питающих растений для Предгорной зоны Крыма может быть расширен.

Целью наших исследований явилось изучение видового разнообразия фитотрофных микромицетов заповедного урочища «Левадки» (площадь 16 га, Партизанское лесничество), расположенного в Симферопольском районе и

объявленного памятником природы с 1969 года, а с 1980 года – заповедным урочищем. Микологические исследования фитотрофной паразитической микобиоты в этом регионе ранее не проводились.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для пологих северных и северо-западных склонов Внешней и частично Внутренней гряд Крыма характерно мозаичное сочетание участков степи и небольших лесков-рощиц, в которых господствует низкорослый дуб пушистый (*Quercus pubescens* Willd.) [5]. Эти рощицы в Крыму называют «дубками». Они надежно защищают склоны от эрозии, способствуют накоплению влаги. В состав заповедного урочища «Левадки» входит дубово-сосновый лес. Здесь господствует низкорослый, сильно антропогенно измененный лес с участием *Q. pubescens*, *Carpinus orientalis* Mill., *Corylus avellana* L. и мелких кустарников (до 2–4 м высотой): *Cornus mas* L., *Berberis vulgaris* L., *Rosa canina* L., *Viburnum lantana* L., *Crataegus* L., местами разбросаны островки соснового леса, представленные *Pinus pallasiana* D. Don. Здесь на палеогеновых известняках деревья *P. pallasiana* достигают 10–12 м высоты и 100-летнего возраста. Участки леса перемежаются с участками разнотравно-асфоделиновых степей. Урочище «Левадки» выполняет важную почвозащитную роль и является эталоном естественных древостоев в условиях центрального Предгорья Крыма (высота горного лесного массива – около 400 м над уровнем моря) [6]. Микологическое обследование проводилось маршрутно-детальным методом в течение вегетационных сезонов 2009–2011 годов. Объект исследования – растения, пораженными паразитическими грибами. Собранный материал обрабатывался стандартными методами [14]. Образцы паразитических грибов на питающих растениях гербаризировали с составлением стандартных этикеток. Для идентификации видов грибов-паразитов растений были использованы определители и справочная литература [1–4, 7–11, 15–16, 18–20], а названия питающих растений приведены по определителям высших растений Украины и Крыма [12, 13].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав фитотрофных микромицетов, зафиксированных на территории заповедного урочища «Левадки» в 2009–2011 гг., приводится в указанном ниже списке.

Peronosporales

Albugo candida (Pers.) Kuntze – на *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., 19.04.2011.

Peronospora alsinearum Casp. – на *Stellaria media* (L.) Vill. 12.04.2010; 19.04.2011.

Peronospora aparines (de Bary) Gäum. – на *Galium aparine* L., 16.05.2010.

Peronospora corydalis de Bary – на *Corydalis paczoskii* N. Busch, 12.04.2010; 19.04.2011.

Peronospora sisymbrii-sophiae Gäum. – на *Descurainia sophia* (L.) Webb & Prantl, 16.05.2010.

Erysiphales

Erysiphe aguilegiae DC. Fl. – на *Ranunculus polyanthemos* S., 17.05.2010; 25.05.2011.

Erysiphe alphitoides (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam. – на *Quercus pubescens* Willd., 3.10.2009; 17.10.2010.

Erysiphe berberidis DC. – на *Berberis vulgaris* L., 17.10.2010; 25.10.2011.

Erysiphe knautiae Duby – на *Cephalaria coriacea* Wild. Steud, 3.10.2009.

Erysiphe lycopsidis P. Y. Zheng et G. Q. Chen – на *Lithospermum arvense* L., 3.10.2009; 25.10.2011.

Golovinomyces depressus (Wallr.) Heluta – на *Centaurea orientalis* L., 3.10.2009.

Golovinomyces artemisiae (Grev.) Heluta – на *Artemisia vulgaris* L., листья, 3.10.2009.

Neoerysiphe galeopsidis (DC.) U. Braun – на *Lamium purpureum* L., 3.10.2009; 17.10.2010; 25.10.2011.

Neoerysiphe galii (S. Blumer) U. Braun – на *Galium aparine* L. 3.10.2009; 17.10.2010; 25.10.2011.

Phyllactinia fraxini (DC.) Fuss – на *Fraxinus excelsior* L., 18.05.2010; 17.10.2010.

Phyllactinia guttata (Wallr.) Lev. – на *Corylus avellana* L., 3.10.2009; *Cornus mas* L., 17.10.2010; 25.10.2011.

Sphaerotheca helianthemi Junell – на *Helianthemum nummularium* (L.) Mill., 17.10.2010; 25.10.2011.

Sphaerotheca pannosa (Wallr.) Lev. – на *Rosa canina* L., 8.05.2010; 16.05.2011.

Uredinales

Gymnosporangium sabiniae (Dics.) Wint – на *Pyrus communis* L., 25.10.2011.

Melampsora populnea (Pers.) P.Karst – на *Mercurialis perennis* L., 8.05.2010; 16.05.2011.

Phragmidium mucronatum (Pers.) Schltld. – на *Rosa canina* L., 3.10.2009; 17.10.2010.

Phragmidium sanguisorbae (DC.) J. Schröt – на *Poterium polygamum* Waldst. & Kit., 12.04.2010, 9.04.2011.

Puccinia allii Rud. – на *Allium* sp., 25.10.2011.

Puccinia calcitrapae DC. – на *Centaurea* sp., 8.05.2010; 25.10.2011.

Puccinia falcariae (Pers.) Fuckel. – на *Falcaria vulgaris* L., 8.05.2010; 16.05.2011.

Puccinia hieracii (Rohl.) H.Mart. – на *Taraxacum officinale* Webb. ex F. H. Wigg, 8.05.2010.

Puccinia graminis Press. – на *Elytrigia repens* (L.) Nevski, 3.10.2009; 17.10.2010; 25.10.2011.

Puccinia liliacearum Duby – на *Ornithogalum fimbriatum* Willd., 12.04.2010.

Puccinia scillae-rubrae P. Cruchet – на *Scilla bifolia* L., 12.04.2010.

Puccinia vincae (DC.) Berk – на *Vinca herbaceae* L., 17.05.2010; 25.05.2011.

Triphragmium filipendulae Pass. – на *Filipendula vulgaris* Moench., 3.05.2009; 17.05.2010.

Uromyces geranii (DC.) Lév. – на *Geranium sanguineum* L., 8.05.2010; 16.05.2011.

Uromyces striatus J. Schröt.– на *Medicago* sp., 3.10.2009.

Ustilaginales

Schizonella melanogramma (DC.) Schroet. – на *Carex* sp., 8.05.2010; 16.05.2011.

В результате проведенных микологических исследований нами обнаружены 34 вида из 14 родов паразитических грибов, принадлежащих трем отделам грибов (табл. 1). Как видно из данных таблицы, доминирующими являются представители отдела Basidiomycota – 16 видов (47,1 %) и 7 родов (50,0 %), меньшее количество составляют виды грибов-паразитов, принадлежащие отделу Ascomycota – 13 видов (что составляет 38,2 % от общего числа видов) и 5 родов (35,7 %); отдел Oomycota – 5 видов (14,7 %) и 2 рода (14,2 %), соответственно.

Таблица 1

Количественное распределение фитотрофных микромицетов заповедного урочища «Левадки» по отделам, родам и видам

№ п/п	Отдел	Количество	
		Родов	видов
1.	Ascomycota	5	13
2.	Basidiomycota	7	16
3.	Oomycota	2	5
Итого		14	34

Рассматривая фитотрофные микромицеты, паразитирующие на дикорастущих растениях заповедного урочища с точки зрения органотропной специализации, следует отметить, что большинство из них развивалось на живых листьях, вызывая пятнистости, пустулы, налеты и деформации. Меньшее количество видов грибов вызывало болезни стеблей – увядания, усыхания, налеты, а также заболевания генеративных органов. Выявлена также филогенетическая приуроченность отдельных видов грибов к определенным питающим растениям или группам растений. В частности, некоторые облигатные грибы-паразиты встречались преимущественно на одном виде питающего растения, например: *Sphaerotheca helianthemi* Junell – на *Helianthemum nummularium* (L.) Mill., *Triphragmium filipendulae* Pass. на *Filipendula vulgaris* Moench., а *Schizonella melanogramma* (DC.) Schroet. на *Carex* sp.

Большой научный интерес представляет обнаружение на территории Предгорной зоны Крыма и Крымского полуострова новых видов паразитических грибов. Наши исследования позволили расширить список грибов, паразитирующих на растениях Предгорного Крыма и выявить новые для этой зоны виды фитотрофных паразитов (табл. 2).

Таблица 2

Новые для Крыма и Крымского предгорья виды фитотрофных микромицетов,
зарегистрированные на территории заповедного урочища «Левадки»

№ п/п	Название гриба	Зона	Питающее растение
Порядок Erysiphales			
1.	<i>Sphaerotheca helianthemi</i> Junell	Предгорный Крым (ПК)	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.
2.	<i>Golovinomyces depressus</i> (Wallr.) Heluta	ПК	<i>Centaurea orientalis</i> L.
3.	<i>Golovinomyces artemisiae</i> (Grev.) Heluta	Крым	<i>Artemisia vulgaris</i> L.
Порядок Uredinales			
4.	<i>Puccinia scillae-rubrae</i> P. Cruchet	ПК	<i>Scilla bifolia</i> L.
Порядок Peronosporales			
5.	<i>Peronospora corydalis</i> de Bary	ПК	<i>Corydalis paczoskii</i> N. Busch
6.	<i>Peronospora sisymbrii-sophiae</i> Gäum.	ПК	<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb & Prantl

Как видно из данных таблицы 2, на территории заповедного урочища «Левадки» нами зарегистрировано 6 новых видов паразитов, из них: 3 вида, принадлежат порядку Erysiphales, 1 – Uredinales и 2 вида – порядку Peronosporales. Обнаружен 1 новый вид гриба-паразита для Крыма и отмечены 5 новых видов для Предгорного Крыма. Так, например мучнисторосяной гриб *Sphaerotheca helianthemi* Junell был впервые обнаружен на *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. (семейство Cistaceae) в условиях Предгорного Крыма.

Как видно из данных таблицы 3, нами обнаружены виды грибов-паразитов, которые в границах своего традиционного ареала прежде были связаны с другими растениями-хозяевами и ранее в Украине, в Крыму и на территории Предгорного Крыма не встречались. В частности, фитопатогенные микромицеты высших растений обнаружены нами на новых 7 видах питающих растений, из них: 1 – является новым для Предгорного Крыма, 2 – для Крыма и 4 впервые зафиксированы на территории Украины. Так, например, *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. впервые обнаружен с симптомами поражения мучнистой росой на территории Украины [17]. Возбудитель заболевания – *Sphaerotheca helianthemi* Junell. А растение *Taraxacum officinale* Webb. ex F. H. Wigg. впервые было обнаружено нами на территории Предгорного Крыма с симптомами поражения ржавчинным грибом *Puccinia hieracii* (Rohl.) H. Mart.

Данные о связях паразитических грибов с семействами ассоциированных растений представлены в данных таблицы 4. Обнаруженные нами грибы-паразиты зарегистрированы на представителях 26 семейств покрытосеменных растений, преимущественно, класса Двудольные, класс Однодольные представлен пятью семействами – Сурегасеae, Роасеae, Нуаcинтасеae, Лилиасеae и Аллиасеae. Как видно из данных таблицы, наиболее поражаемым паразитическими грибами семейством является семейство Роасеae и Астерасеae (по 4 вида грибов-паразитов).

Таблица 3

Видовой состав новых питающих растений, обнаруженных на территории заповедного урочища «Левадки»

№ п/п	Вид питающего растения	Зона	Вид гриба
1.	<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Mill.	Украина	<i>Sphaerotheca helianthemi</i> Junell
2.	<i>Carpinus orientalis</i> Mill.	Украина	<i>Taphrina carpini</i> Rostrup
3.	<i>Lithospermum arvense</i> L.	Крым	<i>Erysiphe lycopsidis</i> (P. Y. Zheng et G. Q. Chen)
4.	<i>Taraxacum officinale</i> Webb. ex F. H. Wigg.	Предгорный Крым	<i>Puccinia hieracii</i> (Rohl.) H. Mart.
5.	<i>Corydalis paczoskii</i> N. Busch	Украина	<i>Peronospora corydalis</i> de Bary
6.	<i>Cephalaria coriacea</i> Wild. Steud	Украина	<i>Erysiphe knautiae</i> Duby
7.	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Крым	<i>Golovinomyces artemisiae</i> (Grev.) Heluta

Таблица 4

Распределение фитотрофных микромицетов, обнаруженных на территории заповедного урочища «Левадки», по семействам питающих растений

№ п/п	Семейство питающих растений	Кол-во видов грибов	№ п/п	Семейство питающих растений	Кол-во видов грибов
1.	Alliaceae	1	14.	Euphorbiaceae	1
2.	Ariaceae	1	15.	Fabaceae	1
3.	Apocynaceae	1	16.	Fagaceae	1
4.	Asteraceae	4	17.	Fumariaceae	1
5.	Berberidaceae	1	18.	Hyacinthaceae	1
6.	Betulaceae	1	19.	Geraniaceae	1
7.	Boraginaceae	1	20.	Lamiaceae	1
8.	Brassicaceae	2	21.	Liliaceae	1
9.	Caryophyllaceae	1	22.	Oleaceae	1
10.	Cistaceae	1	23.	Poaceae	1
11.	Cornaceae	1	24.	Ranunculaceae	1
12.	Cyperaceae	1	25.	Rosaceae	4
13.	Dipsacaceae	1	26.	Rubiaceae	2

Процентное распределение фитотрофных микромицетов по семействам питающих растений на территории заповедного урочища «Левадки» представлено на рис. 1. Наибольшее количество видов грибов приходится на семейство Rosaceae и семейство Asteraceae – по 12 %, на семейства Brassicaceae, Rubiaceae – по 6 %, на остальные 22 семейства высших растений приходится по 3 %, что в сумме составляет 64 %.

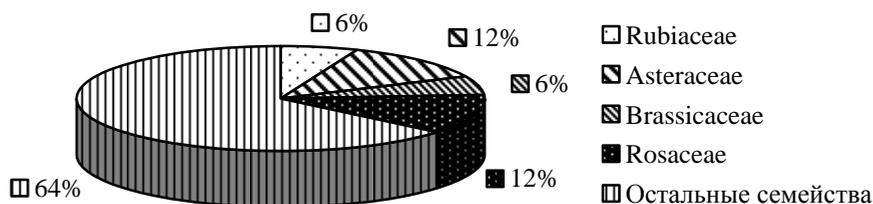


Рис. 1. Соотношение ассоциированных с облигатно-паразитическими грибами семейств питающих растений заповедного урочища «Левадки» (%)

Уточнение видового состава фитотрофных грибов, обнаружение новых видов и составление аннотированного списка паразитической микобиоты объектов природно-заповедного фонда Крыма позволяет более полно выявить как перечень паразитических микромицетов на исследуемой территории, так и трофически связанных с ними растений-хозяев. Проведенные нами микологические исследования по выявлению видового состава паразитической микобиоты имеют теоретическое значение для познания процессов миграции грибов в пределах природных зон Крымского полуострова и Украины.

ВЫВОДЫ

1. В результате проведенных микологических исследований за 2009–2011 гг. на территории заповедного урочища «Левадки» нами обнаружены 34 вида из 14 родов паразитических грибов, принадлежащих к трем отделам, что свидетельствует о достаточно разнообразном видовом составе паразитической микобиоты данного объекта природно-заповедного фонда Крыма. Доминирующими являются представители отдела Basidiomycota – 16 видов и 7 родов.

2. Выявлены 5 новых видов паразитических грибов для Предгорного Крыма и 1 вид – впервые для Крыма.

3. Обнаружены виды грибов-паразитов, которые в границах своего традиционного ареала прежде были связаны с другими растениями-хозяевами и ранее в Украине и в Крыму не встречались. Фитопатогенные грибы зарегистрированы на 7 новых видах питающих растений: из них 1 является новым для Крымского предгорья, 2 – для Крыма и 4 вида впервые отмечены на территории Украины.

4. Фитотрофные микромицеты зафиксированы на представителях 26 семейств покрытосеменных растений, причем наибольшее количество видов грибов приходится на семейство Rosaceae и Asteraceae – по 4 вида на каждое, что составляет 24 % от общего количества видов грибов-паразитов.

Список литературы

1. Визначник грибів України. Аскоміцети. / [Морочковський С. Ф., Зерова М. Я., Лавітська З. Г., Сміцька М. Ф.]. – К.: Наук. думка, 1969. – Т. 2. – 517 с.

2. Гелюта В. П. Борошнисторосяні гриби Кримського Лесостепу / В. П. Гелюта / Укр. ботан. журн., 2002. – Т. 59, № 1. – С. 33–36.
3. Гриби природних зон Криму / [Дудка І. 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).
4. Гриби України. [Електронний ресурс] / Андрианова Т. В.; Гелюта В. П., Дудка І. А.; Исигов 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/ukrafung/rus [веб-сайт, версія 1.00].
5. Дидух Я. П. Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана) / Я. П. Дидух. – К.: Наук. думка, 1992. – 254 с.
6. Ена В. Г. Заповедные ландшафты Тавриды / Ена В. Г., Ена Ал. В., Ена Ан. В. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2004. – 424 с.
7. Журавлев И. И. Определитель грибных болезней деревьев и кустарников: / Журавлев И. И., Селиванова Т. Н., Черемисинов Н. А. – М.: Лесная промышленность, 1979. – 247 с.
8. Корбонская Я. И. Определитель ржавчинных грибов Средней Азии и Южного Казахстана / Карбонская Я. И. – Душанбе: Дониш, 1969. – 220 с.
9. Купревич В. Ф. Определитель ржавчинных грибов СССР / В. Ф. Купревич, В. И. Ульянищев. – Минск: Наука и техника, 1975. – Ч. 1. – 485 с.
10. Осипян Л. Л. Микофлора Армянской ССР. Пероноспоровые грибы / Л. Л. Осипян. – Ереван: Митк, 1967 – 255 с.
11. Определитель грибов Закавказья. Пероноспоровые грибы / [Ульянищев В. И., Осипян Л. Л., Канчавели Л. А., Ахундов Т. М.]. – Ереван: изд-во Ереванского ун-та, 1985. – 238 с.
12. 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.
13. Определитель высших растений Крыма: [под ред. Рубцова Н. И.]. – Л.: Наука, 1972. – 550 с.
14. Основные методы фитопатологических исследований: [под ред. А. Е. Чумакова]. – М.: Колос, 1974. – 191 с.
15. Паразитные грибы степной зоны Украины: [Гелюта В. П., Тихоненко Ю. Я., Бурдюкова Л. И., Дудка И. А.]. – К.: Наук. думка, 1987. – 279 с.
16. Пидопличко Н. М. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель / Н. М. Пидопличко. – К.: Наук. думка, 1977–1978. – Т. 1–3.
17. Просяникова И. Б. Находка мучнисторосяного гриба *Sphaerotheca heliantemi* L. Junell на новом питающем растении в Украине / Просяникова И. Б., Дзюненко Е. А., Ошанова Т. С. // IV відкритий з'їзд фітобіологів Причорномор'я (Херсон, 19 січня, 2012 р.). Херсон: ТОВ «Айлант», 2012. – С. 30.
18. Станявичене С. Пероноспоровые грибы Прибалтики / С. Станявичене – Вильнюс: Мокслас, 1984. – 208 с.
19. Ульянищев В. И. Определитель ржавчинных грибов СССР / В. И. Ульянищев. – Минск: Наука и техника, 1978. – Ч. 2. – 383 с.
20. Флора грибов Украины. Мучнисторосяные грибы / Гелюта В. П. [Отв. ред. А. И. Дудка]. – АН УССР. Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного. – К.: Наук. думка, 1989. – 256 с.

Дзюненко О. А., Просяникова І. Б. Фітотрофні облигатно-паразитні мікроміцети заповідного урочища «Левадкі» // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 17–25.

В результаті проведених мікологічних досліджень за вегетаційні сезони 2009–2011 рр. на території заповідного урочища «Левадкі» Сімферопольського району АР Крим виявлено 34 види облигатно-паразитних грибів, що належать до 14-ти родів і відносяться 3-м відділам грибів. Виявлено 1 новий вид гриба-паразита для Криму і 5 нових видів для Кримського передгір'я. Виявлено гриби-паразити вищих рослин на нових для Криму 7 видах живильних рослин, з них: 1 – є новим для Кримського передгір'я, 2 – для Криму і 4 вперше зафіксовані на території України. Фітотрофні мікроміцети зафіксовані на представниках 26 родин покритонасінних рослин, причому найбільша кількість видів грибів припадає на сімейство Rosaceae та Asteraceae – по 4 види, що становить 24% від загальної кількості видів грибів-паразитів.

Ключові слова: фітотрофні облигатно-паразитні гриби, анований список, заповідне урочище «Левадкі», Передгірний Крим.

Dzunenko E. A., Prosyannikova I. B. Phytotrophic obligate parasitic micromycetes of the natural reserve “Levadki” // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 17–25.

As the result of mycological research during the growing seasons 2009–2011 34 species of obligate parasitic fungi belonging to 14 genera and related to 3 divisions of fungi were discovered in the natural reserve “Levadki” of Simferopol district in the Crimea. The parasitic fungi of higher plants are identified on 7 species of host plants which are new for the Crimea, as the following: 1 is new for the piedmont Crimea, 2 are new for the Crimea and 4 species are registered for the first time in Ukraine. One species of parasitic fungus new for the Crimea and 5 species new for the piedmont Crimea are found. The phytotrophic micromycetes are registered on the representatives of 26 families of angiosperms, with the greatest number of fungal species refers to the family Rosaceae and Asteraceae – 4 species for each, representing 24% of the total quantity of species of parasitic fungi.

Key words: phytotrophic obligate parasitic fungi, annotated list of species, natural reserve “Levadki”, piedmont Crimea.

Поступила в редакцию 22.10.2012 г.

УДК 582.936.2:581.95 (477.75)

НОВАЯ НАХОДКА *BLACKSTONIA PERFOLIATA* (GENTIANACEAE) В КРЫМУ

Фатерыга А. В.¹, Свирин С. А.², Фатерыга В. В.¹, Шиян Н. Н.³

¹Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, fater_84@list.ru, valentina_vt@mail.ru

²Симферопольское отделение Украинского ботанического общества, Севастополь, sapsan7@mail.ru

³Институт ботаники имени Н. Г. Холодного НАН Украины, Киев, herbarium_kw@ukr.net

Сообщается о находке считавшегося ранее исчезнувшим на территории Украины вида *Blackstonia perfoliata* (L.) Huds. (Gentianaceae) в новом локалитете (Байдарская долина) в Крыму. Даются сведения о числе найденных экземпляров и собранных гербарных образцах. Обсуждаются вопросы охраны данного вида в Крыму.

Ключевые слова: *Blackstonia perfoliata*, Gentianaceae, редкие виды, новые места обитания, Украина, Крым, Красная книга Крыма.

ВВЕДЕНИЕ

Блэкстония пронзеннолистная (*Blackstonia perfoliata* (L.) Huds.) – однолетнее травянистое растение семейства горечавковых (Gentianaceae). Ареал вида охватывает Среднюю и Атлантическую Европу, Западное Закавказье, Малую Азию и Северную Африку, где он произрастает, преимущественно, на хорошо увлажненных и освещенных солнцем местах, тяготея к морским побережьям и руслам небольших ручьев [1–5]. На территории Украины *B. perfoliata* известен только из Крыма, где несколько находок этого редкого вида было сделано в 1871–1955 гг. в Алушке, Мисхоре, Ореанде и близ Ялты (р. Учан-Су) [1–4; 6; 7]. В литературе имеются также неподтвержденные гербарными сборами указания и на гораздо более восточные точки находок этого вида на южном берегу Крыма, такие как Алушта [8] и Карадаг [9].

Отсутствие новых находок *B. perfoliata* в Крыму послужило основанием считать этот вид, как и весь род *Blackstonia* Huds., исчезнувшим с территории Крыма и Украины [6; 7; 10]. Несмотря на это, *B. perfoliata* не был включен в Красную книгу Украины [11]. Цель данной статьи – сообщить о новой находке *B. perfoliata* в Крыму, сделанной в новом локалитете, за пределами известной ранее области распространения этого вида на полуострове.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Ценопопуляция *B. perfoliata* была обнаружена 4 августа 2013 г. в Байдарской долине по краю ручья, вытекающего по искусственному каналу из небольшого пруда близ с. Орлиное (44°25'57'' с. ш., 33°46'37'' в. д., 292 м над у. м.). Было собрано 12 гербарных образцов, переданных в Национальный гербарий Украины – Гербарий института ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины (Киев) (KW), Гербарий Никитского ботанического сада – Национального научного центра (Ялта)

(YALT), Гербарий Южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет» (Симферополь) (CSAU) и Гербарий Карадагского природного заповедника (Феодосия) (PHEO).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Blackstonia perfoliata (L.) Huds. (рис. 1–7)

Материал. Крым, Байдарская долина, окр. с. Орлиного, вдоль ручья, 04.08.2013, С. Свирич (4 в KW 000107357–000107360, 3 в YALT, 3 в CSAU, 2 в PHEO).

Распространение в Крыму. Ценопопуляция, обнаруженная нами, расположена в новом локалитете, относящемся к ландшафтной зоне лесов северного макросклона Крымских гор, и находящемся за пределами известной ранее области распространения этого вида в Крыму. Все предыдущие немногочисленные находки *B. perfoliata* на полуострове были сделаны в зоне редколесий южного бережья [2; 6; 7; 9]. Возможно, ценопопуляция, выявленная в Байдарской долине, является самой крупной из когда-либо существовавших в Крыму. В пользу этого указывает тот факт, что мы насчитали не менее трех тысяч экземпляров цветущих растений.

На сегодняшний день можно предположить, что *B. perfoliata* действительно мог исчезнуть с территории южного берега Крыма. Часть из известных ранее локалитетов, в которых были сделаны находки данного вида (Мисхор, Ореанда) были специально обследованы нами на предмет поиска *B. perfoliata*, который не дал результатов; другие (Алупка, Карадаг) были сильно преобразованы хозяйственной деятельностью человека. Таким образом, популяция *B. perfoliata* в Байдарской долине является, в настоящее время, единственной известной в Крыму. Поскольку она расположена на территории, имеющей природоохранный статус – ландшафтный заказник «Байдарский», то есть надежда, что она не исчезнет под прессом человеческой деятельности.

Охранный статус вида. *B. perfoliata* был включен в Перечень видов растений, подлежащих особой охране на территории Автономной Республики Крым [12] как исчезнувший (хотя в самом перечне статус видов не был указан). Поскольку на сегодняшний день известно только одно местообитание *B. perfoliata* для территории Украины, то он подлежит полной охране и должен быть включен в следующее издание «Красной книги Украины» и в планируемую к изданию «Красную книгу Крыма» со статусом «редкий».

ВЫВОДЫ

1. *Blackstonia perfoliata* не является видом, исчезнувшим на территории Украины и Крыма в частности. 2. Ценопопуляция *B. perfoliata*, обнаруженная в Байдарской долине – самая крупная за историю изучения этого вида в Крыму и единственная, известная на сегодняшний день в Украине. 3. Новая находка *B. perfoliata* является основанием для тщательной охраны вида на территории Автономной Республики Крым и включения его в следующее издание «Красной книги Украины» и в «Красную книгу Крыма» со статусом «редкий».



Рис. 1–7. *Blackstonia perfoliata* в Байдарской долине (Крым)

1 – станция произрастания с зарослями цветущих растений; 2 – общий вид цветущего растения; 3 – верхушка цветущего растения; 4 – соцветие (вид сверху); 5 – часть стебля (в области междоузлия) с листьями; 6 – соцветие (вид сбоку); 7 – семена (деления сетки – 1 мм).

Список литературы

1. Гросгейм А. А. Род 1152. Блейкстония – *Blackstonia* Huds. / А. А. Гросгейм // Флора СССР. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – Т. 18. – С. 535–536.
2. Привалова Л. А. Сем. Gentianaceae Dumort. Горечавковые / Л. А. Привалова // Флора Крыма. – М.: Сельхозгиз, 1957. – Т. 3, вып. 1. – С. 33–44.
3. Вісіюліна О. Д. Родина СХV. Тирличеві – Gentianaceae Dumort. / О. Д. Вісіюліна // Флора УРСР. – К.: Вид-во АН УРСР, 1957. – Т. 8. – С. 221–260.
4. Цвелев Н. Н. Сем. 133. Gentianaceae Juss. – Горечавковые / Н. Н. Цвелев // Флора Европейской части СССР. – Л.: Наука, 1978. – Т. 3. – С. 57–86.
5. Marhold K. Gentianaceae / K. Marhold // Euro+Med Plantbase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity [Электронный ресурс]. – 2011. Режим доступа: <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/PTaxonDetail.asp?NameId=22961&PTRefFk=7200000>.
6. Шиян Н. М. *Blackstonia* Hudson – маловідомий рід флори України / Н. М. Шиян // Біорізноманіття Карпат: сучасний стан, охорона та відтворення: Міжнар. наук. конф., присвяч. 15-річчю Міжвід. наук.-дослід. лабор. охорони природ. екосистем Ужгородськ. нац. ун-ту, 11–13 вересня 2008 р.: матер. – Ужгород: Ліра, 2008. – С. 174–177.
7. Шиян Н. М. Поза сторінками червоної книги: *Blackstonia perfoliata* (L.) Hudson (Gentianaceae) / Н. М. Шиян // Растительный мир в красной книге Украины: реализация глобальной стратегии сохранения растений: Междунар. науч. конф., 11–15 октября 2010 г.: матер. – К.: Альтерпрес, 2010. – С. 209–210.
8. Определитель высших растений Крыма / [ред. Н. И. Рубцов]. – Л.: Наука, 1972. – 550 с.
9. Каменских Л. Н. Конспект флоры высших сосудистых растений Карадагского природного заповедника НАН Украины (Крым) / Л. Н. Каменских, Л. П. Миронова // Карадаг. История, геология, ботаника, зоология (Сб. науч. тр., посвящ. 90-летию Карадагской науч. станц. им. Т. И. Вяземского и 25-летию Карадагского природн. запов.). – Симферополь: СОНАТ, 2004. – Кн. 1. – С. 161–223.
10. Ена А. В. Природная флора Крымского полуострова / А. В. Ена. – Симферополь: Н. Орианда, 2012. – 232 с.
11. Червона книга України. Рослинний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 912 с.
12. Перечень видов растений, подлежащих особой охране на территории Автономной Республики Крым: Приложение 1 к Постановлению Верховной Рады Автономной Республики Крым от 21 июня 2013 года № 1323-6/13 [Электронный ресурс]. – 2013. Режим доступа: <http://www.rada.crimea.ua/app/2646>.

Фатерига О. В., Свірін С. О., Фатерига В. В., Шиян Н. М. Нова знахідка *Blackstonia perfoliata* (Gentianaceae) у Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Симферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 26–29.

Повідомляється про знахідку виду, що вважався раніше зниклим на території України, *Blackstonia perfoliata* (L.) Huds. (Gentianaceae) у новому локалітеті в Байдарській долині (Крим). Даються відомості про число знайдених екземплярів і зібраних гербарних зразків. Обговорюються питання охорони даного виду в Криму.

Ключові слова: *Blackstonia perfoliata*, Gentianaceae, рідкісні види, нові місця перебування, Україна, Крим, Червона книга Криму.

Fateryga A. V., Svirin S. A., Fateryga V. V., Shiyani N. M. New finding of *Blackstonia perfoliata* (Gentianaceae) in the Crimea // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 26–29.

New finding of *Blackstonia perfoliata* (L.) Huds. (Gentianaceae) which was formerly regarded as extinct species in Ukraine is reported from the new locality in Baydarskaya Valley (the Crimea). The data on the amount of discovered plants and collected herbarium specimens are provided. The measures for the conservation of this species in the Crimea are discussed.

Key words: *Blackstonia perfoliata*, Gentianaceae, rare species, new localities, Ukraine, the Crimea, Red Book of the Crimea.

Поступила в редакцію 22.08.2013 г.

УДК 594.3 (477)

НАЗЕМНЫЕ МОЛЛЮСКИ (GASTROPODA) ПОЛЕССКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА И ОКРУЖАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ (СЕВЕРНАЯ УКРАИНА), ИХ ОХРАНА И БИОИНДИКАЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Балашев И. А.¹, Кобзарь Л. И.²

¹*Институт зоологии имени И. И. Шмальгаузена НАН Украины, Киев, igor_balashov@ukr.net*

²*Полесский природный заповедник, Селезовка, lina_kobzar@mail.ru*

В Полесском природном заповеднике и его окрестностях были зарегистрированы 39 видов наземных моллюсков. Только 17 из них обитает непосредственно в заповеднике и его охранной зоне. Большинство видов, включая редкие, были собраны к югу от заповедника в дубовых и ольховых лесах Словечанско-Овручского края и в Поясковском лесу. В Полесском заповеднике нет хорошо сохранившихся дубовых и ольховых лесов, по этой причине здесь нет редких лесных видов моллюсков. В заказнике «Поясковский лес» сохранился почти в девственном состоянии древний дубовый лес, находящийся в сходных абиотических условиях, что и две другие изученные дубравы расположенные в нескольких километрах. Сравнение видового состава моллюсков этих лесов показывает, какие виды не могут выдерживать интенсивной лесохозяйственной деятельности и могут быть использованы как биоиндикаторы в центральном Полесье. На некоторых участках Полесского заповедника сокращение видового состава моллюсков, по всей видимости, вызвано осушением болот и мелиорацией на прилегающих к заповеднику территориях. Обсуждаются проблемы заповедного режима и расширения Полесского заповедника.

Ключевые слова: наземные моллюски, Gastropoda, Полесский природный заповедник, Полесье, биоиндикация, охрана, дубовые леса, осушение болот.

ВВЕДЕНИЕ

Наземные моллюски являются одной из наиболее уязвимых групп живых существ и при этом одной из наиболее удобных модельных групп во многих исследованиях. Это обусловлено рядом особенностей их биологии, в первую очередь сравнительно ограниченными возможностями быстрого передвижения и расселения. Более трети всех зарегистрированных вымираний видов живых существ с 1500 г.н.э., 422 случая, относится именно к наземным моллюскам и не менее 1,5% видов этой многочисленной группы к настоящему времени вымерли, в том числе ряд видов в Европе [32]. Чувствительность многих видов наземных моллюсков к нарушению условий среды их обитания делает их в некоторой степени индикаторами сохранности природных экосистем. Таким образом, изучение наземных моллюсков необходимо для охраны многих исчезающих видов этой группы и позволяет делать некоторые выводы о состоянии исследованных экосистем.

Полесский природный заповедник (далее в тексте ППЗ) был создан в 1968 г. на Полесской низменности в Олевском и Овручском районах Житомирской области (северная Украина) у границы с Беларусью и занимает около 200 км². Это низинная

болотистая местность с однородным рельефом в бассейне р. Уборть и ее правых приток. Большая часть заповедника занята болотами, сосновыми и березовыми лесами [2, 10, 11]. Наземные моллюски заповедника до настоящего времени не изучались.

Несколькими километрами юго-восточнее ППЗ находится Словечанско-Овручский кряж – небольшая возвышенность площадью около 490 км² и протяженностью около 50 км. Кряж возвышается над окружающей его Полесской низменностью более чем на 100 м с минимальной высотой около 200 м над уровнем моря и максимальной 321 м [23–25]. Это наивысшая точка в радиусе 150 км и наивысшая точка Полесья. На Словечанско-Овручском кряже отмечалось богатое и очень своеобразное биоразнообразие [23–25, 28]. Наземные моллюски этой территории недавно обсуждались в отдельной статье [28].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В Полесском заповеднике основные исследования проводились в 2012 г. в Селезовском лесничестве, обследовались на предмет моллюсков кварталы 8, 13, 19, 20, 27, 33, 35, 36, 37, 41, 42, 46, 47, 50, 51, 54, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 65, 66, 70, 71. Основной материал тут был собран вдоль р. Болотница в кварталах 33 и 36 (сбор И. Балашев, Л. Кобзарь), в урочище Ольс (выдел 5 квартала 46, сбор И. Балашев) и в урочище Дубняки (выдел 24 квартала 70, сбор И. Балашев). Также одна проба почвы была отобрана в ольшанике в выделе 15 квартала 56 Перганского лесничества (сбор Г. Й. Бумар). Кроме того, материал собирался в охранной зоне заповедника у северного берега оз. Грибово (южнее с. Селезовка, Овручский р-н, сбор И. Балашев) и вдоль р. Уборть возле с. Майдан Копыщенский (Олевский р-н, сбор проб подстилки Л. Кобзарь).

За пределами заповедника материал собирался на Словечанско-Овручском кряже в окр. с. Городец Овручского р-на (сбор И. Балашев, А.А. Байдашников [см. 28]); в сосново-дубовом лесу в 2 км к юго-западу от с. Усово (Овручский р-н, сбор И. Балашев); в дубово-сосновом лесу урочища Каменное Село (восточные окр. с. Рудня Замысловичская, Олевский р-н, сбор И. Балашев); в дубовом лесу заказника «Поясковский лес» (западные окр. с. Рудня Замысловичская, Олевский р-н, сбор А.А. Байдашников и проба подстилки – А. Плыга).

Все изученные материалы хранятся в Коллекции наземных моллюсков Института зоологии НАН Украины (Киев).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав и биотопическая приуроченность моллюсков. На территории ППЗ и его охранной зоны обнаружены 17 видов наземных моллюсков (табл. 1). При этом 6 видов были обнаружены только в охранной зоне, а не в самом заповеднике, но для простоты мы будем в дальнейшем, говоря о моллюсках ППЗ, подразумевать также и эти 6 видов, как обитающие на непосредственно прилегающих территориях, куда распространяется влияние заповедника. Все 17 обнаруженных видов обычны для Полесья [3, 14, 28] и не нуждаются здесь в охране.

Таблица 1

Наземные моллюски Полесского природного заповедника и окрестностей

Вид	Полесский природный заповедник							ур. Поясковский лес	ур. Каменное Село	южнее с. Усово	окр. с. Городец
	р. Уборгь	ольшаник в Перганском л-ве	ур. Ольс	ур. Дубняки	р. Болотница	оз. Грибово	болота, сосняки и березняки				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Platyla polita</i> (Hartmann, 1840)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Carychium minimum</i> Müller, 1774	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Carychium tridentatum</i> (Risso, 1826)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Cochlicopa lubricella</i> (Porro, 1838)	+	-	++	++	+	+	-	+	+	-	+
<i>Cochlicopa lubrica</i> (Müller, 1774)	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+
<i>Cochlicopa nitens</i> (Gallenstein, 1848)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Vertigo pusilla</i> Müller, 1774	-	-	-	-	-	-	-	++	-	-	+
<i>Vertigo substriata</i> (Jeffreys, 1833)	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	+
<i>Columella edentula</i> (Draparnaud, 1805)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Vallonia costata</i> (Müller 1774)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Vallonia pulchella</i> (Müller 1774)	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acanthinula aculeata</i> (Müller, 1774)	-	-	-	-	-	-	-	++	-	-	++
<i>Ruthenica filograna</i> (Rossmässler, 1836)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Cochlodina laminata</i> (Montagu, 1803)	-	-	-	-	-	-	-	++	-	-	++
<i>Cochlodina orthostoma</i> (Menke, 1830)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Laciniaria plicata</i> (Draparnaud, 1801)	-	-	-	-	-	-	-	++	-	-	++
<i>Bulgarica cana</i> (Held, 1836)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Macrogastra borealis</i> (Boettger 1878)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Clausilia cruciata</i> (Studer, 1820)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Punctum pygmaeum</i> (Draparnaud, 1801)	++	+	++	++	+	+	-	++	+	-	++
<i>Discus ruderratus</i> (Férussac, 1821)	-	-	-	-	-	-	-	++	+	+	++
<i>Vitrea contracta</i> (Westerlund, 1871)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Aegopinella pura</i> (Alder, 1830)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Aegopinella minor</i> (Stabile, 1864)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Perpolita hammonis</i> (Strøm, 1765)	++	++	++	++	++	++	+	++	+	+	++
<i>Perpolita petronella</i> (Pfeiffer, 1853)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Morlina glabra</i> (Rossmässler, 1836)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Zonitoides nitidus</i> (Müller, 1774)	+	-	-	-	-	+	-	++	-	-	+
<i>Euconulus fulvus</i> (Müller, 1774)	++	++	++	++	++	++	+	++	+	+	++
<i>Vitrea pellucida</i> (Müller 1774)	+	-	-	++	++	-	-	-	+	-	-
<i>Limax cinereoniger</i> Wolf, 1803	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+
<i>Lehmannia marginata</i> (Müller, 1774)	-	-	-	-	+	-	-	++	-	-	+
<i>Malacolimax tenellus</i> (Müller, 1774)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	++
<i>Deroceras laeve</i> (Müller, 1774)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Arion subfuscus</i> (Draparnaud, 1805)	+	+	++	+	++	+	+	+	+	+	+
<i>Perforatella bidentata</i> (Gmelin, 1791)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Monachoides vicinus</i> (Rossmässler, 1842)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Succinella oblonga</i> (Draparnaud, 1801)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Succinea putris</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Количество видов	12	4	6	6	10	8	3	23	8	6	35

Примечание к таблице. + – вид встречается на участке; ++ – вид встречается в большом количестве.

Двенадцать из них имеют ареал от палеарктического до голарктического и преимущественно являются эврибионтами. Остальные пять – европейские лесные виды.

Всего на территории Житомирской области известны 57 нативных видов наземных моллюсков [3, 14, 28]. Менее чем в 15 км к юго-востоку от ППЗ, в лесах Словечанско-Овручского кряжа, нами обнаружены 35 видов наземных моллюсков (табл. 1), причем в пределах отдельных участков обитает до 32 видов [28]. Также у нас имеется материал, собранный в 10 км к юго-западу от ППЗ в заказнике «Поясковский лес», где обнаружены 23 вида наземных моллюсков (табл. 1). Следовательно, в ППЗ представлено менее трети видов наземных моллюсков области и менее половины видов, известных для ее наиболее северных районов. Это объясняется в первую очередь тем, что основное разнообразие моллюсков в Полесье приурочено к дубовым, грабовым и ольховым лесам, а также в меньшей степени к пойменным лиственным лесам других типов и пойменным лугам. В ППЗ эти фитоценозы представлены мало, трансформированными или деградировавшими сообществами. Площадь, занимаемая этими сообществами на территории ППЗ, исходно также была невысока. Первично тут, как и сейчас, преобладали сосновые леса по причине бедности почв и однородности рельефа. Однако вкраплений ольховых и дубовых лесов, безусловно, было больше, и состояние их было другим. Вероятно, в таких мозаически-расположенных биотопах ранее сосредотачивалось значительно большее разнообразие моллюсков, как это сейчас наблюдается на исследованных территориях к югу от заповедника.

Наибольшее разнообразие моллюсков в ППЗ наблюдается вдоль р. Уборть и вдоль ее притока р. Болотница, а также у оз. Грибово на р. Зимуха (приток Болотницы), где обнаружено соответственно 12, 10 и 8 видов, всего 16 (табл. 1). Большинство видов тут приурочено к прибрежным ольховым и дубовым рощам, которые сохранились только в виде мелких разрозненных фрагментов. Только здесь встречены наименее банальные из обитающих в ППЗ видов моллюсков – лесные *Vertigo substriata* (Jeffreys, 1833), *Perforatella bidentata* (Gmelin, 1791), *Lehmannia marginata* (Müller, 1774) и *Limax cinereoniger* Wolf, 1803. В целом эти виды обычны для лесов Полесья [3], но южнее встречаются значительно реже, в особенности первые два из них [5–7, 12–14, 29]. Довольно примечательно, что вдоль р. Уборть обнаружены улитки *Vallonia costata* (Müller, 1774) и *Vallonia pulchella* (Müller, 1774), почти не встречающиеся на других исследованных участках (табл. 1). Однако

эти виды являются голарктическими эврибионтами, довольно обычными для Полесья в целом [3, 14]. Отсутствие этих видов на других исследованных участках, видимо, объясняется случайными факторами и спорадичностью их распространения.

Большее, нежели на промежуточных территориях, разнообразие моллюсков вдоль основных рек на территории ППЗ, вероятно, объясняется, более богатой почвой, создающей благоприятные условия для произрастания разнообразных лиственных лесов, а также проточностью дающей значительно больше возможностей для расселения моллюсков. Многие виды имеют возможность повторно заселять участки, на которых они однажды исчезли, за счет сноса моллюсков водой из рефугиумов, расположенных выше по течению вдоль реки (в том числе и на Словечанско-Овручском кряже). Кроме того, в таких биотопах, вероятно, возможен перенос моллюсков водоплавающими птицами, особенно на близкие расстояния. В то же время, для единичных участков ольховых и дубовых лесов расположенных в ППЗ среди сфагновых болот и сосновых лесов на водоразделе, возможностей для перезаселения моллюсков гораздо меньше.

В большинстве обследованных сосновых лесов ППЗ и окружающих территорий нами был обнаружен слизень *Arion subfuscus* (Draparnaud, 1805), а во многих случаях также мелкие улитки *Euconulus fulvus* (Müller, 1774) и *Perpolita hammonis* (Strøm, 1765). В наиболее влажных сфагновых сосняках на болотах выявлен только *A. subfuscus*. Моллюски обычно отсутствовали в сосняках лишайниковых и беспокровных песчаных, только изредка здесь может встречаться *A. subfuscus*. Такое положение вещей предсказуемо – для сосновых лесов зоны смешанных лесов характерны лишь единичные фоновые виды моллюсков или же их полное отсутствие [3, 14, 26]. Так, например, в сфагновых сосняках моллюски обычно полностью отсутствуют или встречаются лишь изредка отдельные виды, в первую очередь *A. subfuscus* [26], что и наблюдается в ППЗ. Только в сосновых лесах с хорошо развитым травяным покровом, таких как черничные, орляковые, ландышевые и пр., может встречаться около 10 видов моллюсков [3, 26]. Однако это происходит редко и большинство из этих видов также обычны и являются широко распространенными эврибионтами или фоновыми лесными видами, почти все из них найдены нами в лиственных лесах ППЗ.

В березовых и березово-сосновых лесах ППЗ и окружающих территорий ситуация сходная – наиболее обычны тут *A. subfuscus*, несколько реже встречаются *E. fulvus* и *P. hammonis*. Это относится и к некоторым березнякам вдоль р. Болотницы, появившимся в местах, где еще в 1970-х произрастали ольшаники [10], деградировавшие впоследствии [2, 15, 17]. На многих участках с березовым древостоем моллюсков выявить не удалось вовсе. Это относится в первую очередь к сильно заболоченным и, наоборот, к разреженным относительно сухим березнякам. В целом на Восточноевропейской равнине видовой состав моллюсков в березовых лесах может очень сильно варьировать в зависимости от того, на месте какого фитоценоза возник этот лес, и от влажности участка [3, 5, 14, 27]. Известно, что в заболоченных березняках моллюски могут отсутствовать полностью [27]. В условиях ППЗ в березняках, выросших на месте ольховых или дубовых лесов, не

сохраняется видовой состав моллюсков характерный для этих первичных сообществ. Хотя для более северных регионов в литературе упоминается, что во вторичных березовых лесах отчасти может сохраняться видовой состав моллюсков, характерный для первичного сообщества [27].

На открытых болотах моллюски нами не обнаружены. Также не дали результатов обследования лугов по краям болот. Вдоль р. Болотница на отдельных луговых участках обнаружены только голарктические эврибионты *E. fulvus*, *P. hammonis* и *V. pellucida*. Для лугов Полесья известно 22 вида моллюсков [3], еще больше встречается на лугах лесостепной зоны [5–8, 12]. Следовательно, можно сказать, что на исследованных лугах ППЗ видовой состав моллюсков очень беден.

На водоразделе ППЗ только в отдельных изолированных ольховых и дубовых лесах (ур. Дубняки, ур. Ольс, ольшаник в Перганском л-ве) помимо фоновых *A. subfuscus*, *E. fulvus* и *P. hammonis*, обнаружены еще 4 вида моллюсков, по 1–3 на участке (табл. 1). Три из них, *Cochlicopa lubricella* (Porro, 1838), *Vitrina pellucida* (Müller 1774) и *Punctum pygmaeum* (Draparnaud, 1801) – обычные тут виды, встречающиеся и вдоль основных рек ППЗ (табл. 1). Однако палеарктическая околотовидная улитка *Carychium minimum* Müller, 1774 была обнаружена в ППЗ только в урочище Ольс (табл. 1). Этот вид широко, но спорадично распространен в Полесье [3] и в Украине в целом [29]. То, что *C. minimum* не был обнаружен вдоль рек ППЗ, может быть обусловлено случайными факторами. Таким образом, в этих фитоценозах обитает лишь незначительная часть видов известных для ольховых и дубовых лесов региона [3, 28].

В целом фоновыми моллюсками для ППЗ и окружающих территорий являются три вида – *A. subfuscus*, *E. fulvus* и *P. hammonis*. Эти виды обитают почти во всех биотопах территории исследования, кроме совсем непригодных для обитания моллюсков. Можно говорить о том, что три эти вида являются наиболее приспособленными моллюсками к обитанию в болотных ландшафтах этой части Полесья. При этом *E. fulvus* и *P. hammonis* – это мелкие эврибионтные улитки с голарктическим ареалом, тогда как *A. subfuscus* – это довольно крупный слизень с европейским ареалом, обитающий преимущественно в лесах.

Влияние осушения болот на моллюсков. Как уже упоминалось, бедность видового состава моллюсков в ППЗ обусловлена в первую очередь тем, что биотопов, для которых характерно наибольшее разнообразие моллюсков в Полесье, здесь мало и они трансформированы и деградируют. Значительная часть лесов заповедника была вырублена в первой половине прошлого века, а лиственных лесов здесь исходно было меньше, нежели сосновых. По этим причинам в ППЗ нет редких лесных видов моллюсков, характерных главным образом для широколиственных лесов.

Однако отсутствие многих гигрофильных видов моллюсков в ольшаниках и лугах на территории ППЗ может объясняться гидрологической трансформацией обширных территорий под действием Жолобницкой, Копыщанской и Замысловицкой осушительных систем. Последние две системы прилегают соответственно к северо-западной и юго-западной границам ППЗ. Жолобницкая осушительная система находится большей частью в охранной зоне заповедника на

площади около 45 км² и вклинивается в его центральную часть на 12 км по р. Жолобница (приток р. Болотница) [18].

В результате действия этих осушительных систем на территории ППЗ четко выражены процессы осуходоливания, подтопления, затопления и заболачивания [18]. То есть в разных частях заповедника происходит как осушение земель, так и затопление вследствие перераспределения влаги в зоне действия осушительных систем. В частности это привело к подтоплению и усыханию многих ольшаников вдоль р. Болотница [2, 15, 17, 18]. И в целом имеется тенденция к дальнейшему сокращению площади ольховых лесов в заповеднике [2, 15, 17]. Сильно деградировавшим вследствие затопления является и исследованный нами ольшаник в урочище Ольс. По результатам обследования этого ольшаника в начале 1970-х он описан как «наиболее сохранившийся массив», находящийся «почти в девственном состоянии» с возрастом ольхи до 75 лет с высокой сомкнутостью крон [10]. В этом урочище был создан участок абсолютной заповедности площадью 100 га в 41, 42, 46 и 47 кварталах Селезовского лесничества [10]. Однако к настоящему времени большая часть этого ольшаника полностью деградировала и заместились открытыми болотами и заболоченными березняками, где ольха сейчас представлена только мертвой древесиной. Сохранился лишь небольшой участок заболоченного разреженного ольхового леса в северо-восточной части 46 квартала, где и были собраны нами 6 видов моллюсков (табл. 1).

В урочище Ольс не осталось старых живых деревьев, только их упавшие стволы и пни. Присутствует лишь молодая ольха, которая вероятно может дольше выдерживать переувлажнение. В древостое много частично усохших деревьев и стоячих мертвых стволов. При этом здесь нет следов рубок или любой лесохозяйственной деятельности, которая могла повредить лесу. Ольшаник сильно подтоплен, между кочек с деревьями и пнями стоит вода, большинство поверхностей покрыто сфагнумом. При этом в первой половине 1970-х подтопление наблюдалась только по краям ольшаника и сомкнутость леса была значительно больше [10; устное сообщение д.б.н. Л. С. Балашева].

Таким образом, судя по всему, условия обитания в ольшанике урочища Ольс подверглись коренной трансформации за последние 30–40 лет, чем, вероятно, и объясняется бедность видового состава моллюсков в этом фитоценозе (табл. 1). Исходя из видового состава моллюсков в сходных природных ольшаниках центральной части Полесья [3; материалы в коллекции Института зоологии НАН Украины], в урочище Ольс можно было ожидать обнаружения 15–25 видов наземных моллюсков. Однако, как уже было сказано, тут выявлено всего 6 видов (табл. 1). Пять из них являются наиболее обычными видами моллюсков в этой части Полесья, а шестой, *S. minimum* – выражено гигрофильный околотовидный вид. Следовательно, при обеднении видового состава моллюсков в таком ольшанике вследствие затопления, следовало бы ожидать, что в числе последних выживут именно эти 6 видов. Сходный состав моллюсков наблюдается и в ольшанике в 56-м квартале Перганского л-ва, где обнаружено всего 4 вида моллюсков (табл. 1). Не исключено что, в этом ольшанике бедность видового состава моллюсков

обусловлена в целом теми же причинами, что и в урочище Ольс – действием осушительных систем на прилегающих к заповеднику территориях.

При этом основным неблагоприятным фактором для моллюсков этих ольшаников, вероятно, является изменение водного режима, причем не только в виде избыточного увлажнения, но и в виде его резких неестественных изменений, к которым большинство моллюсков неприспособлены. Даже околородные гигрофильные виды моллюсков, способные обитать на болотах и в поймах, обычно приспособлены только к естественной флуктуации уровня воды и крайне чувствительны к ее антропогенным изменениям.

Это особенно справедливо по отношению к некоторым редким стенобионтным видам, например, нескольким реликтовым видам улиток рода *Vertigo*, 4 из которых входят в число наиболее охраняемых моллюсков Европы, причем 3 из них встречается на территории Украины [4]. Один из этих видов, *Vertigo geyeri* Lindholm, 1925, известен на территории Украины только по двум находкам в начале прошлого века на Волини [4, 29], а другой вид, *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849), только по одной находке в Крымских горах [9]. Обитают эти улитки именно на болотах и болотистых лугах. Безусловно, большой проблемой для сохранения этих и ряда других видов являются осушительные системы, которые меняют гидрологию не только непосредственно на осушенных территориях, но и на многих окружающих землях, которыми могут оказаться даже охранные ядра заповедников, как это произошло в ППЗ.

Влияние лесохозяйственной деятельности на моллюсков. Бедность видового состава моллюсков в урочище Дубняки (табл. 1), вероятно, объясняется в основном тем, что большинство обитавших здесь видов вымерли после сплошной рубки, которая имела место в середине прошлого века [10]. Видовой состав моллюсков не мог восстановиться ввиду того, что вблизи нет другого лиственного леса, из которого моллюски могли бы повторно заселить участок. В то же время, не смотря на бедность видового состава моллюсков, на участке наблюдается большая плотность улиток в подстилке. Причем все 5 подстилочных видов моллюсков многочисленны здесь, хотя в дубовых лесах обычно помимо многочисленных видов есть и те, что встречаются только единичными особями. По всей видимости, в дубраве урочища Дубняки есть свободные ниши для подстилочных наземных моллюсков. Их можно было бы заполнить, перевезя сюда некоторый объем подстилки из другого дубового леса центрального Полесья, обогатив тем самым фауну ППЗ, например, из Поясковского леса или широколиственных лесов Словечанско-Овручского кряжа.

Большой интерес представляет сравнение видового состава моллюсков в исследованных дубравах. В лесах Словечанско-Овручского кряжа богатство видового состава моллюсков отчасти может объясняться своеобразием рельефа, а не только сохранностью лесов [28]. Но Поясковский лес размещен на участке, который по абиотическим условиям существенно не отличается от урочища Дубняки. Обе дубравы расположены на не заболоченных ровных участках без выраженного рельефа с дерново-подзолистыми почвами и умеренными выходами гранитных пород, лишь немного подымающимися над окружающим болотным ландшафтом [1,

10]. Возможно, абиотические условия на этих участках различаются достаточно, чтобы быть в разной мере благоприятными для произрастания дуба, однако вряд ли это может распространяться в такой же мере на моллюсков, которые напрямую не зависят, например, от типа почвы и максимального возраста деревьев, а только от сопутствующих факторов. При этом в Поясковском лесу обнаружено почти в четыре раза больше видов моллюсков, чем в урочище Дубняки (табл. 1), включая несколько редких реликтов. В сходных условиях произрастает и дубрава в урочище Каменное Село, где выходы гранитных пород при этом намного обильнее. Ввиду того, что расстояние между этими 3 участками не превышает 15 км, тут не может быть и существенных климатических различий. Следовательно, главным различием между условиями обитания моллюсков в этих 3 дубравах является возраст и состояние леса, а также вытекающие отсюда особенности.

Поясковский лес сохранился практически в девственном виде, возраст дубов тут достигает 400 лет, и с начала прошлого века никакой лесохозяйственной деятельности в нем не проводилось [1]. В урочище Дубняки возраст дубов не превышает 70 лет [10; с пересчетом на сегодня], а в урочище Каменное Село возраст деревьев, судя по всему, лишь немного больше. Следовательно, можно сделать вывод, что различия в видовом составе моллюсков на этих трех участках (табл. 1) обусловлены в первую очередь различиями в проводимой на них лесохозяйственной деятельности. Отсутствие рубок в Поясковском лесу в обозримом прошлом, судя по всему, позволило сохраниться тут значительно большему числу видов, нежели на двух других участках.

Приведенные данные существенно пополняют имеющиеся сведения о том, присутствие каких видов и в какой мере можно использовать для индикации сохранности природных сообществ. В Поясковском лесу обитают *Acanthinula aculeata* (Müller, 1774), *Cochlodina orthostoma* (Menke, 1830), *Bulgarica cana* (Held, 1836), *Macrogastrea borealis* (Boettger 1878), *Laciniaria plicata* (Draparnaud, 1801) и *Discus ruderratus* (Férussac, 1821), считающиеся в большей или меньшей мере индикативными для лесов северо-запада Восточноевропейской равнины [21]. Из видов, обнаруженных в регионе только на Словечанско-Овручском кряже (табл. 1), индикаторными также считаются *Platyla polita* (Hartmann, 1840), *Ruthenica filograna* (Rossmässler, 1836) и *Clausilia cruciata* (Studer, 1820) [21]. По нашим наблюдениям, не вызывает сомнения индикативное значение еще одного вида, встречающегося в Поясковском лесу и на Словечанско-Овручском кряже – *Vitrea contracta* (Westerlund, 1871). Этот мелкий подстилочный вид четко привязан к широколиственным лесам и в равнинной части Украины встречается редко, преимущественно в наиболее сохранившихся лесах [3, 5–8, 13, 14, 28]. Подтверждают это и результаты нашего исследования (табл. 1). Также индикативными для Полесья являются карпатские субэндемики *Morlina glabra* (Rossmässler, 1836) и *Monachoides vicinus* (Rossmässler, 1842), для которых находки на Словечанско-Овручском кряже являются наиболее северо-восточными [28].

Все перечисленные индикативные виды отсутствуют в урочище Дубняки, а в урочище Каменное Село из них обитает только *D. ruderratus* (табл. 1). В целом индикативная значимость последнего вида для зоны смешанных лесов вызывает у

нас сомнения. Это голарктический лесной вид, способный обитать в довольно широком спектре лесов и широко распространенный в Украине [3, 5–8, 12, 14, 22, 26, 27, 29]. *D. ruderatus* иногда встречается также и в антропогенных биотопах, преимущественно парках [14, 22]. Возможно, этот вид может использоваться как индикатор сохранности лесов в степной зоне и на юге лесостепной зоны, но в более северных регионах биоиндикационная роль этого вида представляется не слишком большой.

В антропогенных парковых биотопах в основной части своего ареала не редко может обитать и *L. plicata* [14, 22]. Также этот вид весьма обычен для лесов центральной, северной и западной Украины [3, 5–7, 12–14, 22]. Однако за пределами основной части своего ареала, например, в восточной и южной Украине, а также на территории России [21], где экологические предпочтения этого вида значительно сужаются, *L. plicata* может, по всей видимости, являться биоиндикационным видом.

Остальные виды, встречающиеся в Поясковском лесе, но не отмеченные в ППЗ (табл. 1), довольно обычные для Полесья [3, 14], и, вероятно, не имеют здесь большого биоиндикационного значения. Хотя их отсутствие в ППЗ, по всей видимости, вызвано не только случайными факторами. В ППЗ, также как и в урочище Каменное Село, отсутствуют многие виды, являющиеся весьма обычными для широколиственных лесов большей части Украины, например, *Cochlodina laminata* (Montagu, 1803), *Aegopinella minor* (Stabile, 1864), *Vertigo pusilla* Müller, 1774, *Columella edentula* (Draparnaud, 1805) и *Carychium tridentatum* (Risso, 1826). Эти виды, как и *D. ruderatus* и *L. plicata*, могут обитать в довольно сильно нарушенных лесах, в том числе иногда в городских парках [3, 5–8, 12–14, 22]. Однако в условиях Полесья, на месте вырубленных дубовых и ольховых лесов, в подавляющем большинстве случаев вырастают березняки или же высаживается сосна. Как было показано выше, на территории исследования в этих фитоценозах способны обитать всего три вида моллюсков. Фрагментированность и уменьшение площади пригодных местообитаний, по всей видимости, значительно снижает вероятность повторного заселения моллюсками восстанавливающихся природных лесов. При этом, хотя на многих территориях в этой части Полесья также как и сейчас ранее преобладали сосновые леса, доля дубовых и ольховых лесов, вне всяких сомнений, первично была значительно выше. Это особенно справедливо по отношению к лесам западной части Словечанско-Овручского кряжа, где проводились наши исследования [28]. Здесь доля дубовых лесов первично была не менее 30%, а сейчас составляет лишь 2,5% [24]. Именно в этих небольших по площади рефугиумах дубовых и ольхово-грабово-дубовых лесов нами были обнаружены 35 видов моллюсков (табл. 1), тогда как в промежуточных березовых и сосновых лесах присутствовали лишь единичные фоновые виды [28]. Несколько больше дубовых или сосново-дубовых лесов было и в некоторых частях ППЗ [2]. Таким образом, можно сделать вывод, что в этой части Полесья лесохозяйственная деятельность оказывает на моллюсков (и, вероятно, на другие группы беспозвоночных) значительно более пагубное воздействие, нежели во многих других регионах, как, например, в лесостепной зоне. Это обусловлено тем, что

широколиственные и ольховые леса труднее восстанавливаются в болотистых ландшафтах Полесья, а переходные биотопы (обычно березняки и сосняки) во многих случаях непригодны для обитания большинства видов моллюсков.

Необходимо уточнить, что в целом обеднение видового состава моллюсков ППЗ, помимо исходной неблагоприятной абиотической составляющей этой территории, по всей видимости, объясняется совместным влиянием сплошных рубок (до создания заповедника) и осушительных систем, а не только действием указанных факторов по отдельности на отдельных участках. Если бы в ППЗ периоды интенсивного влияния этих факторов не перекрывалось, то, возможно, сохранились бы и некоторые другие виды моллюсков. Это могло бы произойти за счет повторного заселения моллюсками участков, где они ранее уже исчезли, после ослабления действия на них одного из негативных факторов, с участков, где негативные факторы еще не действовали, согласно теории динамики метапопуляций [30]. В то же время, одновременное исчезновение видов в различных пригодных для них биотопах под действием двух отдельных факторов, вероятно, не позволило моллюскам повторно расселяться (как самостоятельно, так и путем пассивной дисперсии с водой или животными) между этими различными биотопами (например, дубовыми и ольховыми лесами). По всей видимости, это может быть сказано не только о ППЗ но и в еще большей мере о многих других территориях Полесья. Сочетание действия лесохозяйственной и осушительной деятельности, вероятно, привело к исчезновению ряда видов на весьма обширных территориях.

Вполне очевидно, что виды моллюсков, присутствие которых может свидетельствовать о значительной сохранности экосистем по причине неспособности этих видов выдерживать некоторые проявления антропогенной нагрузки, нуждаются в охране. Встречающиеся на территории исследования *P. polita*, *R. filograna*, *M. borealis* и *C. cruciata* рекомендованы на внесение в Красную книгу Украины [4]. По результатам обследования Словечанско-Овручского края на внесение в Красный список Житомирской области были рекомендованы *P. polita*, *R. filograna*, *C. orthostoma*, *B. cana*, *C. cruciata*, *V. contracta*, *M. glabra* и *M. vicinus* [28] Также к этим видам необходимо добавить не встречающийся там *M. borealis*, который обитает в Поясковском лесу. В дополнительной оценке нуждается состояние на территории Житомирской области популяций *A. aculeata* и *A. pura*.

Проблемы расширения Полесского заповедника. В литературе неоднократно обсуждалась необходимость расширения ППЗ и создания на его базе биосферного заповедника [1, 2, 16, 25]. В Законе Украины «Про государственную программу формирования национальной экосети Украины на 2000–2015 годы» запланировано расширение территории ППЗ на 140 км². Также этим законом предполагается создание Полесского биосферного заповедника площадью 500 км² (видимо, как следующий шаг расширения ППЗ). Это предлагалось сделать к 2006 г. В состав планируемого Полесского биосферного заповедника в 1980-х [25] предлагалось включить несколько крупных массивов, в том числе Словечанско-Овручский, площадью 120 км², между селами Кованка, Усово и Городец, где проводилась значительная часть наших исследований [28].

Однако Бумар [16] отмечает проблематичность включения в ППЗ прилегающих к нему лесных земель по причине их экономической ценности и приватизированности. Вместо этого предлагается включить в ППЗ ряд отдельных заказников и заповедных урочищ Олевского и Овручского районов (всего 6 заповедных объектов и еще 2 отдельных участка), в том числе заказник местного значения «Словечанский кряж» [16], частично находящийся в перспективном Словечанско-Овручском массиве [25], упоминавшемся выше. На наш взгляд, это значительно повысило бы природоохранную ценность ППЗ, но почти не повлияло бы на эффективность охраны природы региона. Предлагаемые Бумар [16] территории уже включены в природно-заповедный фонд (далее в тексте ПЗФ), а существенно повысить контроль над соблюдением заповедного режима будет проблематично ввиду большой разрозненности этих объектов. Потому целесообразность такой переконфигурации ПЗФ представляется нам небольшой. На наш взгляд, приоритетной задачей заповедного дела в регионе должно быть присоединение к ППЗ уникальных [23–25, 28] экосистем западной части Словечанско-Овручского кряжа. Причем не только существующего заказника «Словечанский кряж», состоящего из нескольких фрагментов, но и окружающих его территорий, которые должны составить цельный массив, как это и предлагалось [25].

Вполне очевидно, что эти земли до сих пор не были включены в ППЗ по той причине, что не удалось получить согласие от землепользователя, которым в данном случае является государственное предприятие Словечанский лесхоз. Однако мы считаем, что в перспективе существует достаточно большая вероятность включения этих принадлежащих государству земель в ППЗ, в случае если в Украине будет выполняться существующая государственная программа по увеличению площади ПЗФ. К сожалению, это может зависеть от административных и политических факторов. Но, наш взгляд, это не снижает приоритетность задачи. В целом мы уже обсуждали проблемы такого характера и считаем, что в соответствии с мировой практикой, территории, представляющие значительную природоохранную ценность, должны изыматься принудительно с компенсацией стоимости землепользователю, что надлежит решить законодательно [19].

На наш взгляд, первостепенно в состав ППЗ должно быть включено Городецкое лесничество целиком, кроме, возможно, отдельных краевых кварталов, а также прилегающие к нему кварталы Кованского и Листвинского лесничеств Словечанского лесхоза. Кроме того, большую природоохранную ценность представляют леса, прилегающие к землям Городецкого лесничества, в системе балок на самой верхней части кряжа, между селами Городец и Антоновичи, где расположен исток р. Словечна и нескольких впадающих в нее ручьев. Здесь сохранились фрагменты старовозрастных грабовых, дубовых и ольховых лесов, с богатейшим видовым составом моллюсков, свидетельствующим об абсолютной уникальности и большой ценности этих сообществ [28]. По всей видимости, эти земли принадлежат сельским советам, но они не используются, вероятно, ввиду труднодоступности. Потому получение от землепользователя согласования на включение этой территории в ПЗФ представляется возможным. Помимо самих

балок, было бы целесообразным, по возможности, включить в состав заповедника промежуточные открытые антропогенные ландшафты в качестве буфера. Если эти земли не будут включены в ППЗ, тут необходимо создать заказник.

Включение в состав ПЗФ Житомирской области других значительных по площади, но менее ценных территорий, может в дальнейшем усложнить заповедание земель Словечанско-Овручского кряжа, имеющих приоритетную природоохранную ценность. В целом большой проблемой ПЗФ Украины является включение малоценных земель, на которые легче получить согласование у землепользователей, для увеличения формального процента заповедности [19]. Так ПЗФ Луганской области на 60% состоит из антропогенных ландшафтов, в том числе 40% действующих пахотных земель, причем преимущественно в составе заказников, где не предусмотрено выделение хозяйственной зоны [19]. Также ПЗФ Луганской области не менее чем на 18% состоит из малоценных вторичных антропогенных лесопосадок [19]. Последняя проблема актуальна и для севера Житомирской области, где в составе ПЗФ весьма значительна доля искусственных антропогенных лесов [1, 2, 10, 16, 17, 24, 25]. Такие леса могут иметь значение для охраны крупных позвоночных животных, не так сильно зависящих от изменений, которые не преобразовывают их биотоп в целом. Но большинство беспозвоночных, по причине их малых размеров и малой подвижности, в значительно большей мере зависят от относительно небольших изменений условий обитания [31]. Именно в связи с этим в ППЗ обитает довольно много позвоночных животных занесенных в Красную книгу Украины, но, как было показано выше, по меньшей мере, некоторые группы беспозвоночных крайне обеднены в его пределах.

Все это говорит о необходимости включения в состав ПЗФ Житомирской области природных лесов, в первую очередь мало представленных тут широколиственных и ольховых лесов, или же хотя бы участков перспективных для их восстановления. Наиболее ценны в этом отношении, вне всяких сомнений, земли Словечанско-Овручского кряжа. Включение сосновых посадок в ПЗФ может быть целесообразным в основном только как буфер или в местах, где перспективным является восстановление природных лесов. Представляется целесообразным способствовать восстановлению широколиственных и ольховых лесов в местах, где они первично произрастали, вместо поддержания на их месте искусственных вторичных лесопосадок. Особенно это актуально для многих лесов Словечанско-Овручского кряжа, где первично было много дубовых лесов [24].

Может быть целесообразным и присоединение к ППЗ заказника Поясковский лес, ввиду его близости к заповеднику. Вероятно, это способствовало бы поддержанию здесь режима абсолютной заповедности. Присоединение указанного заказника могло бы существенно повысить репрезентативность экосистем ППЗ, поскольку Поясковский лес является эталонным и одним из старейших лесов Украины. Вероятно, целесообразно также присоединить к заказнику прилегающие территории для буфера и для того, чтобы обеспечить включение этого рефугиума в экосеть.

Проблемы заповедного режима. Необходимо подчеркнуть, что в упомянутых старовозрастных широколиственных и ольховых лесах должна соблюдаться

действительно абсолютная заповедность, исключаящую любую лесохозяйственную деятельность, включая «санитарно-оздоровительную» и даже противопожарную. Такие старые лиственные леса не являются пожароопасными и если они дожили до столь значительного возраста, то риск серьезного пожара в них минимален. В то же время, беглые низовые пожары, уничтожающие только верхний слой подстилки, вне всяких сомнений, наносят значительно меньший вред биоразнообразию, нежели лесохозяйственная деятельность, направленная на их предотвращение. Довольно опасной представляется только возможность перехода сильного пожара из относительно молодых лесопосадок на прилегающие старовозрастные лиственные массивы. Но для предотвращения этого необходимо вести противопожарную деятельность в молодых лесах и изолировать их противопожарными полосами, а не наоборот.

Противопожарные полосы – почти непреодолимая преграда для многих видов беспозвоночных, в том числе для большинства моллюсков. Они практически фрагментируют популяции моллюсков. У беспозвоночных животных, не способных преодолеть такую преграду, фрагментация популяций может вызвать генетическое обеднение и вырождение [31]. Также это препятствует расселению моллюсков и других беспозвоночных животных, то есть усложняет повторное заселение восстановившихся биотопов, что обсуждалось выше.

Так называемая санитарно-оздоровительная деятельность вообще не должна проводиться в природных заповедных лесах, поскольку она приводит к значительному обеднению лесного биоразнообразия [31]. В частности это касается многих видов наземных моллюсков Украины, в особенности обитающих в мертвой древесине, таких как, например, редчайшие виды моллюсков Полесья – *M. borealis* и *S. cruciata* [4, 28]. Санитарно-оздоровительные действия ведут к минимизации объема мертвой древесины в лесу, что просто лишает эти и многие другие виды их среды обитания и делает их существование невозможным. Для сосновых лесов ПЗЗ возрастом более 80 лет справедливо отмечалось, что «в старых лесах ... санитарно-оздоровительные меры при заповедных условиях являются лишними» [17]. Такие действия могут быть направлены только на увеличение объемов деловой древесины в лесу, однако это не является функцией ПЗФ.

Вызывает большое беспокойство то, что в Украине на многих охраняемых территориях, входящих в состав ПЗФ, официально и законно проводятся санитарные рубки. Согласно законодательству Украины на территории ПЗФ санитарные рубки регламентируются теми же нормативными актами, что и на заповедных территориях. При этом за период 2003–2009 годов доля, полученная от санитарных рубок, составила 56% (60,5 млн. м³) всей заготовленной в Украине древесины [20]. На заповедных территориях запрет на санитарные рубки имеет место только если в правилах конкретного охраняемого объекта напрямую оговорить это, что в большинстве случаев, к сожалению, не сделано. В результате лесные охраняемые территории Украины не отыгрывают надлежащей роли в охране биоразнообразия. Следовательно, для беспозвоночных, живущих в мертвой древесине, присвоение охранного статуса лесному массиву само по себе не является

достаточной мерой охраны. Именно это является основной причиной редкости таких моллюсков как *M. borealis* и *C. cruciata*, а также и множества других видов.

Благодарности. Авторы высказывают благодарность к.б.н. Г. Й. Бумар (ППЗ) и д.б.н. Л. С. Балашеву (Институт ботаники НАН Украины) за советы при обследовании территории и подготовке рукописи, С. Н. Жиле (ППЗ) за способствование нашим исследованиям, к.б.н. А. А. Байдашникову (Институт зоологии НАН Украины) за собранные им материалы и подробную информацию о местах сбора, а также А. В. Плыге (КНУ им. Т. Шевченко) за пробу подстилки из Поясковского леса.

Список литературы

1. Андриенко Т. Л. Растительный мир Украинского Полесья в аспекте его охраны / Т. Л. Андриенко, Ю. Р. Шеляг-Сосонко. – Киев: Наукова думка, 1983. – 216 с.
2. Андриенко Т. Л. Полесский государственный заповедник. Растительный мир / Т. Л. Андриенко, С. Ю. Попович, Ю. Р. Шеляг-Сосонко. – Киев: Наукова думка, 1986. – 202 с.
3. Байдашников А. А. Наземная малакофауна Украинского Полесья. Сообщение 1. Видовой состав и связь моллюсков с растительным покровом / А. А. Байдашников // Вестник зоологии. – 1992. – Т. 26, № 4. – С. 13–19.
4. Балашев И. А. Охрана наземных моллюсков Украины: состояние, проблемы, перспективы / И. А. Балашев // Наукові записки Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Біологія. – 2012. – Т. 51, №2. – С. 24–32.
5. Балашев И. А. Наземные моллюски (Gastropoda) лесостепного Приднепровья и их фитоценотическая приуроченность / И. А. Балашев, А. А. Байдашников // Вестник зоологии – 2010. – Т. 44, №4. – С. 309–316
6. Балашев И. А. Наземные моллюски (Gastropoda) Винницкой области и их биотопическая приуроченность / И. А. Балашев, А. А. Байдашников // Вестник зоологии. – 2012. – Т. 46, №1. – С. 19–28.
7. Балашев И. А. Наземные моллюски Хмельницкой области (Подольская возвышенность, Украина) / И. А. Балашев, А. А. Байдашников, Г. А. Романов, Н. В. Гураль-Сверлова // Зоологический журнал. – 2013. – Т. 92, №2. – С. 154–166.
8. Балашев И. А. Видовой состав и фитоценотическая приуроченность наземных моллюсков (Gastropoda, Pulmonata) Национального природного парка «Гомольшанские леса» (Украина, Харьковская обл.) / И. А. Балашев, А. П. Биатов, А. В. Василюк // Вестник зоологии – 2009. – Т. 43, №4. – С. 355–360.
9. Балашев И. А. Первая находка *Vertigo moulinsiana* (Gastropoda, Pulmonata) для Украины на территории Крыма / И. А. Балашев, Д. М. Палатов // Вестник зоологии. – 2011. – Т. 45, №1. – С. 11–17.
10. Балашев Л. С. Растительность Полесского государственного заповедника / Л. С. Балашев. – Киев, 1983. – 160 с.
11. Балашев Л. С. Полесский заповедник / Л. С. Балашев, С. Ю. Попович, А. А. Петрусенко // Заповедники СССР. Заповедники Украины и Молдавии. – Москва: Мысль, 1987. – С. 18–32.
12. Балашов І. О. Наземні моллюски (Gastropoda, Pulmonata) Полтавської області / І.О. Балашов // Наукові записки Державного природознавчого музею. – 2010. – Т. 26. – С. 191–198.
13. Балашов І. О. Наземні моллюски Канівського природного заповідника / І. О. Балашов, Д. В. Лукашов // Заповідна справа в Україні. – 2007. – Т. 13, вип. 1–2. – С. 75–79.
14. Балашов І. О. Наземні моллюски Середнього Придніпров'я. Методичний посібник і визначник / І. О. Балашов, Д. В. Лукашов, Н. В. Сверлова. – Київ: Фітосоціоцентр, 2007. – 132 с.
15. Бумар Г. Й. Деякі особливості екології рослинного покриву Поліського природного заповідника і тенденції його змін / Г. Й. Бумар // Матеріали читань, присвячених 100-річчю з дня народження Ю. Д. Клеопова. – Київ, 2002. – С. 146–149.
16. Бумар Г. Й. Розширення території Поліського природного заповідника за кластерним принципом: доцільність, необхідність / Г. Й. Бумар // Заповідна справа в Україні. – 2003. – Т. 9, вип. 2. – С. 72–79.

17. Бумар Г. Й. Аналіз сучасного стану природних екосистем Поліського заповідника та деякі рекомендації щодо їх охорони та збереження / Г. Й. Бумар // Вісник національного університету водного господарства та природокористування. – 2005. – Т. 31, вип. 3. – С. 11–18.
18. Бумар Г. Й. Особливості водного режиму та його вплив на рослинність Поліського заповідника в районі дії Жолобницької осушувальної системи / Г. Й. Бумар, О. І. Панасевич // Вісник національного університету водного господарства та природокористування. – 2007. – Т. 37, вип. 1. – С. 70–75.
19. Василюк О. Ландшафтний склад природно-заповідного фонду Луганської області / О. Василюк, І. Балашов, М. Кривохижа, Г. Коломицев // Заповідна справа в Україні. – 2012. – Т. 18, вип. 1–2. – С. 105–110.
20. Державний комітет лісового господарства України. Лісове господарство України. – Київ: Видавничий дім «ЕКО-інформ», 2010. – 64 с.
21. Кияшко П. В. Моллюски / П. В. Кияшко, G. Skujiene // Выявление и обследование биологически ценных лесов на северо-западе Европейской части России. Том 2. Пособие по определению видов, используемых при обследовании на уровне выделов. – Санкт-Петербург, 2009. – С. 219–228.
22. Фауна, экология и внутривидовая изменчивость наземных моллюсков в урбанизированной среде / [Н. В. Сверлова, Л. Н. Хлус, С. С. Крамаренко и др.]. – Львов, 2006. – 225 с.
23. Смык Г. К. Словечанско-Овручский кряж / Г. К. Смык // Природа. – 1964. – №12. – С. 63–64.
24. Хом'як І. В. Територіальний розподіл лісових екосистем Словечансько-Овруцького кряжу / І. В. Хом'як, Я. П. Дідух // Український фітоценологічний збірник. Серія С. – 2005. – Вип. 23. – С. 91–106.
25. Перспективная сеть заповедных объектов Украины / [Ю. Р. Шеляг-Сосонко, С. М. Стойко, Я. П. Дідух и др.]. – Киев: Наукова думка, 1987. – 292 с.
26. Шиков Е. В. Моллюски хвойных лесов Валдайской возвышенности и сопредельных территорий / Е. В. Шиков // Фауна Верхневолжья, ее охрана и использование. – Калинин, 1981. – С. 28–45.
27. Шиков Е. В. Фауна наземных моллюсков природных и антропогенных ландшафтов Валдайской возвышенности и сопредельных территорий / Е. В. Шиков // Животный мир центра лесной зоны европейской части СССР. – Калинин, 1982. – С. 138–156.
28. Balashov I. Terrestrial mollusks (Gastropoda) of the Slovechansko-Ovrutsky Ridge (Zhytomyr region, Northern Ukraine) / I. Balashov // Vestnik zoologii. – 2012. – Vol. 46, N. 6. – P. 491–497.
29. Balashov I. An annotated checklist of the terrestrial molluscs of Ukraine / I. Balashov, N. Gural-Sverlova // Journal of Conchology. – 2012. – Vol. 41, N. 1. – P. 91–109.
30. Hanski I. Metapopulation dynamics / I. Hanski // Nature. – 1998. – Vol. 396. – P. 41–49.
31. Hanski I. The shrinking world: ecological consequences of habitat loss / I. Hanski // Excellence in Ecology. Book 14. – Oldendorf, Luhe: International Ecology Institute, 2005. – 307 p.
32. Régnier C. Not knowing, not recording, not listing: numerous unnoticed mollusk extinctions / C. Régnier, B. Fontaine, P. Bouchet // Conservation Biology – 2009. – Vol. 23, N. 5. – P. 1214–1221.

Балашов І. О., Кобзар Л. І. Наземні молюски Поліського природного заповідника та оточуючих територій (північна Україна), їх охорона та біоіндикаційне значення // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 30–46.

У Поліському природного заповіднику та його околицям були зареєстровані 39 видів наземних молюсків. Лише 17 з них мешкає безпосередньо у заповіднику та його охоронній зоні. Більшість видів, зокрема рідкісні, були зібрані на південь від заповідника у дубових і вільхових лісах Словечансько-Овруцького кряжу та у Поясковському лісі. У Поліському заповіднику немає добре збережених дубових і вільхових лісів, з цієї причини тут немає рідкісних лісових видів молюсків. У заказнику «Поясковський ліс» зберігся майже у первісному стані древній дубовий ліс, що знаходиться в подібних абіотичних умовах, як і дві інші досліджені діброви розміщені на відстані кількох кілометрів. Порівняння видового складу молюсків цих лісів демонструє які види не можуть витримувати інтенсивну лісгосподарську діяльність і можуть бути використані як біоіндикатори у центральному Поліссі. На деяких ділянках Поліського заповідника збіднення видового складу молюсків, імовірно, спричинено осушенням боліт і меліорацією на прилеглих до заповідника територіях. Обговорюються проблеми заповідного режиму та розширення Поліського заповідника.

Ключові слова: наземні молюски, Gastropoda, Поліський природний заповідник, Полісся, біоіндикація, охорона, дубові ліси, осушення боліт

Balashov I. A., Kobzar L. I. Terrestrial molluscs (Gastropoda) of Polesian Nature Reserve and surrounding territories (Northern Ukraine), their conservation and role as bioindicators // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 30–46.

In the Polesian Nature Reserve and its vicinities 39 species of the terrestrial molluscs were registered. Only 17 of them are occurred in the reserve itself and its protection zone. Most of the species, including rare ones, were collected to the south from reserve in the oak and alder forests of Slovechansko-Ovrutsky Ridge and in Pojaskovskij forest. There are no well-preserved oak and alder forests in Polesian Reserve, in this reason there are no rare forest molluscs species. In «Pojaskovskij forest» small reserve there is an almost virgin ancient oak forest in the similar abiotic conditions as two other studied oak forests in several kilometers. A comparing of molluscs species composition in these forests is show which species can't endure intensive forestry activity and can be used as bioindicators in central Polesie. On the some plots of Polesian Reserve decrease of molluscs species composition seems to be related with bog reclamation and melioration in adjacent to reserve area. Problems of Polesian Reserve protection control and extension are discussed.

Key words: terrestrial molluscs, Gastropoda, Polesian Nature Reserve, Polesie, bioindication, conservation, oak forests, bog reclamation.

Поступила в редакцию 02.04.2013 г.

УДК 595.782 (477.75)

ТРЕТЬЕ ДОПОЛНЕНИЕ 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 1985–2012 годов: 6 новых для Крыма видов, из которых 4 являются новыми для фауны Украины. Из списка крымской фауны чешуекрылых исключены *Klinzigedia wockeella* (Zeller, 1849), *Oegoconia deluccai* Amsel, 1952 и *Pyralis regalis* Denis & Schiffermüller 1775, как результат неверного определения в прошлом экземпляров *K. onopordiella* (Zeller, 1849), *O. huemeri* Sutter, 2007 и *P. kacheticalis* (Christoph, 1893) соответственно. Для 26 видов чешуекрылых приводятся новые кормовые растения, для 22 видов – ранее неизвестные особенности их жизненных циклов по оригинальным данным.

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

ВВЕДЕНИЕ

В данном сообщении продолжается начатая авторами в последние годы работа по дополнению и корректировке фаунистического перечня чешуекрылых (Lepidoptera) Крымского полуострова, а также по выявлению биологических особенностей различных, в первую очередь, малоизвестных представителей крымской лепидоптерофауны в этом регионе [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Ниже предлагаются наиболее существенные результаты такой работы, проведенной в 2012 году.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основным материалом настоящего сообщения послужили собранные авторами в 1985–2012 годах в процессе экспедиционных обследований различных пунктов горного и равнинного Крыма и стационарных наблюдений в Карадагском природном заповеднике принципиально новые фаунистические и биологические сведения по чешуекрылым полуострова. 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, компактные люминесцентные лампы) 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 фондовой коллекции Карадагского природного заповедника НАН Украины и соответствующим литературным источникам, в необходимых случаях с привлечением строения копулятивного аппарата обоих полов (в том числе и типовых экземпляров). Система и номенклатура в приводимом ниже видовом перечне соответствует современным представлениям [7, 8, 9].

Весь иллюстративный материал для данной статьи подготовлен В. В. Савчуком.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Семейство BUCCULATRICIDAE

Bucculatrix ulmifoliae Hering, 1931

Материал. Крым, Феодосия, п. Приморский, 5.05.2012, на свет (Савчук, Кайгородова) – 1 самец.

Распространение. На Украине был недавно выявлен нами по единственному самцу, собранному в п. Краснолесье [10]. Второй из известных локалитетов обитания этого вида в нашей стране.

Семейство GRACILLARIIDAE

Caloptilia loriolella (Frey, 1881)

Материал. Симферопольский р-он, окр. п. Краснолесье, близ б. Тавельчук, на свет, 13.06.2012 (Савчук, Кайгородова) – 2 самца.

Распространение. В Крыму был недавно выявлен нами по единственной самке, собранной в Никитском ботаническом саду в 1964 году [10]. Второй из обнаруженных локалитетов данного редкого вида на полуострове.

Семейство DEPRESSARIIDAE

Agonopterix irrorata (Staudinger, 1870)

Сведения по биологии. В начале марта 2013 в п. Приморский собрана гусеница старшего возраста на болиголове пятнистом (*Conium maculatum* L.). Отмечено питание зелеными листьями. Окукливание в тонком коконе на дне садка. Выход имаго 10.04.

Семейство COLEOPHORIDAE

Klinzigedia onopordiella (Zeller, 1849)

Материал. Крым, Карадаг, Ю склон хр. Карагач, ex larva с *Inula oculus-christi* L., 17–22.05.1993 (Будашкин) – 3 самца, 5 самок. Крым, Феодосия, п. Подгорное, ЮЗ склон хр. Узун-Сырт, ex larva с *Inula oculus-christi* L., 3–13.06.2011 (Будашкин) – 5 самцов, 2 самки. Крым, Феодосия, п. Подгорное, ЮЗ склон хр. Узун-Сырт, ex larva с *Salvia nemorosa* L., 9.06.2011 (Будашкин) – 1 самка.

Замечания по идентификации. Крымские экземпляры этого вида ранее нами ошибочно определялись как *Klinzigedia wockeella* (Zeller, 1849). Последний вид должен быть исключен из списка чешуекрылых Крыма, а имеющиеся литературные указания [11, 12, 13] необходимо относить к *Klinzigedia onopordiella* (Zeller, 1849).

Распространение. Южная и Средняя Европа, Россия (Предкавказье, Кавказ, Южный Урал), Закавказье (Армения, Азербайджан), Малая и Передняя Азия, Ближний Восток [14, 15, 16]. Для территории Украины приводился всего однажды по материалу из Тернопольской области [17]. Новый вид для фауны Крыма.

Сведения по биологии. Моновольтинный вид, принадлежащий к раннелетне-среднелетней фенологической группе (лет бабочек в середине мая – июле). Зимует, по-видимому, молодая гусеница, основной период личиночного развития приходится на конец поздневесеннего – раннелетний фенологические периоды (конец апреля – июнь). Куколка развивается без диапаузы. Биотопически приурочен, главным образом, к степным и лугово-степным стадиям, но встречается также и в редколесьях средиземноморского типа на южных склонах гор, довольно локально и редко. Гусеница облигатный филлофаг, выедает пятновидные мины, чаще всего питается с нижней стороны листа. В качестве кормовых растений зарегистрированы девясил «Око-Христово» (*Inula oculus-christi* L.) и шалфей дубравный (*Salvia nemorosa* L.). По литературным сведениям в Западной Европе личиночное развитие может осуществляться также на буквице лекарственной (*Betonica officinalis* L.), чистеце (*Stachis* L.) [17, 18], шандре обыкновенной (*Marrubium vulgare* L.) [19], сухоцвете (*Xeranthemum* L.), лопухе (*Arctium* L.), татарнике (*Onopordum* L.) [20]. Таким образом, классифицируем данный вид как узкого полифага губоцветных и сложноцветных.

Семейство AUTOSTICHIDAE

***Oegoconia huemeri* Sutter, 2007**

Замечания по идентификации и распространению. Крымские экземпляры этого вида ранее нами вслед за П. Хуэмером [21] были определены как *Oegoconia deluccai* Amsel, 1952 [11, 22]. Позже выяснилось, что последний вид является эндемиком о. Мальта, а в других регионах, в том числе и в Крыму, обитает очень близкий к нему, но вполне самостоятельный *O. huemeri* [23]. В связи с этим, исключаем *O. deluccai* из списков чешуекрылых как Крыма, так и Украины в целом, а взамен него вводим в них *O. huemeri*.

***Apatema whalleyi* Popescu-Gorj & Căpușe, 1965**

Материал. Крым, Карадаг, биостанция, на свет, 21.07.1985, 10 и 15.07.1986, 14–28.07.1987, 28.06 и 18.07.1988, 13.07.1990 (Будашкин) – 7 самцов, 15 самок.

Распространение. Средняя (Австрия, Венгрия, Словакия, Румыния) и, отчасти, Южная (Греция: Крит) Европа, Малая и Передняя Азия, Саудовская Аравия [24]. Новый вид для фауны Украины.

Примечание. Ранее приводился нами как *Apatema* sp. [11].

Семейство GELECHIIDAE

***Ptocheuusa abnormella* (Herrich-Schäffer 1854)**

Материал. Крым, Феодосия, п. Приморский, на свет, 6.06.2012 (Савчук, Кайгородова) – 1 самец.

Распространение. На Украине был известен по двум собранным на Карадаге экземплярам [11; А. В. Бидзиля, личное сообщение]. Второй из известных локалитетов обитания этого вида в нашей стране.

Семейство TORTRICIDAE

***Aethes moribundana* (Staudinger, 1859)**

Сведения по биологии. 16.06.2012 на южном склоне г. Южная Демерджи были найдены куколки в соцветиях зопника крымского (*Phlomis taurica* Hartwiss ex Bunge). Выход имаго в конце июня – начале июля.

***Xerocnephasia rigana* (Sodoffsky, 1829)**

Материал. Крым, Симферопольский р-н, окр. п. Краснолесье, близ б. Тавельчук, на свет, 19.05.2007 (Савчук) – 1 самец. Там же, 26.07.2012, на свет, (Савчук, Кайгородова) – 1 самец.

Распространение. Западная Европа, Россия (Европейская часть, Кавказ, Южный Урал, Сибирь, Забайкалье, Приамурье, южное Приморье), Казахстан, Китай, Монголия, Корея [25, 26, 27]. На Украине был известен из Львовской, Тернопольской, Киевской, Запорожской, Николаевской и Донецкой областей [26, 28]. Новый вид для фауны Крыма.

***Lobesia indusiana* (Zeller, 1847)**

Сведения по биологии. Утром 11.09.2012 на окраине п. Мысовое была собрана куколка на кермеке Мейера (*Limonium meyeri* (Boiss.) Kuntze). Выход имаго в этот же день.

Семейство ALUCITIDAE

***Alucita zonodactyla* Zeller, 1847**

Материал. Крым, Феодосия, п. Приморский, на свет, 17.10.2012 (Кайгородова, Савчук) – 1 самка.

Распространение. Недавно приведен нами как новый вид для фауны Украины по материалу из Карадагского заповедника [6]. Второй из выявленных локалитетов обитания данного вида в нашей стране.

Семейство PYRALIDAE

***Pyralis kacheticalis* (Christoph, 1893)**

Замечания по идентификации и распространению. Крымские экземпляры этого вида ранее ошибочно определялись как *Pyralis regalis* [Denis & Schiffermüller], 1775. Последний вид должен быть исключен из списка чешуекрылых Крыма, а имеющиеся литературные указания [11, 29, 30] необходимо относить к *Pyralis kacheticalis* (Christoph, 1893).

Семейство PHYCITIDAE

***Hypochoalcia decorella* (Hübner, [1810])**

Сведения по биологии. 20.05.2010 в лугово-степных биотопах низовий Карадагской долины (Карадагский природный заповедник) собрана одна взрослая гусеница в сплетенных верхушечных побегах горошка мышиного (*Vicia cracca* L.). Питание зачаточными генеративными и молодыми вегетативными органами. Окукливание вне места питания (в подстилке) примерно 25-26.05.2010. Выведение имаго (самки) 3.06.2010 (куколка развивается без диапаузы).

Семейство PYRAUSTIDAE

***Evergestis forficalis* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 20 и 24.10.2011 на окраине п. Приморский в антропогенных стациях были собраны 3 взрослые гусеницы. В лабораторных условиях питание на двурядке (*Diplotaxis* sp.). После окончания питания гусеницы сооружают плотный тонкий кокон, в котором диапаузируют до весны. Окукливание в конце марта, выход имаго 17.04.2012.

***Loxostege clathralis* (Hübner, [1813])**

Сведения по биологии. 8.09.2012 на Керченском п-ове, на окраине п. Мысовое наблюдались десятки гусениц последних возрастов на полыни сантонинной (*Artemisia santonica* L.) (рис. 1). Гусеницы находились в шелковинных трубках на побегах кормового растения. Для питания гусеница покидает убежище и объедает близлежащие зеленые части растения. Питание гусениц происходит днем. В лабораторных условиях окончившие питание гусеницы сооружали в почве длинные шелковинные трубки, где некоторое время диапаузировали, после чего окуклились. Выход имаго 11.10–25.11.

***Trigonuncus krimensis* Martin & Budashkin, 1993**

Материал. Крым, ЮЗ склон хр. Узун-Сырт, на свет 23.09.2011 (Савчук, Кайгородова) – 1 самец (рис. 2).

Распространение. Недавно описан и оставался известным только с территории Карадагского природного заповедника [11, 31]. Второй из выявленных локалитетов обитания данного вида.

***Pyrausta virginalis* (Duponchel, 1832)**

Сведения по биологии. На территории Карадагского природного заповедника на г. Легенер 9.06.2011 были собраны гусеницы и из них выведены имаго весной 2012 [6]. Кроме этого, одна бабочка отродилась 5.04.2013, таким образом, у этого вида зафиксирована практически двухлетняя диапауза в преимагинальном развитии, по-видимому, выкормившейся гусеницы.

***Pyrausta sanguinalis* (Linnaeus, 1767)**

Сведения по биологии. 12.08.2012 в окр. Феодосии, близ п. Подгорное на г. Тепе-Оба кошением по мяте длиннолистной (*Mentha longifolia* (L.) Huds.) собрана гусеница последнего возраста. В лабораторных условиях питание генеративными частями этого же растения. Окукливание в тонком полупрозрачном пленчатом коконе. Выход имаго 23.08.

***Pyrausta castalis* Treitschke, 1829**

Сведения по биологии. 29.06.2011 в Феодосии на г. Лысая наблюдались десятки гусениц последнего возраста на цветках чабреца (*Thymus* sp.). Отмечено питание генеративными частями растения. В лабораторных условиях гусеницы сооружали плотные светло-коричневые пергаментные коконы среди стеблей кормового растения, в которых основная их масса диапаузировала до весны следующего года. Выход основной массы имаго отмечен с 19 по 24 апреля 2012. Одна бабочка отродилась 11.08.2012. Часть гусениц продолжили диапаузировать, выход имаго из этих гусениц отмечен 19 и 24.04.2013. Таким образом, у этого вида зафиксирована практически двухлетняя диапауза в развитии выкормившейся гусеницы.



Рис. 1–8. Имаго и гусеницы бабочек (обозначения на следующей странице)

Семейство GEOMETRIDAE

***Microloxia herbaria* (Hübner, [1813])**

Сведения по биологии. 14.08.2012 близ п. Приморский в ур. Камышинский Луг кошением по полыни сантонинной (*Artemisia santonica* L.) были собраны 9 гусениц старших возрастов. В лабораторных условиях гусеницы выкармливались этим же растением. Окукливание среди побегов кормового растения в тонких белых сетчатых коконах. Выход имаго 28.08–11.09. 16.10.2012 на Керченском п-ове, близ п. Семисотка на хр. Мамай наблюдались около десятка гусениц на полыни крымской (*Artemisia taurica* Willd.).

***Scopula ochraceata* (Staudinger, 1901)**

Сведения по биологии. 14.08.2012 близ п. Приморский в ур. Камышинский Луг кошением собрана гусеница последнего возраста. В лабораторных условиях питание цветками кермека Мейера (*Limonium meyeri* (Boiss.) Kuntze). Окончание питания 23.08. Окукливание в подстилке, выход имаго 29.08.

Примечание. Опубликованные ранее сведения по биологии этого вида были неверно отнесены к *Idaea rufaria* (Hübner, [1799]) [6]. Пользуемся случаем исправить здесь эту ошибку.

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

Сведения по биологии. 14.08.2012 близ п. Приморский в ур. Камышинский Луг кошением по степной растительности собраны около десятка гусениц старших возрастов. В лабораторных условиях гусеницы питались наружным зеленым слоем стеблей кермека Мейера (*Limonium meyeri* (Boiss.) Kuntze).

***Catarhoe cuculata* (Hufnagel, 1767)**

Сведения по биологии. 5.08.2011 на западном крае Тырке-яйлы наблюдалась взрослая гусеница на подмареннике мягком (*Galium mollugo* L.). В последующие дни гусеница докармливалась этим же растением и вскоре окуклилась. Выход имаго 7.04.2012. Таким образом, зимующей стадией вида является куколка.

***Camptogramma bilineata* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 7.04.2012 близ п. Приморский в антропогенных станциях найдена 1 гусеница последнего возраста на веронике плющелистной (*Veronica hederifolia* L.). Отмечено питание зелеными листьями.

***Gymnoscelis rufifasciata* (Haworth, [1809])**

Сведения по биологии. 12.08.2012 близ Феодосии, на окраине п. Подгорное в рудеральных станциях были собраны 3 гусеницы старших возрастов с соцветий мяты

Обозначения к рисункам 1–8

1 – *Loxostege clathralis* Hbn., взрослая гусеница (Мысовое); 2 – *Trigonuncus krimensis* Mart. & Bud., имаго (Узун-Сырт); 3 – *Eupithecia mystica* Dietze, взрослая гусеница (Ташлы-Оба); 4 – *Ithysia pravata* Hbn., самец (Караларская степь); 5 – *Ithysia pravata* Hbn., самка (Караларская степь); 6 – *Ithysia pravata* Hbn., взрослая гусеница (Караларская степь); 7 – *Chondrosoma fiduciaria* Anker, самец (Мамай); 8 – *Chondrosoma fiduciaria* Anker, взрослая гусеница (Каменское).

колосистой (*Mentha spicata* L.). В лабораторных условиях питание генеративными частями растения. Окукливание 17.08, в подстилке. Выход имаго 27–31.08.

***Eupithecia mystica* Dietze 1910**

Сведения по биологии. 21.10.2011 на Керченском п-ве близ п. Ленинское на г. Ташлы-Оба наблюдалась взрослая гусеница (рис. 3), открыто сидящая на стебле сокирок метельчатых (*Consolida paniculata* (Host) Schur), однако питания растением отмечено не было. В лабораторных условиях гусеница вскоре окуклилась, не питаясь. Куколка зимует.

***Ithysia pravata* (Hübner, [1813])** (рис. 4, 5)

Сведения по распространению в Крыму и биологии. В результате довольно длительных целенаправленных поисков осенью 2010 были обнаружены три изолированные популяции на азовском побережье Керченского полуострова: в 7-ми км восточнее п. Каменское; в 4-х км западнее п. Калиновка; в 4-х км северо-восточнее п. Золотое (Караларская степь). Кроме этого, один самец отмечен на хр. Мамай в окрестностях п. Семисотка, куда он был, очевидно, занесен ветром из первого из вышеперечисленных локалитетов. Лет бабочек в природе наблюдался с 31.10 по 19.11, но очевидно, что он продолжается еще не менее двух недель. В лабораторных условиях жизнь самок зафиксирована до 15.12. 19.11.2010 в Караларской степи на Керченском полуострове в 4 км восточнее п. Золотое, были собраны 11 самок, от которых в последующие дни было получено 361 яйцо. Максимальное число яиц, полученных от одной самки, составило 147 шт., минимальное – 2 шт. Яйца откладывались по одному, на сухие остатки растений. Отрождение гусениц наблюдалось с 12 апреля. В лабораторных условиях гусеницы охотно питались зелеными листьями наголоваток узколистной и грязной (*Jurinea stoechadifolia* (M. Bieb.) DC., *J. sordida* Steven), полыней сантонинной и крымской (*Artemisia santonica* L., *A. taurica* Willd.), грудницы мохнатой (*Galatella villosa* (L.) Rchb.). Установлена также возможность питания на чертополохе арабском (*Carduus arabicus* Jacq.) и бодяке седом (*Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) Fisch.). При питании гусеницы объедают листья с краев. Окончившая питание гусеница имеет длину 22 мм (рис. 6). Окукливание с 13 мая среди едва скрепленных частиц почвы. Выход имаго 22.09–7.11, пик выхода – 28.10 (наблюдается четырех-пятимесячная эстивация куколки).

***Selenia lunularia* (Hubner, [1788])**

Сведения по биологии. 17.09.2012 в Симферопольском р-не, в окр. п. Краснолесье, близ б. Тавельчук наблюдалась 1 гусеница старшего возраста, открыто сидящая на свидине южной (*Swida australis* (C.A. Mey.) Pojark. ex Grossh.). В лабораторных условиях наблюдалось питание зелеными листьями, путем как объедания с краев, так и выгрызания отверстий произвольной формы. Днем гусеница находится в одном и том же постоянном месте, которое она выбирает на ветви кормового растения. Ночью переползает к листьям и питается, после чего возвращается на прежнее место. Окончание питания 29.09. Окукливание в белом рыхлом сетчатом коконе из шелковины среди листьев кормового растения. Выход имаго 12.10.

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

Сведения по биологии. 22.05.2012 на окраине п. Приморский в рудеральных станциях наблюдалась гусеница последнего возраста, открыто сидящая на листе козлобородника сомнительного (*Tragopogon dubius* Scop.). В лабораторных условиях отмечено питание листьями этого же растения.

Примечание. Опубликованное ранее естественное кормовое растение этого вида было ошибочно идентифицировано как пастернак посевной (*Pastinaca sativa* L.) [4]. Правильное название растения – пастернак Клауса (*Pastinaca clausii* (Ledeb.) Pimenov).

***Selidosema plumarium* ([Denis & Schiffermüller], 1775)**

Сведения по биологии. 30.04.2012 в окр. Феодосии близ п. Подгорное, на хр. Узун-Сырт ночным кошением по асфоделине крымской (*Asphodeline taurica* (Pall. ex M. Bieb.) Endl.) собраны около 20-ти гусениц средних возрастов. В лабораторных условиях питание зелеными листьями этого же растения. Окукливание в середине мая. Выход имаго в первой половине июля (отмечена более чем месячная эстивация куколки).

***Chondrosoma fiduciaria* (Anker, 1854)**

Материал. Крым, Керченский п-ов, окр. п. Семисотка, хр. Мамай, 2.11.2010 (Савчук) – 13 самцов. Там же, 3.11.2010 (Будашкин, Савчук) – 1 самец. Крым, Керченский п-ов, м. Казантип, 6.11.2010 (Будашкин, Савчук) – 6 самцов. Крым, Керченский п-ов, окр. п. Калиновка, ур. Насыр, 12.11.2010 (Савчук) – 1 самец. Крым, Керченский п-ов, 7 км В п. Каменское, 7.06.2011 (Савчук) – 3 гусеницы среднего возраста. Там же, 13.05.2012 (Савчук) – 14 гусениц старших возрастов. Там же, 30.05.2012 (Савчук) – 3 гусеницы последнего возраста. Там же, 9.11.2012 (Савчук) – 1 самец. Крым, Керченский п-ов, окр. п. Семисотки, хр. Мамай, 9.11.2012 (Савчук) – 13 самцов (рис. 7).

Распространение. Австрия, Словакия, Венгрия [32]. Новый вид для фауны Украины.

Сведения по биологии. Лет самцов наблюдался в маловетренную теплую солнечную погоду, при температуре 12–15°C и ветре в пределах 2–6 м/сек. Примерная продолжительность лета – с 10 до 14 часов. Самцы летают быстрым извилистым полетом на высоте 0,5–1 м (очень редко, выше), изредка садятся на верхушки жабрицы извилистой (*Seseli tortuosum* L.). При смене погоды на облачную самцы вскоре теряют активность. Имаго – афаги, и очевидно, живут очень непродолжительное время. В лабораторных условиях продолжительность жизни наиболее свежих самцов составила не более 5 суток. В естественных условиях гусеницы наблюдались на жабрице извилистой (*Seseli tortuosum* L.). В лабораторных условиях отмечено питание этим же растением, кроме того, гусеницы способны питаться на палимбии солончаковой (*Palimbria salsa* (L. f.) Besser), молочаях прутьевидном и степном (*Euphorbia virgata* Waldst. & Kit., *E. stepposa* Zoz. ex Prokh.), васильках раскидистом и подбеленном (*Centaurea diffusa* Lam., *C. dealbata* Willd.). Питание зелеными листьями. Окончившая питание гусеница имеет длину 38 мм (рис. 8). Окукливание в период со второй половины мая до середины

июня, в почве, в колыбельке из слегка скрепленных частиц грунта, высланной изнутри шелковиной. Наблюдается более чем пятимесячная эстивадия куколки.

***Lycia zonaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775)**

Сведения по биологии. 8.06.2011 близ Феодосии на г. Тепе-Оба были собраны гусеницы последних возрастов [6]. В лабораторных условиях окукливание с середины июня. Выход имаго (1 самец, 1 самка) – 21.02.2013. Таким образом, зафиксирована двукратная зимовка куколок этого вида.

***Agriopsis budashkini* Kostjuk, 2009**

Сведения по биологии. 17.11.2010 в Симферопольском районе в окр. с. Краснолесье, близ б. Тавельчук, были собраны 3 самки, от которых в последующие дни были получены несколько десятков яиц. Выход гусениц 16–19.04.2011 (зимует яйцо). В лабораторных условиях отродившиеся гусеницы выкармливались зелеными листьями дуба (*Quercus* sp.). Окончание питания и окукливание в середине мая, в почве, среди слегка скрепленных шелковиной ее частиц (отмечена более чем пятимесячная эстивадия куколки).

Семейство LASIOCAMPIDAE

***Malacosoma castrense* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 26.04.2012 в окр. п. Приморский (б. Песчаная) отмечены гусеницы средних возрастов, питающиеся зелеными листьями палимбии солончаковой (*Palimbia salsa* (L. f.) Besser.) и резака обыкновенного (*Falcaria vulgaris* Bernh.).

***Malacosoma franconicum* ([Denis & Schiffermüller], 1775)**

Сведения по биологии. 1.05.2012 в окр. Феодосии близ п. Подгорное, на хр. Узун-Сырт собрано около двух десятков гусениц среднего возраста. В лабораторных условиях питание зелеными листьями щавеля курчавого (*Rumex crispus* L.).

***Lasiocampa trifolii* ([Denis & Schiffermüller], 1775)**

Сведения по биологии. 1.05.2012, в окр. Феодосии близ п. Подгорное на хр. Узун-Сырт собрана гусеница среднего возраста. 2.05.2012 в окр. п. Приморский, в б. Песчаная ночным кошением по степной растительности собрана одна гусеница младшего возраста. В лабораторных условиях отмечено питание зелеными листьями люцерны посевной (*Medicago sativa* L.).

Семейство SPHINGIDAE

***Macroglossum stellatarum* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 21.06.2012 в окр. Феодосии близ п. Подгорное, на хр. Узун-Сырт наблюдалась гусеница последнего возраста на ясеннике нежном (*Asperula tenella* Heuff. ex Degen.).

***Hemaris croatica* (Esper, 1800)**

Сведения по биологии. 4.06.2010 в окр. Севастополя, на м. Херсонес наблюдалась яйцекладка на скабиозу серебристую (*Scabiosa argentea* L.). 22.06.2012 в окр. Феодосии, близ п. Подгорное, на хр. Узун-Сырт наблюдалась гусеница последнего возраста на этом же растении. В лабораторных условиях гусеница докармливалась зелеными листьями головчатки трансильванской (*Cephalaria*

transsylvanica (L.) Schrad. ex Roem. & Schult.) и ворсянки разрезной (*Dipsacus laciniatus* L.).

Семейство NOTODONTIDAE

***Clostera curtula* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. 5.05.2012 в п. Приморский на свет была привлечена самка, от которой в последующие дни было получено более сотни яиц. Выход гусениц с 11.05. Питание зелеными листьями тополя пирамидального (*Populus italica* (Du Roi) Moench) и ивы ломкой (*Salix fragilis* L.). Окукливание в конце мая – начале июня, в рыхлом белом шелковинном коконе, выход имаго с середины июня. 12.05.2012 в п. Приморский найдены 2 яйца на тополе пирамидальном (*Populus italica* (Du Roi) Moench). Яйца были отложены по одному, с верхней стороны на кончик листа.

***Cerura vinula* (Linnaeus, 1758)**

Сведения по биологии. В течение второй половины мая 2012 в п. Приморский неоднократно наблюдались яйца и гусеницы первых возрастов на листьях ивы ломкой (*Salix fragilis* L.), тополя пирамидального (*Populus italica* (Du Roi) Moench) и тополя белого (*Populus alba* L.).

Семейство LYMANTRIIDAE

***Teia dubia* (Tauscher, 1806)**

Сведения по биологии. 24.09.2012 в южной части Присивашья близ п. Львово наблюдались сотни гусениц всех возрастов на горце песчаном (*Polygonum arenarium* Waldst. & Kit. s. l.) и солянке понтийской (*Salsola pontica* (Pall.) Degen.).

Семейство NOCTUIDAE

***Catocala coniuuncta* (Esper, 1787)**

Материал. Крым, Алушка, на свет, 20–30.07.2006 (Красильников) – 1 самка.

Распространение. Южная Европа, Северная Африка, Малая Азия, Ближний Восток [33, 34]. Для фауны Украины приводился всего однажды без уточнения мест сбора и перечня изученного материала в работе более общего порядка [34], таким образом, наша находка является по сути первым фактическим указанием для фауны Украины.

Семейство ARCTIIDAE

***Utetheisa pulchella* (Linnaeus, 1758)**

Материал. Крым, Феодосия, п. Приморский, антропогенные станции, днем, 10.11.2012 (Кайгородова) – 1 самец.

Распространение. Четвертая находка данного вида в Крыму за последние годы [2, 6, 35].

ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате проведенных исследований в список чешуекрылых Крыма добавлено 6 видов, из которых 4 впервые найдены на территории Украины. Кроме того, из списка крымской фауны чешуекрылых исключены *Klinzigedia wockeella* (Zeller, 1849), *Oegoconia deluccai* Amsel, 1952 и

Pyralis regalis Denis & Schiffermüller 1775, как результат неверного определения в прошлом экземпляров *K. onopordiella* (Zeller, 1849), *O. huemeri* Sutter, 2007 и *P. kacheticalis* (Christoph, 1893) соответственно. Для 26 видов чешуекрылых приведены ранее не отмеченные для них кормовые растения, характер питания гусениц на них и, в ряде случаев, особенности яйцекладки. Для 22 видов Lepidoptera приведены ранее неизвестные особенности их жизненных циклов.

Благодарности. За предоставление весьма ценной фаунистической информации авторы признательны А. Ю. Матову (Санкт-Петербург), за разнообразные консультации в процессе написания статьи авторы благодарны А. В. Бидзиле (Киев), А. В. Жакову (Запорожье), И. Ю. Костюку (Киев).

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. Будашкин Ю. И. Новые материалы по фауне и биологии чешуекрылых (Lepidoptera) Крыма / Ю. И. Будашкин, В. В. Савчук // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – Симферополь: Изд-во ТНУ, 2010. – Вып. 2. – С. 42–57.
5. Будашкин Ю. И. Дополнения по фауне и биологии чешуекрылых (Lepidoptera) Крыма / Ю. И. Будашкин, В. В. Савчук // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – Симферополь: Изд-во ТНУ, 2010. – Вып. 3. – С. 50–68.
6. Будашкин Ю. И. Второе дополнение по фауне и биологии чешуекрылых (Lepidoptera) Крыма / Ю. И. Будашкин, В. В. Савчук // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – Симферополь: Изд-во ТНУ, 2012. – Вып. 6. – С. 31–49.
7. The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist / [ed. O. Karsholt & J. Razowski]. – Stenstrup: Apollo Books, 1996. – 380 p.
8. 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.
9. Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России / [ред. С. Ю. Синев]. – СПб.–М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 424 с.
10. Бідзіля О. В. Нові знахідки лускокрилих (Lepidoptera) в Україні / О. В. Бідзіля, Ю. І. Будашкін // Праці Зоологічного музею КНУ. – К.: Ессе, 2009. – Т. 5. – С. 14–28.
11. Будашкин Ю. И. Итоги двадцатилетнего стационарного изучения фауны чешуекрылых (Lepidoptera) Карадагского природного заповедника / Ю. И. Будашкин // Карадаг. История, геология, ботаника, зоология. – Симферополь: СОНАТ, 2004. – С. 323–366.
12. Аникин В. В. К фауне молей-чехлоносок (Lepidoptera, Coleophoridae) Крыма / В. В. Аникин, Ю. И. Будашкин // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье. – Саратов: Изд-во Саратовского университета, 2005. – Вып. 4. – С. 55–60.
13. Будашкин Ю. И. Моли-чехлоноски (Lepidoptera, Coleophoridae) Карадагского природного заповедника (Юго-Восточный Крым) / Ю. И. Будашкин, М. И. Фалькович // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь: Изд-во ТНУ, 2007. – Вып. 17. – С. 107–128.
14. Anikin V. V. Casebearers from Caucasus (Lepidoptera: Coleophoridae) / V. V. Anikin, V. I. Shchurov // Zoosyst. Rossica – 2001. – Vol. 10. – P. 171–179.

15. Baldizzone G. Coleophoridae, Coleophorinae (Lepidoptera) / G. Baldizzone, H. van der Wolf, J-F. Landry // World Catalogue of Insects. – Stenstrup: Apollo Books, 2006 – Vol. 8. – 215 p.
16. Аникин В. В. Coleophoridae / В. В. Аникин // Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. – С-Пб.–М.: Товарищество научных зданий КМК, 2008. – С. 69–82.
17. Razowski J. Coleophoridae / J. Razowski // Motyle (Lepidoptera) Polski. – Warszawa-Kraków: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1990. – Т. 18. – Cz. 16. – 270 s., 1 tab.
18. Toll S. Rodzina Eupistidae Polski / S. Toll. – Krakow: PAU, 1953. – 293 s., 38 tab.
19. Nel J. Atlas des genitalia ♂ et ♀ des Lepidopteres Coleophoridae de France / J. Nel // Revue de l'Association Roussillonnaise d'Entomologie. – Elne: Gibou Arts Graphiques, 2001. – Suppl. T. 10. – 34 s., 165 pl.
20. Фалькович М. И. Пищевые связи чехлоносок (Lepidoptera, Coleophoridae). I / М. И. Фалькович // Энтомолог. обозрение. – 1996. – Т. 75, вып. 4. – С. 732–755.
21. Huemer P. Neue Erkenntnisse zur Identität und Verbreitung europäischer Oegoconia-Arten (Lepidoptera, Autostichidae) / P. Huemer // Mitt. Münch. Ent. Ges. – 1998. – Bd. 88. – S. 99–117.
22. Бидзиля А. В. Новые находки чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera) в Украине / А. В. Бидзиля, Ю. И. Будашкин, А. В. Жаков // Изв. Харьковского энтомолог. о-ва. – 2003. – Т. 10, вып. 1–2. – С. 59–73.
23. Sutter R. Neue Arten der Gattung Oegoconia (Autostichidae) / R. Sutter // Nota lepid. – 2007. – Vol. 30, № 1 – P. 189–201.
24. Gozmány L. Symmocidae / L. Gozmány // Microlepidoptera Palaearctica. – Keltern: Goecke & Evers, 2008. – Vol. 13. – 558 p.
25. Кузнецов В. И. 21. Сем. Tortricidae (Olethreutidae, Cochyliidae) – листовертки / В. И. Кузнецов // Определитель насекомых европейской части СССР. Чешуекрылые. – Л.: Наука, 1978. – Т. 4. – Ч. 1. – С. 193–680.
26. Костюк Ю. О. Листовертки. Тортрицины (Tortricinae) / Ю. О. Костюк // Фауна України. – К.: Наук. думка, 1980. – Т. 15, вып. 10. – 422 с.
27. Синев С. Ю. Tortricidae / С. Ю. Синев, С. В. Недошивина // Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. – С-Пб.–М.: Товарищество научных зданий КМК, 2008. – С. 114–148.
28. Бидзиля А. В. Фауна чешуекрылых (Lepidoptera) заповедника «Каменные могилы» и ее таксономическая 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.
29. Будашкин Ю. І. Вогнівки (Lepidoptera, Pyraloidea) Карадазького заповідника (Крим) / Ю. І. Будашкин // Проблеми загальної та молекулярної біології (міжвідомчий науковий збірник). – К.: Либідь, 1992. – Вип. 10. – С. 23–33.
30. Будашкин Ю. И. Материалы по фауне чешуекрылых (Lepidoptera) Казантипского природного заповедника / Ю. И. Будашкин // Тр. Никитского ботан. сада. – 2006. – Т. 126. – С. 263–291.
31. Будашкин Ю. И. Новый вид рода *Trigonuncus* Ams. (Lepidoptera, Pyraustidae) из Крыма / Ю. И. Будашкин, М. О. Мартин // Тр. Зоологического института РАН – 1993. – Т. 248. – С. 139–142.
32. Müller V. Geometridae / V. Müller // The Lepidoptera of Europe. A Distributional Checklist. – Stenstrup: Apollo Books, 1996. – P. 218–249.
33. Goater V. Catocalinae & Plusiinae / V. Goater, L. Ronkay, M. Fibiger // Noctuidae Europaeae. – Sorø: Entomological Press, 2003. – 452 p.
34. Свиридов А. В. Каталог орденских лент (Lepidoptera, Erebidae, Catocala) Палеарктики / А. В. Свиридов // Сб. трудов Зоологического музея МГУ. – М.: МГУ, 2008 – Т. 49. – С. 70–100.
35. Efetov K. A. The rediscovery of *Utheteisa pulchella* (Linnaeus, 17580 (Lepidoptera, Arctiidae) in the Crimea after 68 years of apparent absence / K. A. Efetov // Entomologist's Gazette. – 2008. – Vol. 59. – P. 271–273.

Будашкин Ю. І., Савчук В. В. Третій додаток до фауни та біології лускокрилих (Lepidoptera) Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 47–60.

Наведено результати оригінальних досліджень фауни та біології кримських лускокрилих 1985–2012 років: 6 нових для фауни Криму видів, з яких 4 є новими для фауни України. Зі списку кримської фауни лускокрилих вилучено *Klinzigedia wockeella* (Zeller, 1849), *Oegoconia deluccai* Amsel, 1952 та *Pyralis regalis* Denis & Schiffermüller 1775, як результат невірного визначення в минулому особин

K. onopordiella (Zeller, 1849), *O. huemeri* Sutter, 2007 та *P. kacheticalis* (Christoph, 1893) відповідно. Для 26 видів лускокрилих наводяться нові кормові рослини, для 22 видів – раніш невідомі особливості їх річних циклів розвитку за оригінальними даними.

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

Budashkin Yu. I., Savchuk V. V. The third addition to fauna and bionomy of the Crimean moths (Lepidoptera) // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 47–60.

The results of 1985–2012 original investigations of Crimean Lepidoptera fauna and bionomy are presented: 6 species are new for the Crimea, 4 species are new for Ukraine. *Klinzigedia wockeella* (Zeller, 1849), *Oegoconia deluccai* Amsel, 1952 and *Pyralis regalis* Denis & Schiffermüller 1775 are excepted from Crimean Lepidoptera faunal list, as a result *K. onopordiella* (Zeller, 1849), *O. huemeri* Sutter, 2007 and *P. kacheticalis* (Christoph, 1893) early misidentification. For 26 species of Lepidoptera the new host plants are given. For 22 species of Lepidoptera the early unknown annual development cycle peculiarity are given.

Key words: Lepidoptera, Crimea, new faunal finds, new host plants, annual development cycles.

Поступила в редакцію 08.08.2012 г.

UDC 595.799:591.9 (477.75)

**STELIS ACULEATA – A CLEPTOPARASITIC BEE SPECIES NEW
FOR THE FAUNA OF EUROPE AND NEW FINDINGS OF ITS
PRESUMABLE HOST, HOPLITIS PRINCEPS (HYMENOPTERA:
MEGACHILIDAE) IN THE CRIMEA**

Fateryga A. V.¹, Ivanov S. P.^{1,2}, Filatov M. A.³

¹*Karadag Nature Reserve of the National Academy of Sciences of Ukraine, Feodosiya, fater_84@list.ru*

²*V. I. Vernadsky Taurida National University, Simferopol, spi2006@list.ru*

³*Dokuchaev Kharkov National Agrarian University, Kharkov, filatovhnau@gmail.com*

Stelis aculeata is reported from the Crimea as a new species for the fauna of Ukraine and Europe; 18 specimens of this bee species have been collected at the sand spit of Donuzlav Lake. Another rare bee species, *Hoplitis princeps* have been discovered (4 specimens) at the same habitat on the flowers of its forage plant – *Astragalus varius* subsp. *eupatoricus*. *Stelis aculeata* is regarded as a presumable cleptoparasite of *H. princeps*. The importance of psammophytic communities for the conservation of bee and wasp fauna in the Crimea and particularly for such rare species as *H. princeps* and *S. aculeata* is discussed.

Key words: bees, *Stelis aculeata*, *Hoplitis princeps*, Hymenoptera, Megachilidae, new findings, rare species, the Crimea, Ukraine.

INTRODUCTION

The cleptoparasitic bee genus *Stelis* Panzer, 1806 is known in the fauna of the Crimea by nine species which belong to four subgenera according to the system of C. D. Michener [1]: *Stelis (Heterostelis) annulata* (Lepeletier, 1841), *Stelis (Protostelis) signata flavescens* (Friese, 1925), *Stelis (Stelidomorpha) nasuta* (Latreille, 1809), *Stelis (Stelis) breviscula* (Nylander, 1848), *Stelis (Stelis) odontopyga* Noskiewicz, 1925, *Stelis (Stelis) ornatula* (Klug, 1807), *Stelis (Stelis) phaeoptera* (Kirby, 1802), *Stelis (Stelis) punctulatissima* (Kirby, 1802), and *Stelis (Stelis) simillima* Morawitz, 1876 [2]. Six species (*S. s. flavescens*, *S. nasuta*, *S. breviscula*, *S. odontopyga*, *S. phaeoptera*, and *S. punctulatissima*) are quite abundant while three other ones (*S. annulata*, *S. ornatula*, and *S. simillima*) are very rare and have been recorded in the Crimea only 2–3 times. All species of the genus are cleptoparasitic (“cuckoo”) bees which do not build their own nests but lay their eggs into nest cells of other bees in the family Megachilidae [1]. As far as several species of the genus parasitize on rare host species they are much vulnerable in comparison with other rare megachilids. In view of this feature one species of the genus (*S. annulata*) was included to the Red Book of Ukraine as the rare species [3].

The tenth species of the genus *Stelis* was found in the Crimea in June, 2013 and identified as *Stelis (Stelis) aculeata* Morawitz, 1880. This species was not previously known in Ukraine and Europe as a whole [4; 5]. Another rare species of megachilid bees, *Hoplitis (Megalosmia) princeps* (Morawitz, 1872) was found together with *S. aculeata*. This species which was previously known in the Crimea only by two specimens have been proposed to inclusion to the Red Book of the Crimea as endangered species [6].

MATERIAL AND METHODS

The bees of *S. aculeata* and *H. princeps* were discovered at the sand spit of Donuzlav Lake (45°19'01''N, 33°00'13''E). The habitat was covered with psammophytic vegetation with low coverage and predomination of *Artemisia* sp. (*Artemisia campestris* subsp. *inodora* Nyman or *Artemisia arenaria* DC., Asteraceae) and flowering *Astragalus varius* subsp. *eupatoricus* Sytin (Fabaceae) (fig. 1). The number of bee specimens collected here was 18 for *S. aculeata* and 4 for *H. princeps*.

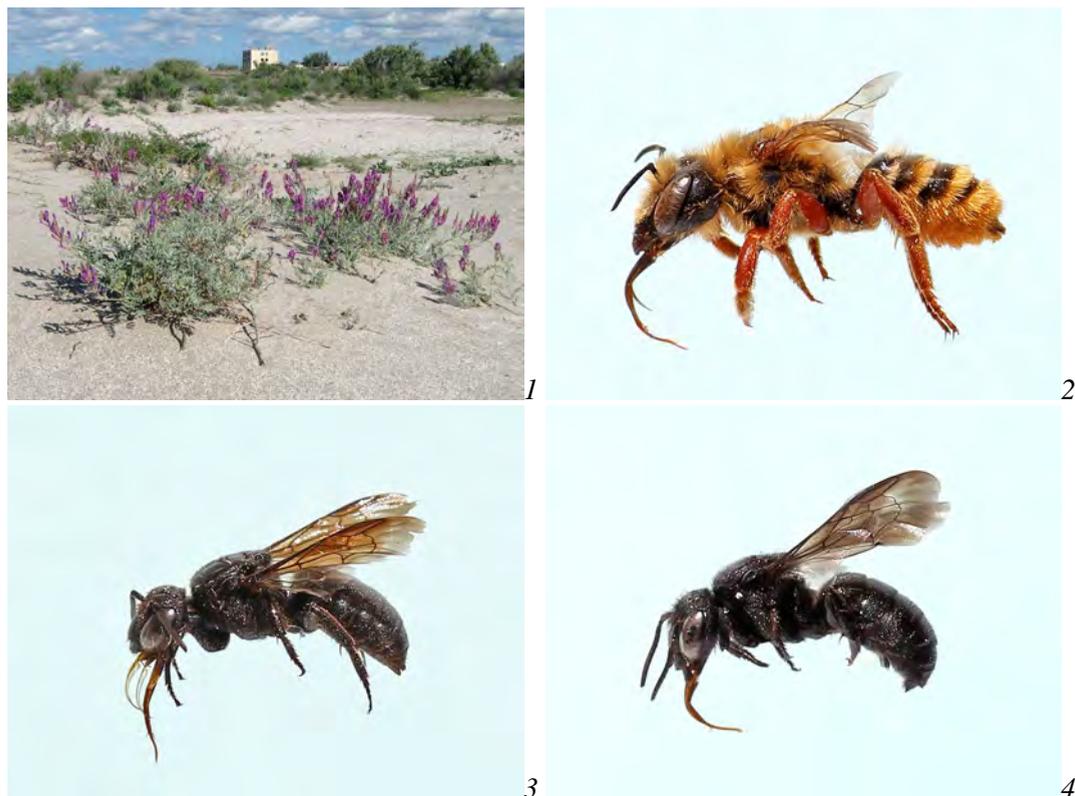


Fig. 1–4. The habitat and collected specimens of *Stelis aculeata* and *Hoplitis princeps*

1 – habitat of the bees at the sand spit of Donuzlav Lake with flowering plants of *Astragalus varius* subsp. *eupatoricus*; 2 – *Hoplitis princeps*, female; 3 – *Stelis aculeata*, female; 4 – *Stelis aculeata*, male.

Collected specimens are deposited in the collections of V. I. Vernadsky Taurida National University in Simferopol (VTNU) and Kharkov Entomological Society in Kharkov (KHES). The collection of I. I. Schmalhousen Institute of Zoology of the National Academy of Sciences of Ukraine in Kiev (IZAN) was also examined for studying old findings of *H. princeps* made in the Crimea.

RESULTS AND DISCUSSION

Stelis (Stelis) aculeata Morawitz, 1880 (fig. 3 and 4)

Material examined. 2♀, 1♂, the Crimea, sand spit of Donuzlav Lake, 01.VI.2013, A. Fateryga (VTNU); *ibid.*, 1♀, 2♂, 01.VI.2013, S. Ivanov (VTNU); 10♂, *ibid.*, 07.VI.2013, S. Ivanov & M. Filatov (5 at VTNU and 5 at KHES); *ibid.*, 1♀, 1♂, 13.VI.2013, S. Ivanov (VTNU).

General distribution. Patchy in central part of Northern Asia (Kazakhstan, Turkmenistan, Tajikistan, Mongolia, Tyva Republic); in the south to NW (37°N, 82°E) and NE China (44°N, 112°E) and in the north to Eastern Siberia (60°N, 100°E); Asia Minor (Turkey, 39°N, 35°E); type locality in NW Mongolia [4; 5; 7]. The new locality (the Crimea, 45°N, 33°E) is the first record of the species in Europe and the most western point in the range of its distribution.

Bionomics. The species is presumably confined to sandy habitats. Imagoes were registered feeding on flowers of *A. varius* subsp. *eupatoricus* (both females and males) and *Cakile euxina* Pobed. (Brassicaceae) (only males). The hosts are unknown. Two females were observed inspecting sand surface with antennae.

Hoplitis (Megalosmia) princeps (Morawitz, 1872) (fig. 2)

Material examined. 1♂, the Crimea, 1928 (IZAN); 1♀, the Crimea, Saki distr., Popovka vill., sea coast, 19.VII.1983, I. Pljushtch (IZAN); 4♀, the Crimea, sand spit of Donuzlav Lake, 07.VI.2013, S. Ivanov & M. Filatov (3 at VTNU and 1 at KHES).

General distribution. Central part of Northern Asia (SW Russia, Kazakhstan, Mongolia); in the south to NW (32°N, 90°E) and NE China (44°N, 112°E) and in the north to Eastern Siberia (60°N, 107°E); East Europe (Hungary, Romania, Ukraine); type locality in Astrakhan Area (Russia) [5; 8–11]. In Ukraine the species is known from the Crimea, vicinities of Kherson and Zaporozhye Area (Sea of Azov near the village of Kirillovka) [12]. All localities where *H. princeps* have been registered in Ukraine are sand spits or sandy sea/river coasts.

Bionomics. The species is strongly confined to sandy habitats. Females collect pollen from the flowers of the plants in the family Fabaceae [9], in the Crimea the specimens were collected also on *A. varius* subsp. *eupatoricus*. One record of the female collecting pollen from unidentified plant of the family Asteraceae is also known [12]. Nesting biology is unknown.

Discussion. *Hoplitis princeps* belongs to the subgenus *Megalosmia* Schmiedeknecht, 1885 of the genus *Hoplitis* Klug, 1807 which is little studied bionomically due to the rarity of its representatives [8]. The range of distribution of the subgenus as a whole is quite similar with one of *H. princeps* [10]. Seven species are known in the subgenus but the nests were described only for *Hoplitis (Megalosmia) fulva* (Eversmann, 1852). According to T. P. Marikovskaja [13] the females of this species build their nests in preexisting cavities in sandy soil and use masticated leaves to construct their cells. It can be speculated that such mode of nesting is characteristic to the subgenus as a whole. Neither cuckoo bees nor other cleptoparasites are unknown for species in the subgenus. The bionomics of *S. aculeata* (i.e., its hosts) is not studied but it can be speculated that they are bees of the subgenus *Megalosmia* of the genus *Hoplitis*, arguing with following:

(i) The females of *S. aculeata* were observed inspecting sand surface in the area where *H. princeps* had been registered, and no other ground nesting bees of the family Megachilidae had been registered there.

(ii) Both *S. aculeata* and *H. princeps* are known in the Crimea only in single and very specific habitat where they are distributed quite locally.

(iii) The range of general distribution of *S. aculeata* can be found within both ones of *H. princeps* and the subgenus *Megalosmia* as a whole.

However, the bionomics of *S. aculeata* as well as the nesting habits of *H. princeps* requires further investigations. At the present it can be only asserted that these species inhabit the sand spit of Donuzlav Lake and adjacent areas (e.g., the village of Popovka) together. And it is also clear that both species can be regarded as vulnerable or endangered. All psammophilous bee and wasp species in the Crimea inhabit sea coasts because the areas with psammophytic vegetation can be found there only near the sea [14]. This means that such species of insects are vulnerable or endangered due to the high recreational load at the sea coasts.

The habitat of *S. aculeata* and *H. princeps* at Donuzlav Lake is also under high level of recreational load. It is important not only for these bees but also for other hymenopterans. Seven species of the wasps and bees included to the Red Book of Ukraine [3] have been also discovered there: *Megascolia maculata* (Drury, 1773) (Scoliidae), *Stizus fasciatus* (Fabricius, 1781), *Stizoides tridentatus* (Fabricius, 1775), *Larra anathema* (Rossi, 1790) (Crabronidae), *Andrena magna* Warncke, 1965 (Andrenidae), *Xylocopa iris* (Christ, 1791), and very rare species *Eucera armeniaca* (Morawitz, 1878) (Apidae). According to these data a reserved area should be created in the part of the sand spit of Donuzlav Lake but it is hardly probable taking into account the present situation with nature management at this territory.

CONCLUSIONS

1. *Stelis aculeata* is a new species for the fauna of the Crimea, Ukraine and Europe confined to psammophytic habitats. 2. The most probable host of *S. aculeata* is *H. princeps* or bees in the subgenus *Megalosmia* of the genus *Hoplitis* as a whole. 3. Both *S. aculeata* and *H. princeps* are vulnerable or endangered species due to their habitat which is important for conservation of psammophilous bee and wasp fauna but can be found under a high level of recreational load.

References

1. Michener C. D. The Bees of the World / C. D. Michener. Second edition. Baltimore–Maryland: The Johns Hopkins Univ. Press, 2007. – 953 p.
2. Иванов С. П. Чеклист пчел-мегахалид (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) фауны Крыма / С. П. Иванов, М. А. Филатов, А. В. Фатерыга // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана (тематич. сб. науч. тр.): [ред. колл. В. Г. Мишнев и др.]. – Симферополь, 2007. – Вып. 17. – С. 3–12.
3. Червона книга України. Тваринний світ. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 624 с.
4. Попов В. В. Палеарктические формы трибы Stelidini Roberts. (Hymenoptera, Megachilidae) / В. В. Попов // Тр. Зоол. ин-та АН СССР. – 1933. – Т. 1, вып. 3/4. – С. 375–414.

5. Ascher J. S. Discover Life bee species guide and world checklist (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila) / J. S. Ascher, J. Pickering [Электронный ресурс]. – 2013. Режим доступа: http://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species.
6. Перепончатокрылые насекомые (Insecta, Hymenoptera) в Красной книге Крыма: проект / [Иванов С. П., Филатов М. А., Фатерыга А. В. и др.] // Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе: VI Междунар. науч.-практич. конф., 20–22 октября 2011 г.: матер. – Симферополь, 2011. – С. 322–328.
7. Прошалькин М. Ю. Пчелы трибы Anthidiini Ashmead, 1899 (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) Сибири и Дальнего Востока России / М. Ю. Прошалькин // Кавказск. энтомол. бюлл. – 2013. – Т. 9, вып. 1. – С. 147–158.
8. Попов В. В. Пчелиные подрода *Megalosmia* Schmied. (Hymenoptera, Megachilidae) / В. В. Попов // Труды ин-та зоол. АН КазССР. – 1962. – Т. 18. – С. 155–162.
9. Banaszak J. Megachilid Bees of Europe / J. Banaszak, L. Romasenko. – Second ed. – Bydgoszcz: Pedagogical Univ. of Bydgoszcz, 2001. – 239 p.
10. Ungricht S. A taxonomic catalogue of the Palaearctic bees of the tribe Osmiini (Hymenoptera: Apoidea: Megachilidae) / S. Ungricht, A. Müller, S. Dorn // Zootaxa. – 2008. – N 1865. – P. 1–253.
11. Müller A. Palaearctic Osmiine Bees: Systematics and Biology of a Fascinating Group of Solitary Bees / A. Müller [Электронный ресурс]. – 2013. Режим доступа: <http://blogs.ethz.ch/osmiini>.
12. MacroID.RU – *Hoplitis princeps* [Электронный ресурс]. – 2013. Режим доступа: <http://macroid.ru/showgallery.php?cat=86256>. – Заголовок с экрана.
13. Мариновская Т. П. Новые данные по биологии некоторых видов колониальных пчелиных (Hymenoptera, Megachilidae) Юго-Востока Казахстана / Т. П. Мариновская // Энтомол. обозр. – 1968. – Т. 47, № 4. – С. 796–805.
14. Фатерыга А. В. Осы-сколии (Hymenoptera: Scoliidae) фауны Крыма / А. В. Фатерыга, К. И. Шоренко // Укр. энтомофаунистика. – 2012. – Т. 3, № 2. – С. 11–20.

Фатерыга О. В., Иванов С. П., Филатов М. А. *Stelis aculeata* – клептопаразитичний вид бджіл, новий для фауни Європи, і нові знахідки його імовірного хазяїна, *Hoplitis princeps* (Hymenoptera: Megachilidae) у Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Симферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 61–65.

Повідомляється про знахідку в Криму *Stelis aculeata* – нового виду для фауни України і Європи; 18 екземплярів цього виду бджіл було зібрано на піщаній косі озера Донузлав. Інший рідкісний вид бджіл, *Hoplitis princeps* був виявлений (4 екземпляри) у цьому ж місцезнаходженні на квітках його кормової рослини – *Astragalus varius* subsp. *eupatoricus*. *Stelis aculeata* розглядається як імовірний клептопаразит *H. princeps*. Обговорюється актуальність охорони псамофітних угруповань в Криму для збереження фауни бджіл та ос, зокрема таких рідкісних видів, як *H. princeps* і *S. aculeata*.

Ключові слова: бджоли, *Stelis aculeata*, *Hoplitis princeps*, Hymenoptera, Megachilidae, нові знахідки, рідкісні види, Крим, Україна.

Фатерыга А. В., Иванов С. П., Филатов М. А. *Stelis aculeata* – клептопаразитический вид пчел, новый для фауны Европы, и новые находки его предполагаемого хозяина, *Hoplitis princeps* (Hymenoptera: Megachilidae) в Криму // Экосистемы, их оптимизация и охрана. Симферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 61–65.

Сообщается о находке в Криму *Stelis aculeata* – нового вида для фауны Украины и Европы; 18 экземпляров этого вида пчел было собрано на песчаной косе озера Донузлав. Другой редкий вид пчел, *Hoplitis princeps* был обнаружен (4 экземпляра) в этом же местообитании на цветках его кормового растения – *Astragalus varius* subsp. *eupatoricus*. *Stelis aculeata* рассматривается как предполагаемый клептопаразит *H. princeps*. Обсуждается актуальность охраны псамофитных сообществ в Криму для сохранения фауны пчел и ос, в частности таких редких видов, как *H. princeps* и *S. aculeata*.

Ключевые слова: пчелы, *Stelis aculeata*, *Hoplitis princeps*, Hymenoptera, Megachilidae, новые находки, редкие виды, Крим, Украина.

Поступила в редакцию 08.08.2013 г.

УДК 577.4+575.17

ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Симчук А. П.

Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, simchuk@ukr.net

Предлагаемый эколого-генетический подход к защите растений от вредителей в сельском хозяйстве предполагает селекцию на понижение вредоносности вредителя путем предварительного разделения посадочного материала по приспособленности в данных условиях окружающей среды. Таким образом, стратегия предлагаемого подхода состоит не в массовом уничтожении вредителей, а в сохранении популяции вредителей, адаптированных к специально создаваемой и воспроизводимой группе неадаптированных растений.

Ключевые слова: защита растений, экологическая генетика, генетика экосистем.

ВВЕДЕНИЕ

Попытки интеграции экологии и генетики предпринимались на протяжении всего 20-го века [1]. Истоки современных достижений в этой области лежат в работах Форда [2] и Добжанского [3]. Их традиции развивались на протяжении десятилетий в таких работах, как исследования мимикрии [4], изучение частотно-зависимого отбора во взаимодействиях типа хищник-жертва [5], в работах по исследованию коэволюции [6] и по генетике конкуренции и хищничества [7].

В дальнейшем интеграция экологической и генетической парадигм проходила в рамках двух направлений – экологической генетики и эволюционной экологии [1]. Экологическая генетика рассматривает взаимовлияние генетических процессов и экологических отношений [8].

Агросистемы, не смотря на свою искусственность и упрощенность, все же несут в себе основные свойства экосистем, а значит, подчиняются основным закономерностям их функционирования. В этой связи, небезынтесным было бы сравнение – в какой степени регулирующие и управляющие воздействия человека в агросистемах соотносятся с эколого-генетическими процессами, протекающими в естественных экосистемах. Такое сравнение может оказаться полезным для решения такой проблемы как защита растений в сельском хозяйстве, поскольку в естественных экосистемах межвидовые взаимодействия протекают значительно мягче и, как правило, не требуют вмешательства человека.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

В настоящее время для борьбы с насекомыми – вредителями сельского хозяйства применяются способы, которые можно свести к трем основным направлениям.

Химическая защита растений. Для снижения численности вредных организмов используются химические, искусственно синтезированные соединения – пестициды (инсектициды, акарициды и т.п.), представляющие собой яды для организма-цели [9].

Эффективность химической защиты растений достаточно высока, тем не менее, этот метод обладает рядом существенных недостатков. Во-первых, отсутствие избирательности приводит к тому, что, наряду с вредными, погибают и полезные организмы. Кроме того, пестициды загрязняют окружающую среду и часто представляют опасность для здоровья людей. И, наконец, вредные организмы при применении против них пестицидов вырабатывают устойчивость к ним. При этом эффективность пестицидов существенно снижается, и вредные организмы, таким образом, становятся более вредоносными.

Биологическая защита растений. Для снижения численности вредных организмов используются их естественные или искусственно выведенные и размноженные враги. Наиболее массово с этой целью применяются микроорганизмы [10].

Этот метод защиты характеризуется большей избирательностью, чем химическая защита растений, и является при этом экологически чистым. Однако он не достаточно эффективен и, как правило, самостоятельно не может быть использован для удовлетворительного снижения численности вредных организмов. Кроме того, уничтожая восприимчивые к нему организмы, биологический агент стимулирует выработку у вредителя устойчивости к себе.

Генетический метод защиты растений. Этот метод связан с созданием и использованием так называемых генетически модифицированных организмов [11]. При этом в генофонд полезного организма вносятся гены других видов, например ген, контролирующий синтез бактериального токсина. Токсин накапливается в полезном организме и предотвращает его повреждение вредителями. Эффективность этого метода достаточно высока. К его недостаткам следует отнести, во-первых, аллергенность генетически модифицированных продуктов, связанную с наличием в продукте чужеродных белковых молекул. Во-вторых, непредсказуемость экологических последствий его применения. Вследствие перекрестного опыления и горизонтального переноса генов, модифицирующие гены способны распространяться в природе самостоятельно, то есть бесконтрольно воспроизводить себя в окружающем пространстве. Наконец, как и в предыдущих случаях, данный метод стимулирует повышение вредоносности вредителей путем приобретения устойчивости к угнетающему фактору.

ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Анализируя сельскохозяйственную практику, можно сделать вывод, что стратегической задачей всех существующих в настоящее время способов защиты растений остается массовое уничтожение вредителей сельского хозяйства. При этом используемые для этого средства выступают в качестве селективного фактора, направленного на повышение их устойчивости, выживаемости, плодовитости. То есть, применение подавляющего агента приводит к повышению «агрессивности»,

вредоносности вредителя, его устойчивости к применяемому агенту. В свою очередь, это ведет к необходимости усиления подавляющего воздействия или поиска нового агента. Результатом стает дальнейший рост устойчивости и агрессивности вредителя. Очевидно, что подобная тактика ведет в тупик.

В природных условиях, в естественных экосистемах антагонистические взаимоотношения видов, как правило, не приводят к катастрофическим для них последствиям. Известно, что экосистемы эволюционируют в сторону смягчения отношений видов. При конкуренции, например, происходит дифференциация, разделение ниш обитания [12]. Основным принципом отношений в трофической цепи является преимущественная эксплуатация тех особей, которые не имеют шансов, или имеют наименьшую вероятность оставить потомство [13]. Это происходит потому, что в системах типа «хищник – жертва», «хозяин – паразит» или «фитофаг – кормовое растение» преимущество получают те генотипы, которые используют наименее приспособленных и потому наиболее легкодоступных особей эксплуатируемого вида. Всем известно, что волк является санитаром леса, питаясь неприспособленными, ослабленными и потому часто больными жертвами. И этот принцип распространяется на все негативные взаимоотношения видов в экосистемах.

Аналогичный принцип можно положить в основу защиты растений в сельском хозяйстве. И тогда вредителей сельского хозяйства можно было бы контролировать за счет сохранения популяции вредителей, адаптированных к специально создаваемой и воспроизводимой группе неадаптированных растений.

При таком подходе стратегической задачей борьбы с вредителями является не их уничтожение, а селекция на снижение их вредоносности и приуроченность вредителей к строго ограниченной и контролируемой группе растений. С этой целью можно производить разделение посадочного материала по приспособленности в данных условиях окружающей среды, после чего высаживать адаптированные и неадаптированные генотипы на отдельных участках, но недалеко друг от друга. При этом разделение посадочного материала можно осуществлять либо предварительным поиском генетических маркеров, связанных с ценными признаками [14], либо путем подбора той или иной системы скрещиваний

Неприспособленные растения представляют собой легкодоступный ресурс для вредителей. Поэтому при регулярном воспроизводстве системы генотипы вредителей, использующих эти неадаптированные растения, получают преимущество и распространяются в популяции вредителя. Это приведет к снижению повреждаемости основной массы адаптированных растений. При этом вредители, питающиеся на адаптированных растениях, сами попадут в группу неприспособленных, наиболее чувствительных к своим естественным врагам. Это существенно повысит эффективность биопрепаратов. Их применение на адаптированной группе растений позволит защитить продукцию от повреждений, сохранив ее товарный вид.

В экспериментах с однолетним растением *Mimulus guttatus* (Scrophulariaceae) и его вредителем *Philaenus spumarius* (Homoptera, Cercopidae) группы приспособленных и неприспособленных растений получали путем подбора системы

скрещиваний (инбридинг или аутбридинг). При совместной экспозиции в одной теплице с вредителями, потери урожая биомассы от вредителя в группе неприспособленных растений были на 30 % выше, чем в группе приспособленных растений [15]. При этом приспособленность вредителей, оцененная по размерам и скорости развития на группе приспособленных растений была существенно ниже. Смертность от сублетальной дозы биопрепарата на основе *Bacillus thuringiensis* была более чем в 3 раза выше в группе неприспособленных особей по сравнению с приспособленными [16]. Приведенные выше примеры использования подхода свидетельствуют, что группа приспособленных растений значительно в меньшей степени повреждалась вредителями по сравнению с рядом локализованной группой неадаптированных растений, а неадаптированные вредители в значительно большей степени подвержены влиянию естественных врагов и микробиологических препаратов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, стратегия предлагаемого подхода защиты растений в сельском хозяйстве состоит не в массовом уничтожении вредителей, а в сохранении популяции вредителей, адаптированных к специально создаваемой, пространственно локализованной и воспроизводимой группе неадаптированных растений.

Сущность подхода состоит в селекции на понижение вредоносности вредителя и его четкую пространственную локализацию путем предварительного разделения посадочного материала по адаптированности к данным условиям окружающей среды. При этом разделение посадочного материала по адаптированности к данным условиям окружающей среды осуществляют либо предварительным поиском генетических маркеров, связанных с ценными признаками, либо путем подбора той или иной системы скрещиваний.

К преимуществам данного метода относится эволюционная устойчивость системы, не приводящая к эскалации негативных взаимоотношений и экологическая чистота получаемого продукта.

Работа выполнена при поддержке ДФФД.

Список литературы

1. Collins J. P. Evolutionary ecology and the use of natural selection in ecological theory / J. P. Collins // Journal of the history of biology. – 1986. – Vol. 19. – P. 257–288.
2. Ford E. B. Ecological genetics. Third edition. – London: Chapman and Hill, 1971. – 410 p.
3. Dobzhansky T. Genetics and the origin of species. Third edition. – New York: Columbia University Press, 1951. – 364 p.
4. Clarke C. A. The evolution of mimicry in butterfly *Papilio dardanus* / C. A. Clarke, P. M. Sheppard // Heredity. – 1960. – Vol. 14. – P. 163–173.
5. Owen D. F. Polymorphism and population density in the African snail *Limicolaria martensiana* / D. F. Owen // Science. – 1963. – Vol. 140. – P. 616–617.
6. Ehrlich P. R. Butterflies and plants: a study in co-evolution / P. R. Ehrlich, P. H. Raven // Evolution. – 1965. – Vol. 18. – P. 586–608.

7. Pimentel D. Population Regulation and genetic Feedback / D. Pimentel // Science. – 1968. – Vol. 159. – P. 1432–1437.
8. Инге-Вечтомов С. Г. Экологическая генетика. Что это такое? / С. Г. Инге-Вечтомов // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 2. – С. 59–65.
9. Берим Н. Г. Химическая защита растений. – Л.: Колос, 1972 – 328 с.
10. Штерншис М. В. Повышение эффективности микробиологической борьбы с вредными насекомыми. – Новосибирск, 1995. – 195с.
11. The release of genetically modified crops into the environment / [J.-P. Nap, P. L. J. Metz, M. Escaler, F. J. Conner] // The Plant Journal. – 2003. – Vol. 33. – P. 1–18.
12. Winemiller K. O. Organization in natural assemblages of desert lizards and tropical fishes / K. O. Winemiller, E. R. Pianka // Ecol Monogr. – 1990. – Vol. 60. – P.27–56.
13. Pianka E. R. Evolutionary Ecology. 2nd ed. – Harper and Row: New York, 1978. – 397 p.
14. Jasienski, M. Phenotypic plasticity and similarity of DNA among genotypes of an annual plant / M. Jasienski, F. J. Ayala, F. A. Bazzaz // Heredity. – 1997. – Vol. 78 – P. 176–181.
15. Carr D. E. Inbreeding alters resistance to insect herbivory and host plant quality in *Mimulus guttatus* (Scrophulariaceae) / D. E. Carr, M. D. Eubanks // Evolution. – 2002. – Vol. 56. – P. 22–30.
16. Влияние генетической конституции экспериментальных популяций картофельной моли на эффективность действия биопрепаратов / [А. В. Ивашов, Л. Г. Апостолов, А. П. Симчук, С. Г. Григорьев] // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – 2001. – Вып. 11 – С. 52–55.

Сімчук А. П. Еколого-генетичний підхід до захисту рослин у сільському господарстві // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 66–70.

Запропонований еколого-генетичний підхід до захисту рослин від шкідників у сільському господарстві припускає селекцію на зниження шкідливості шкідника шляхом попереднього розділення посадкового матеріалу згідно з пристосованістю у даних умовах навколишнього середовища. Таким чином, стратегія підходу полягає не у масовому знищенні шкідників, а у збереженні популяції шкідників, адаптованих до спеціально створеної та постійно відтворюваної групи неадаптованих рослин.

Ключові слова: захист рослин, екологічна генетика, генетика екосистем.

Simchuk A. P. Ecological-genetic approach to plant defense in agriculture // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 66–70.

The proposed ecological-genetic approach to the plant protection from pests in the agricultural sector based on the selection for decreasing pest damage by pre-split seed on fitness in a given environment. Thus, the strategy of the proposed method directed to no elimination of the pests, but to their adaptation to specially established and constantly reproduced group of nonadapted plants.

Key words: plant defense, ecological genetics, ecosystem genetics.

Поступила в редакцію 06.12.2012 г.

УДК 581.9:581.526.42(477-25)

ЛІСОВА РОСЛИННІСТЬ УРОЧИЩА «ЛІСА ГОРА» (КИЇВ)

Козир М. С.

Інститут еволюційної екології НАН України, Київ, geobot2@ukr.net

У статті описано лісову рослинність урочища «Ліса Гора», подано синтаксономічну схему, яка нараховує 2 класи, 3 порядки, 3 союзи і 4 асоціації. Також дано фітоценотичну характеристику цих рослинних угруповань. Крім того, в роботі пояснюється як антропогенні фактори впливають на зміну рослинності урочища.

Ключові слова: «Ліса Гора», рослинність, рослинний покрив, синтаксони, видове багатство, біорізноманітність.

ВСТУП

Рослинний покрив міст-мегаполісів відіграє надзвичайно важливу роль у забезпеченні їх нормальної життєдіяльності. Так, він є «каркасом» місцевих екосистем і виконує цілу низку регуляторних функцій серед яких найголовнішими є регенерація повітря, підтримання клімату і нівелювання його різких змін, затримка пилу, вітрів, зниження шумових забруднень тощо. Також рослинність є джерелом природних рослинних та енергетичних ресурсів, має соціокультурну і естетичну цінність [12]. Серед усіх типів її організації винятково важливе значення має лісова, оскільки саме вона, загалом, найбільше підтримує баланс біосфери, займає перше місце за площами та приростом біомаси тощо. В Києві ліси поширені на площі 369 км², що становить 80–85 % зеленої зони мегаполісу та аналогічно відіграють не меншу роль [1, 4, 6]. Більшість ПЗО міста є, головним чином, лісами або лісова рослинність в них переважає. Наприклад, регіональний ландшафтний парк «Ліса Гора» площею 137,1 га, який більше, ніж на 70 % зайнятий деревостаном.

Вивчення рослинності м. Києва особливо актуальне внаслідок зростання антропогенного тиску на природні екосистеми, що вже призводить до їх деградації, а в подальшому, можливо, і до цілковитого знищення зеленої зони мегаполісу. На нашу думку, запобігти цьому явищу можна лише шляхом проведення повного дослідження, в першу чергу, лісових фітоценозів, як найбільш значущих, аналізу отриманих даних та розробці рекомендацій для відповідних органів й установ, які забезпечать збереження рослинного покриву міста. Таким чином, в цій та наступних наших роботах, отримані результати дадуть змогу встановити сучасний стан лісової рослинності, її багатство і різноманітність, інтенсивність і масштабність змін, а також передбачити, якою вона може бути в недалекому майбутньому. І як наслідок – що робити, щоб зберегти її у належному функціональному стані.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

Дослідження проводилися протягом 2009–2012 рр. рекогносцирувальним, маршрутним та напівстаціонарним методами з виконанням стандартних геоботанічних описів на основі флористичної класифікації рослинності Ж. Браун-

Бланке [13, 23]. Було відібрано 94 геоботанічних описи. Для обробки геоботанічних матеріалів методом перетворення фітоценотичних таблиць використовувався пакет програм «FICEN 2» [24]. Для синтаксономічної інтерпретації матеріалів були проаналізовані дані вітчизняних [2, 10, 19] та зарубіжних [14-17] фітоценологів. Виділення синтаксонів здійснювалося за допомогою програми Libre Office 4. Номенклатура таксонів подано за «Vascular plants of Ukraine» [18]. Оцінку рекреаційного навантаження здійснювали за розробленою нами у співавторстві методикою [5].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Рослинність урочища «Лиса Гора» неодноразово цікавила геоботаніків [7-9, 11]. Авторами було проведено інвентаризацію рослинного покриву, картування ценозів, а також класифікацію рослинності. Однак вона була зроблена на домінантному принципі та не відображає в повному обсязі як сучасний стан рослинності даного об'єкту так і нові погляди на саму класифікацію. Тому нами проведено нові дослідження і розроблено продромус та синтаксономічну схему лісової рослинності урочища «Лиса Гора» на основі флористичної класифікації, яка нараховує 4 асоціації, які входять до 3 союзів, 3 порядків та 2 класів.

Синтаксономічна схема лісової рослинності урочища «Лиса Гора»

CL. **CARPINO-FAGETEA** PASSARGE IN PASSARGE ET G. HOFMANN 1968

O. **FAGETALIA SYLVATICAE** PAWŁOWSKI ET AL. EX TÜXEN 1937

Al. ***Quercus roboris-Tilion cordatae*** Solomesch et Laivins in Solomeshch et al. 1993

As. *Mercurialo perennis-Quercetum roboris* Bulokhov et Solomeshch 2003

As. *Stellario holosteeae-Aceretum platanoidis* Bajrak 1996

O. **QUERCO-CARPINETALIA** MOOR 1976

Al. ***Carpinion betuli*** Issler 1931

As. *Galeobdolono lutei-Carpinetum* Shevchuk et al. 1996

CL. **QUERCETEA ROBORIS** BRAUN-BLANQUET EX OBERDORFER 1957

O. **QUERCETALIA ROBORIS** TÜXEN 1931

Al. ***Pino-Quercion*** Medwecka-Kornaš et al. in Szafer 1959

As. *Quercus robori-Pinetum* W. Matuszkiewicz 1981

Фітоценотична характеристика лісової рослинності урочища «Лиса Гора»

У зв'язку з обмеженою кількістю сторінок для публікації ми детально подаємо лише фітоценотичні характеристики асоціацій.

Cl. ***Carpino-Fagetea***, O. ***Fagetalia sylvaticae***, Al. ***Quercus roboris-Tilion cordatae***

As. ***Mercurialo perennis-Quercetum roboris***. Діагностичні види: *Acer platanoides* L., *Aegopodium podagraria* L., *Carex pilosa* Scop., *Convallaria majalis* L., *Corylus avellana* L., *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P.Fuchs, *Majanthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt, *Padus avium* Mill., *Rubus saxatilis* L., *Stellaria holostea* L., *Tilia cordata* Mill.

Загальне проективне покриття угруповань складає 100 %. Деревостан ценозів дво-, триярусний. В першому ярусі зростають *Quercus robur* 5–60 %, *Pinus sylvestris* до 15 %, *Carpinus betulus* до 30 %, *Acer platanoides* 5–15 %. Поодинокі трапляються

Fraxinus excelsior, *Tilia cordata*, *Quercus borealis*. У другому відмічено *Sorbus aucuparia* (5 %), *Acer campestre* (5 %). У підліску зростають *Corylus avellana* (5–60 %), *Sambucus nigra* (до 15 %) і *Euonymus europaea* (до 10 %). Добре виражений трав'яний ярус складений *Carex pillosa* (25–50 %), *Impatiens parviflora* (до 50 %), *Chelidonium majus* і *Stellaria holostea* (по 1–10 %), з проективним покриттям до 5 % зростають *Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, *Ficaria verna*, *Viola mirabilis* та ін.

Загалом діагностичні види синтаксону трапляються у різних ценозах від одиничних екземплярів і можуть збільшувати своє проективне покриття аж до 60 %, що залежить, головним чином, від еколого-едафічних особливостей місцезростань і ступеня порушеності угруповань. Всього у складі ценозів асоціації відмічено 47 видів. Їх кількість в окремих описах коливається від 7 до 19.

Угруповання асоціації приурочені до рівнинних або з незначним ухилом (5–6°) ділянок на сірих лісових ґрунтах. Фітоценози цієї та інших асоціацій зазнають сильного рекреаційного навантаження. Воно загалом характерне для всієї території урочища і проявляється у розкладанні численних кострищ, засміченні побутовими відходами, витоπτуванні (знищенні рослин і підстилки, ущільненні ґрунту), вирубці деревостану, прокладанні екстремальних велотрас із використанням підручного будівельного матеріалу та ін. Після серії досліджень величин рекреаційних навантажень за нашою методикою ми отримали наступні показники: кострища 0,44±0,05 шт/га, смітники 11,1±5,5 шт/га, місця відпочинку 0,56±0,02 %, дороги 0,15±0,06 % (проценти від загальної площі деревостану парку) [5]. Подальший надмірний вплив сприяє заміщенню таких лісів на угрупованнями з грабом або кленом гостролистим [3].

As. *Stellario holostea*-*Aceretum platanoidis*. Діагностичні види: *Acer campestre* L., *Aegopodium podagraria* L., *Anemone ranunculoides* L., *Asarum europaeum* L., *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Euonymus europaea* L., *Ficaria verna* Huds., *Fraxinus excelsior* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Quercus robur* L., *Scilla siberica* Haw., *Tilia cordata* Mill.

Загальне проективне покриття угруповань складає 100 %. Деревостан ценозів дво-, триярусний. В першому ярусі зростають *Quercus robur* (до 45 %), *Acer platanoides* (до 50 %), *Tilia cordata* (5–10 %). З низькою постійністю відмічено *Pinus sylvestris* (до 10 %), *Carpinus betulus* (15 %), *Fraxinus excelsior* (15 %) та ін. У другому ярусі відмічено *Prunus domestica* (5–10 %) і поодинокі *Acer campestre*. У підліску іноді з проективним покриттям до 15–20 % відмічено *Sambucus nigra* та до 10 % *Euonymus europaea*. Трав'яний покрив добре виражений і складений *Ficaria verna* (до 90 %), а також *Impatiens parviflora* (до 10 %) і *Chelidonium majus* (до 10 %), у *Viola mirabilis* (до 5 %), *Polygonatum multiflorum* (до 5 %), *Urtica dioica* (до 5 %). Поодинокі відмічено *Stellaria media*, *Asarum europaeum* та ін.

Загалом діагностичні види асоціації трапляються у різних ценозах від одиничних екземплярів і можуть збільшувати своє проективне покриття аж до 50–60%. Всього у складі таких угруповань відмічено 37 видів. Флористична насиченість окремих угруповань коливається від 9 до 17 видів.

Ценози асоціації приурочені до рівнинних або з ухилом (10–20°) ділянок на сірих лісових ґрунтах, які зазнають сильного рекреаційного впливу. Водночас,

антропічне навантаження і зміна еколого-едафічних та інших умов сприяють тому, що угруповання клену гостролистого здатні заміщувати фітоценози дуба та граба (чого не відбувається в природних умовах) [3]. Отже, тут таке заміщення вже розпочалося і в подальшому площі асоціації ймовірно зростуть.

O. *Quercus-Carpinetalia*, All. *Carpinion betuli*

As. *Galeobdolon lutei-Carpinetum*. Діагностичні види: *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *Aegopodium podagraria* L., *Anemone ranunculoides* L., *Asarum europaeum* L., *Corydalis solida* (L.) Clairv., *Euonymus verrucosa* Scop., *Ficaria verna* Huds., *Polygonatum multiflorum* (L.) All., *Pulmonaria obscura* Dumort., *Quercus robur* L., *Stellaria holostea* L., *Tilia cordata* Mill., *Ulmus glabra* Huds.

Загальне проективне покриття угруповань складає 100 %. Деревостан фітоценозів триярусний. В першому ярусі зростають *Acer platanoides* (до 70 %), *Quercus robur* (до 60 %), *Pinus sylvestris* (до 5 %), *Fraxinus excelsior*, *Tilia cordata* по 1–15 %. Поодинокі відмічено *Robinia pseudoacacia*, *Quercus borealis*. Зрідка трапляється *Betula pendula* (до 10 %), *Pyrus communis* (5 %). У другому ярусі відмічено *Carpinus betulus* (до 50 %), а також з низькою постійністю *Ulmus glabra* (до 10 %), *U. laevis* (до 5 %). У третьому ярусі зростають *Sorbus aucuparia* (до 5 %), *Acer campestre* (до 5 %), *Prunus domestica* (до 5 %). У підліску з проективним покриттям до 45 % відмічено *Corylus avellana*, *Sambucus nigra* до 5 %, а з високою постійністю і проективним покриттям до 5 % – *Euonymus europaea*. Трав'яний ярус добре виражений. З проективним покриттям від 1 до 50 % відмічено *Carex pillosa*, *Asarum europaeum*, *Pulmonaria obscura*, по 1–15 % мають *Impatiens parviflora*, *Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*, від 1 до 10 % – *Chelidonium majus*, *Stellaria holostea*, від 1 до 5 % – *Aegopodium podagraria*, *Polygonatum multiflorum*, *Corydalis solida*, *Ficaria verna*, *Viola mirabilis* та ін.

Загалом діагностичні види асоціації у різних ценозах можуть збільшувати своє проективне покриття до 70 %. Всього у складі таких угруповань відмічено 68 видів. Їх кількість в окремих описах коливається від 8 до 27.

Фітоценози приурочені до рівнинних або з ухилом 5–6° лісових ділянок з сірими лісовими ґрунтами. Вони найпоширеніші, оскільки є похідними від дубових і дубово-грабових лісів (є наступною сукцесійною стадією в еволюції лісів) [2, 3]. Збільшенню їх площ сприяє і активна рекреаційна діяльність, яка одночасно призводить до флористичного збіднення та проникнення інвазійних видів.

Cl. *Quercetea roboris*, O. *Quercetalia roboris*, Al. *Pino-Quercion*

As. *Quercus robori-Pinetum*. Діагностичні види: *Anemone nemorosa* L., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Carex digitata* L., *Carpinus betulus* L., *Corylus avellana* L., *Majanthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt, *Melica nutans* L., *Oxalis acetosella* L., *Populus tremula* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Veronica chamaedrys* L., *Viola riviniana* Lam.

Загальне проективне покриття угруповань складає 100 %. Деревостан ценозів триярусний. В першому ярусі зростають *Quercus robur* (5–80 %), *Tilia cordata* (до 45 %), *Acer platanoides* (до 50 %). З низькою постійністю трапляється *Pinus sylvestris* (5 %), *Betula pendula* (до 15 %), *Robinia pseudoacacia* (до 15 %), *Fraxinus excelsior* (10 %) та ін. У другому ярусі трапляються *Carpinus betulus* (5–70 %), а також з

низькою постійністю і проективним покриттям до 10 % відмічено *Ulmus glabra*, так і *U. laevis* та ін. У третьому ярусі зрідка зростають *Prunus domestica* (1–5 %), *Sorbus aucuparia* (до 10 %). Підлісок слабо виражений і має проективне покриття до 40 %. Його складають *Corylus avellana*, *Sambucus nigra* (від 1 до 40 %), *Euonymus europaea* (до 30 %) та ін. Трав'яний ярус добре розвинутий і складений *Impatiens parviflora*, *Aegopodium podagraria* (по 1–45 %), *Asarum europaeum*, *Galium odoratum*, *Galeobdolon luteum* (по 1–15 %), *Pulmonaria obscura* (до 5 %) та ін. З низькою постійністю зростають *Convallaria majalis*, *Convolvulus arvensis*, *Chelidonium majus*, *Polygonatum multiflorum* (по 1–5 %), *Stellaria media* (до 15 %), *Viola mirabilis* (до 10 %), *Dryopteris carthusiana*, *Melica nutans* (по 1 %) та ін.

Загалом діагностичні види асоціації трапляються у різних ценозах від одиничних екземплярів і можуть збільшувати своє проективне покриття до 80 %. Всього у складі ценозів синтаксону відмічено 50 видів. Їх кількість в окремих угрупованнях коливається від 9 до 20.

Фітоценози приурочені до рівнинних або з ухилом до 20° лісових ділянок на сірих лісових ґрунтах. Угруповання зазнають сильного рекреаційного навантаження.

ЗАКЛЮЧЕННЯ

Таким чином, нами досліджено лісову рослинність РЛП «Лиса Гора» і встановлено, що її ценотичне багатство налічує 2 класи, 3 порядки, 3 союзи та 4 асоціації.

Синтаксономічно багатшим виявився клас *Carpino-Fagetea*, який, відповідно, нараховує 2 порядки, 2 союзи та 3 асоціації.

Найчастіше відмічені угруповання асоціацій *Galeobdolon lutei-Carpinetum*, дещо рідше *Quercus roboris-Pinetum*, *Mercurialo perennis-Quercetum roboris* і зовсім рідко *Stellario holosteaе-Aceretum platanoidis*. Фітоценози першої асоціації займають найбільші площі тому, що є продовженням еволюції дубових і дубово-грабових лісів. Також збільшення їх площ залежить від сили антропогенного впливу. При зміні низки екологічних умов і збільшенні навантажень (вирубка) ці угруповання поступляться місцем ценозам, де в першому ярусі домінуватиме клен гостролистий.

Найбагатшими за кількістю видів є асоціації *Galeobdolon lutei-Carpinetum* (68 видів), *Quercus roboris-Pinetum* (50 видів), *Mercurialo perennis-Quercetum roboris* (47 видів), *Stellario holosteaе-Aceretum platanoidis* (37 видів).

Лісові фітоценози урочища «Лиса Гора» зазнають надмірного впливу людини, що призводить до порушення структури ценозів, їх подальшого спрощення і деградації, а також зменшення флористичного і фітоценотичного багатства. При такому впливі природні види поступово витісняються інвазійними, наприклад *Impatiens parviflora*, *Phalacrolooma annuum*, *Alliaria petiolata*, *Chelidonium majus* та ін.

Список літератури

1. Альошкіна У. М. Поширення та характеристика рідкісних біотопів м. Києва / У. М. Альошкіна // Укр. ботан. журн. – 2011. – Т. 68, № 1. – С. 76–90.
2. Класифікація грабових лісів України / [Воробйов Є. О., Любченко В. М., Соломаха В. А., Орлов О. О.]. – К.: Фітосоціоцентр, 2008. – 252 с.

3. Дідух Я. П. Якими будуть наші ліси? / Я. П. Дідух // Укр. ботан. журн. – 2010. – Т. 67, № 3. – С. 321–343.
4. Дідух Я. П. Біотопи міста Києва / Я. П. Дідух, У. М. Альошкіна. – К.: НаУКМА, Аграр Медіа Груп, 2012. – 163 с.
5. Игнатюк А. А. Интегральная оценка рекреационной нагрузки на объекты зеленой зоны г. Кисва / А. А. Игнатюк, Л. П. Гапонова, О. М. Пневская, Н. С. Козырь, И. К. Тесленко // Відновлення порушених природних екосистем: Мат. IV міжнар. наук. конф. (м. Донецьк, 18–21 жовтня 2011 р.). – Донецьк, 2011 – С. 155–158.
6. Київ як екологічна система: природа-людина-виробництво-екологія. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2001. – 259 с.
7. Любченко В. М. Широколистяні ліси з участю *Carpinus betulus* L. поблизу м. Києва / В. М. Любченко // Укр. ботан. журн. – 1983. – Т. 40, № 1. – С. 30–34.
8. Падун И. Н. Рекреационные изменения лесной растительности зеленой зоны г. Киева: Дис... канд. биол. наук / И. Н. Падун; Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного АН Украинской ССР. – К., 1989. – 164 с.
9. Падун И. Н. Рекреационные изменения лесной растительности зеленой зоны г. Киева: Автореф. дис... канд. биол. наук / И. Н. Падун. – Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного АН Украинской ССР. – К., 1989. – 19 с.
10. Соломаха В. А. Синтаксономія рослинності України / В. А. Соломаха // Укр. фітоцен. зб. – 1996. – Сер. А, вип. 4 (5). – 119 с.
11. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Рослинність урочища Лиса Гора (околиці м. Києва) / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, Я. П. Дідух, А. І. Кузьмичов, І. М. Падун // Укр. ботан. журн. – 1984. – Т. 41, № 1. – С. 86–90.
12. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Біорізноманітність: концепція, культура та роль науки / Ю. Р. Шеляг-Сосонко // Укр. ботан. журн. – 2008. – Т. 65, № 1. – С. 3–25.
13. Юнатов А. А. Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадей и заложение экологических профилей / А. А. Юнатов – М.–Л.: Наука, 1964. – (Полевая геоботаника) Т. 3. – С. 9–36.
14. Borhidi A. Critical Revision of the Hungarian Plant Communities / A. Borhidi – Pećs, 1996. – 138 p.
15. Borhidi A. Magyarország növénytársulásai / A. Borhidi. – Budapest: Akadémiai Kiadó, 2003. – 610 p.
16. Matuszkiewicz W. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski / W. Matuszkiewicz. – Warszawa: PWN, 2001. – 537s.
17. Moravec J. Roslinná společenstva České republiky a jejich ochrození / J. Moravec. – Severočes. Přír., 1995. – 206 s.
18. Mosyakin S. L. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev: M. G. Kholodny Institute of Botany, 1999. – 345 p.
19. Onyshchenko V. A. Forests of order Fagetalia sylvaticae in Ukraine / ed.: S. L. Mosyakin / V. A. Onyshchenko. – Kyiv: Alterpress, 2009. – 212 p.
20. Rodwell J. The Diversity of European Vegetation. An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats / [J. Rodwell, J. Schaminee, L. Mucina et al.]. – Wageningen, 2002. – 168 p.
21. Sirenko I. P. Creation a Databases for Floristic and Phytocoenologic Researches / I. P. Sirenko // Укр. фітоцен. зб. – 1996. – Сер. А, вип. 1. – С. 9–11.
22. Szata roślinna Polski. T. I. / [Red. Szafera W. i Zarzyckiego K.] – Warszawa: PWN, 1972. – 615 s.
23. Westhoff V. The Braun-Blanquet approach / Westhoff V., Maarel E. van der. // Handbook of Vegetation Science. Part V: Ordination and Classification of Vegetation / [Ed. by R. H. Whittaker]. – The Hague, 1973. – P. 619–726.

Козырь Н. С. Лесная растительность урочища «Лысяя Гора» (Київ) // Экосистемы, их оптимизация и охрана. Симферополь: ТНУ, 2013. Вып. 8. С. 71–77.

В работе дано описание лесной растительности урочища «Лысяя Гора», синтаксономическая схема, которая насчитывает 2 класса, 3 порядка, 3 союза и 4 ассоциации. Также подано фитоценологическую характеристику растительных сообществ. Кроме того, объясняется какие антропогенные факторы влияют на растительность урочища.

Ключевые слова: «Лысяя Гора», растительность, растительный покров, синтаксоны, видовое богатство, биоразнообразие.

Kozyr M. S. Forest vegetation of «Lysa Gora» natural landmark (Kyiv) // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 71–77.

In this paper contains a description of the forest vegetation of «Lysa Gora» natural landmark, given syntaxonomic scheme which has 2 classes, 3 orders, 3 unions and 4 associations. Also was given phytocoenotic characteristic of plant communities was given. Besides, the anthropogenic factors which influencing on vegetation of the natural landmark were detected and their action was explained.

Key words: «Lysa Gora», vegetation, vegetation cover, syntaxons, species richness, biodiversity.

Поступила в редакцію 09.09.2013 з.

УДК 581.522+582.594

ПЛАСТИЧНОСТЬ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ПОПУЛЯЦИЯХ *DACTYLORHIZA ROMANA* (ORCHIDACEAE)

Кучер Е. Н.

Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь,
evgenia.kucher@gmail.com

Приводятся результаты исследования варибельности и пластичности метрических и аллометрических параметров в двух популяциях *Dactylorhiza romana*, располагающихся на территории Горного Крыма.

Ключевые слова: варибельность, пластичность, морфометрические параметры, репродуктивное усилие, *Dactylorhiza romana*, Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Крым является одним из наиболее крупных центров видовой насыщенности орхидных в Украине. 45 видов семейства природной флоры полуострова занесены в Красную книгу Украины [1, 8–10]. Редкость орхидей во многом обусловлена сложностью процесса их репродукции. Обобщающим показателем процесса воспроизводства популяции, служит репродуктивное усилие. Сравнительная оценка репродуктивного усилия позволяет охарактеризовать самобытность той или иной фитопопуляции, которая может проявляться в особенностях изменчивости особей, степени скоррелированности параметров морфогенеза и пластичности [4]. Если изменчивость отображает неравноценность особей и разнообразие условий обитания внутри популяции, то пластичность характеризует их обратимые изменения при воздействии новых условий среды. Методом обнаружения пластичности служит сопоставление средних арифметических значений для растений из разных популяций [3]. Поскольку каждый из известных вариантов расчета репродуктивного усилия особи имеет самостоятельный биологический смысл, желательно использовать несколько показателей одновременно. Кроме того, количественную оценку процесса репродукции особей растений полезно дополнять исследованием метрических параметров генеративных и вегетативных органов, так как размер особи, определяемый числом, массой, линейными размерами вегетативных и генеративных структур, во многом, обуславливает все репродуктивные показатели.

Ранее нами было проведено изучение варибельности морфометрических параметров особей в популяции *Dactylorhiza romana* (Seb. et Mauri) Soó [6]. В данной работе приводятся результаты сравнительного исследования особенностей пластичности и изменчивости метрических и аллометрических параметров у этого вида орхидей природной флоры Крыма.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в двух популяциях *Dactylorhiza romana* на территории Горного Крыма. Одна из них располагалась в окрестностях села

Сосновки (западный склон плато Демерджи), другая – на горе Кагель (Южный берег Крыма). Для удобства в дальнейшем мы будем именовать популяцию у с. Сосновка популяцией 1, а популяцию на г. Кагель – популяцией 2. Обе популяции входят в состав древесных формаций дуба скального (*Quercetum (petraea) poosum (nemoralis)*). Они расположены на различной высоте над уровнем моря (растения, входящие в состав популяции 1, произрастают выше по склону на 350–400 метров), а главное, склоны здесь разных экспозиций (популяция 1 – на юго-западном, а популяция 2 – на северо-восточном). Поэтому условия увлажнения на этих участках различны. Во втором случае широко представлены зеленые мхи, этот участок следует считать как субассоциацию сухой грабовой дубравы. Плотность популяции 1 составляет 2 особи на 1 м², а популяции 2–6 особей. Цветение в популяции 2 начинается в среднем на 10 дней раньше.

Особи из популяций изымались в фазах цветения и плодоношения методом полной откопки и отмывки [11]. Фракции особей (корни, клубни, листья, цветонос, цветки, плоды, брактей) усушивались до абсолютно сухого состояния. Вес фракций определялся взвешиванием на аналитических весах типа «W» Метронех. Поверхность листьев и брактей измерялась по верхней стороне. Подсчет семязачатков и семян производился по методике, специально разработанной для орхидей [7]. Репродуктивное усилие оценивалось согласно Ю. А. Злобину [3].

Исследованы 17 метрических параметров. Параметры фитомассы: общая (W), запасующих органов (W_{зап.орг.}), надземных органов (W_{надз. орг.}), фотосинтезирующих органов (W_{ф/с.}), листьев (W_л), цветоноса (W_{цветоноса.}), репродуктивных структур (W_{г.}), брактей (W_{брактей}), всех цветков или плодов (W_п или W_{фр.}), одного цветка или плода (W_{1 п} или W_{1 фр.}), а также такие параметры как высота цветоноса (h), длина соцветия (L_{соцв.}), число листьев, цветков, плодов, семязачатков, семян (N_л, N_п, N_{фр.}, N_{см}), площадь фотосинтезирующей поверхности листьев (A, A_л).

В качестве аллометрических параметров оценивались: репродуктивное усилие I–IV (RE_I, RE_{II}, RE_{III}, RE_{IV}), фотосинтетическое усилие (LWR) и площадь фотосинтезирующей поверхности на единицу фитомассы (LAR).

С целью сравнительной оценки скоррелированности морфологических структур использовался индекс морфологической интеграции [3] (формула 1).

$$I = \frac{2B}{n^2 - n} \times 100\%, \quad (1)$$

где: *I* – индекс морфологической интеграции, *B* – число статистически существенных морфологических корреляций на уровне существенности 99,5%, *n* – общее число измеренных параметров.

Индекс морфологической интеграции был рассчитан нами с учетом корреляционных матриц, включающих все исследованные метрические параметры.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнение варибельности метрических параметров в двух популяциях в фазах цветения и плодоношения показало, что для обеих популяций характерна относительно низкая изменчивость численных и размерных параметров (табл. 1, 2).

Размах вариабельности всех исследованных параметров приблизительно одинаков, но, в целом, популяция 2 отличается несколько меньшими значениями коэффициента вариации весовых параметров в фазе цветения. Кроме того, у особей популяции 2 отмечаются установленные ранее в популяции 1 особенности варьирования параметров особи [6]: 1) снижение вариабельности структур от вегетативных к генеративным; 2) самые высокие значения коэффициента вариации для фитомассы плодов и числа плодов; 3) относительная консервативность высоты цветоноса, числа листьев, фитомассы одного цветка и одного плода.

Таблица 1

Варьирование метрических параметров в популяциях *Dactylorhiza romana* в фазе цветения

Параметры	Популяция 1		Популяция 2	
	$x \pm S_x^-$	V, %	$x \pm S_x^-$	V, %
Весовые				
W, г	0,652±0,070	57,0	1,019±0,084	48,1
W _{зап.орг.} , г	0,278±0,032	61,4	0,496±0,054	63,9
W _{надз.орг.} , г	0,264±0,029	59,1	0,382±0,033	49,8
W _{ф/с} , г	0,140±0,016	59,2	0,186±0,017	53,5
W _л , г	0,129±0,014	59,8	0,165±0,016	56,0
W _{цветоноса} , г	0,078±0,010	68,5	0,119±0,012	59,5
W _г , г	0,136±0,016	60,6	0,216±0,018	47,4
W _{брактей} , г	0,011±0,001	57,3	0,019±0,002	48,9
W _п , г	0,046±0,005	52,5	0,077±0,005	39,7
W _{1 п} , г	0,006±0,001	23,0	0,007±0,001	21,2
Размерные и численные				
h, см	16,9±0,8	26,0	19,6±0,8	22,5
L _{соцв..см}	2,7±0,2	40,3	4,0±0,3	36,1
N _л , шт.	7,6±0,2	16,9	8,2±0,3	23,0
A, см ²	40,6±3,3	43,4	68,9±4,9	33,2
A _л , см ²	35,9±3,0	43,9	59,3±3,4	34,2
N _п , шт.	8,0±0,5	32,6	11,7±0,7	36,4

Сравнительная оценка степени скоррелированности морфологических структур в исследованных популяциях на основании расчета индекса морфологической интеграции выявила наибольшую согласованность исследованных морфоструктурных параметров в фазе цветения в популяции 1.

В этой популяции в фазах цветения и плодоношения индекс морфологической интеграции равен 99,0 и 51,4%, соответственно, а в популяции 2 – 86,7 и 53,3%. Степень скоррелированности структур зависит от условий произрастания растений [4]. Но относительно особенностей изменения скоррелированности морфологических структур в литературе приводятся противоречивые сведения: скоррелированность может как повышаться, так и понижаться в неблагоприятных экологических условиях [2, 3, 5].

ПЛАСТИЧНОСТЬ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ПОПУЛЯЦИЯХ
DACTYLORHIZA ROMANA (ORCHIDACEAE)

Таблица 2

Варьирование метрических параметров в популяциях *Dactylorhiza romana*
в фазе плодоношения

Параметры	Популяция 1		Популяция 2	
	$x \pm S_x^-$	V, %	$x \pm S_x^-$	V, %
Весовые				
W, г	1,419±0,133	42,0	2,509±0,302	46,7
W _{зап.орг.} , г	0,928±0,103	49,5	1,366±0,194	55,0
W _{надз.орг.} , г	0,388±0,038	43,3	0,896±0,097	42,1
W _{ф/с} , г	0,174±0,018	47,2	0,338±0,042	48,8
W _л , г	0,159±0,017	48,4	0,304±0,038	48,9
W _{цветоноса} , г	0,137±0,014	46,1	0,334±0,036	41,3
W _г , г	0,229±0,026	51,1	0,592±0,063	41,1
W _{брактей} , г	0,015±0,002	61,3	0,034±0,005	51,3
W _{fl+fr} , г	0,077±0,011	65,8	0,224±0,027	47,2
W _{fr} , г	0,059±0,011	83,2	0,157±0,024	59,1
W _{l fr} , г	0,022±0,002	33,1	0,028±0,002	33,7
Размерные и численные				
h, см	23,0±0,7	14,3	27,4±1,3	18,7
L _{соцв.} , см	4,3±0,4	38,6	6,6±0,6	34,5
N _л , шт	8,1±0,3	18,7	9,4±0,3	14,2
A, см ²	55,7±5,2	42,1	87,2±7,9	35,0
A _л , см ²	48,2±4,8	44,2	72,4±6,3	33,7
N _{fl} , шт	9,2±0,7	33,9	16,3±1,4	34,4
N _{fr} , шт	2,9±0,5	74,1	6,3±1,0	64,1

Таблица 3

Варьирование аллометрических параметров в популяциях *Dactylorhiza romana*
в фазе цветения

Параметры	Популяция 1		Популяция 2	
	$x \pm S_x^-$	V, %	$x \pm S_x^-$	V, %
RE _I = W _{fl} /W, г/г	0,073±0,004	26,1	0,082±0,005	38,0
RE _{II} = W _г /W, г/г	0,206±0,009	22,2	0,221±0,012	30,4
RE _{III} = W _{fl} /A, г/см ²	0,0011±0,0001	25,2	0,0011±0,0001	23,6
RE _{IV} = W _г /A, г/см ²	0,0032±0,0002	25,4	0,0031±0,0001	22,6
RE _V = N _{sm} /W, шт/г	55859,2±3381,5	32,6	52319,0±3660,9	40,1
RE _{VI} = N _{sm} /A, шт/см ²	858,9±44,0	27,6	700,7±35,4	29,5
LWR= W _{ф/с} /W, г/г	0,213±0,007	16,5	0,186±0,008	26,5
LAR= A/W, см ² /г	65,3±2,1	17,6	66,3±2,5	22,0

Изменчивость аллометрических параметров в популяции 2 в фазе цветения отличается от таковой в популяции 1 (табл. 3). В то время как вариабельность отношения фитомассы цветков и генеративных органов к общей фитомассе особи и фотосинтетического усилия возрастает, значение коэффициента вариации всех

аллометрических параметров, расчет которых связан с использованием площади листовой поверхности, изменяется незначительно.

В фазе плодоношения в обеих популяциях наблюдается закономерность – репродуктивное усилие, рассчитанное с учетом всех генеративных структур, варьирует слабо (табл.4).

Таблица 4

Варьирование аллометрических параметров в популяциях *Dactylorhiza rotana* в фазе плодоношения

Параметры	Популяция 1		Популяция 2	
	$x \pm S_{\bar{x}}$	V, %	$x \pm S_{\bar{x}}$	V, %
$RE_I = W_{fr}/W$, г/г	0,045±0,008	76,5	0,071±0,010	55,7
$RE_{II} = W_g/W$, г/г	0,171±0,016	41,0	0,244±0,013	21,1
$RE_{III} = W_{fr}/A$, г/см ²	0,0011±0,0002	64,2	0,0019±0,0003	51,5
$RE_{IV} = W_g/A$, г/см ²	0,0040±0,0004	41,4	0,0068±0,0004	20,1
$RE_{V} = N_{sm}/W$, шт/г	9634,2±1866,9	86,7	12895,5±2394,0	71,9
$RE_{VI} = N_{sm}/A$, шт/см ²	234,2±39,8	75,9	352,9±65,6	72,0
$LWR = W_{ф/c}/W$, г/г	0,127±0,009	31,1	0,133±0,006	16,2
$LAR = A/W$, см ² /г	42,5±3,4	35,3	36,6±1,9	20,1

Сравнение средних значений всех изученных морфометрических параметров в двух популяциях сопровождалось определением достоверности разницы средних. Из данных таблицы 5 видно, что средние значения метрических параметров особи в популяции 2 превышают соответствующие значения в популяции 1 (в фазе цветения на 7,9–78,4%, а в фазе плодоношения на 16,0–194,8%). Разница средних арифметических для всех параметров в высшей степени достоверна. Наименьшей пластичностью обладают такие показатели, как число листьев, длина цветоноса, фитомасса одного цветка и одного плода, эти параметры характеризуются наименьшими значениями коэффициента вариации. Резко повышается разница между популяциями в значениях линейных параметров надземной части растений в фазе плодоношения. Связано это с достижением растениями максимума своих размеров и лучшей опыляемостью особей в популяции 2 (в среднем у одной особи из популяции 2 завязывается больше плодов, чем в популяции 1). Слабая изменчивость весовых параметров, отмеченная для фитомассы одного цветка и одного плода как внутри отдельной популяции, так и между популяциями, позволяет утверждать, что у исследуемого вида орхидных весовые параметры цветка и плода достаточно жестко стабилизированы.

Средние значения аллометрических параметров различаются не столь существенно: в фазе цветения – от 1,5 до 22,6%, в фазе плодоношения – от 4,7 до 72,7% (табл. 6). Причем, в отличие от метрических, во многих случаях средние значения аллометрических параметров в популяции 1 были выше, чем в популяции 2. Таким образом, при сравнении двух популяций, несмотря на большую общую мощность особей, произрастающих на г. Капель, относительные вклады в репродукцию и органы фотосинтеза изменяются в фазе цветения незначительно. Тогда как фотосинтетическое усилие в фазе цветения является одним из самых

Таблица 5

Пластичность метрических параметров *Dactylorhiza romana*

Параметры	Разница между средними в популяциях 2 и 1, %		Достоверность разницы средних	
	цветение	плодоношение	цветение	плодоношение
Весовые				
W, Г	56,3	76,8	***	***
W _{зап.орг.} , Г	78,4	47,2	***	***
W _{надз.орг.} , Г	44,7	130,9	***	***
W _{ф/с} , Г	32,9	94,3	***	***
W _л , Г	27,9	91,2	***	***
W _{цветоноса} , Г	52,6	143,8	***	***
W _г , Г	58,8	158,5	***	***
W _{брактей} , Г	72,7	126,7	***	***
W _{fl} , Г	67,4	-	***	-
W _{fl+fr} , Г	-	194,8	-	***
W _{fr} , Г	-	166,1	-	***
W _{l fl} , Г	16,7	-	***	-
W _{l fr} , Г	-	27,3	-	***
Размерные и численные				
h, см	16,0	19,1	***	***
L _{соцв.} , см	48,1	53,5	***	***
N _л , ШТ	7,9	16,0	***	***
A, см ²	69,7	56,6	***	***
A _л , см ²	65,2	50,2	***	***
N _{fl} , ШТ	46,3	43,6	***	***
N _{fr} , ШТ	-	117,2	-	***

Примечание к таблице. *** – уровень значимости – 0,001.

пластичных аллометрических параметров, варибельность и среднее значение отношения площади фотосинтезирующей поверхности к общей фитомассе особи в двух популяциях почти не отличаются. Другими словами, площадь фотосинтезирующей поверхности, приходящаяся на единицу общей фитомассы, по сравнению с относительным вкладом фитомассы в органы фотосинтеза довольно консервативна.

Исследование аллокации фитомассы особей двух популяций в фазе цветения показало уменьшение вклада фитомассы в листья у особей из популяции 2 (относительный вес листьев особей из популяции 1 – $0,196 \pm 0,006$, из популяции 2 – $0,165 \pm 0,009$). Относительный вес цветоноса не изменяется (в популяции 1 – $0,116 \pm 0,006$, в популяции 2 – $0,116 \pm 0,007$), слабо изменяется и относительный вес подземных органов (в популяции 1 – $0,597 \pm 0,011$, в популяции 2 – $0,614 \pm 0,019$), а вклад в цветки и брактей у особей из популяции 2 увеличивается (в популяции 1 – $0,090 \pm 0,004$, в популяции 2 – $0,105 \pm 0,008$). Данные об аллокации свидетельствуют о «перекачивании» в популяции 2 пластических веществ из листьев в генеративные органы. Наряду с этим, отношение числа семязачатков к площади

фотосинтезирующей поверхности, обладающее наибольшей пластичностью среди аллометрических параметров, в популяции 2 снижается.

Таблица 6
Пластичность аллометрических параметров *Dactylorhiza romana*

Параметры	Разница между средними в популяциях 2 и 1, %		Достоверность разницы средних	
	цветение	плодоношение	цветение	плодоношение
$RE_I = W_{fr}/W, \text{ г/г}$	12,3	57,8	***	***
$RE_{II} = W_g/W, \text{ г/г}$	7,3	42,7	***	***
$RE_{III} = W_{fr}/A, \text{ г/см}^2$	-10,0	72,7	*	***
$RE_{IV} = W_g/A, \text{ г/см}^2$	-3,2	70,0	*	***
$RE_{V} = N_{sm}/W, \text{ шт/г}$	-6,8	33,8	*	*
$RE_{VI} = N_{sm}/A, \text{ шт/см}^2$	-22,6	50,7	***	**
$LWR = W_{ф/c}/W, \text{ г/г}$	-14,5	4,7	***	NS
$LAR = A/W, \text{ см}^2/\text{г}$	1,53	-16,1	NS	*

Примечание к таблице. Уровни значимости: * – 0,05; ** – 0,01; *** – 0,001; NS – недостоверно.

В фазе плодоношения средние значения всех показателей репродуктивного усилия в популяции 2 превосходят соответствующие значения в популяции 1.

Большее количество цветков, большие размеры цветоноса, соцветия и особей в целом повышают эффективность аттракции опылителей, а следовательно, увеличивают значение репродуктивного усилия. Следует отметить, что также как и при переходе от одной особи к другой, при переходе от одной популяции к другой популяции проявляется буферная роль вспомогательных структур соцветия. Отличия между популяциями в средних значениях репродуктивного усилия (первого и второго), рассчитанных с использованием всех генеративных структур, меньше, чем в средних значениях этих параметров, вычисленных с учетом только фитомассы цветков.

ВЫВОДЫ

1) На основании изучения двух популяций *Dactylorhiza romana*, произрастающих в горном Крыму, можно сделать вывод, что в целом для особей этого вида характерна относительная консервативность длины цветоноса, числа листьев, фитомассы одного цветка и плода. Наибольшая изменчивость отмечена для показателей массы, за исключением массы цветка.

2) Вариабельность метрических параметров особей *Dactylorhiza romana* отражает схему поэтапного «погашения» влияния на организм изменяющихся экологических факторов: сначала на уровне вегетативных органов, затем на уровне вспомогательных генеративных структур. Изменчивость аллометрических параметров внутри каждой из популяций гораздо ниже вариабельности метрических.

3) Сравнительный анализ исследованных популяций позволил обнаружить отличия по размеру особей и (в меньшей степени) относительному вкладу фитомассы в генеративные органы. Наименьшей пластичностью обладает в фазе цветения площадь фотосинтезирующей поверхности, приходящаяся на единицу фитомассы.

4) Анализ изменчивости и пластичности репродуктивного усилия показал буферную роль вспомогательных структур соцветия. Самобытность южнобережной популяции проявляется в наличии индивидуальной репродуктивной тактики. Повышенная репродуктивная способность обуславливается не увеличением количества цветков на единицу фитомассы, а повышением эффективности опыления.

Список литературы

1. Бордзіловський Э. І. Родина Зозуленцеві / Э. І. Бордзіловський // Флора УРСР. – К.: Вид-во АН УРСР, 1950. – Т. 3. – С. 312–405.
2. Борисовская Г. М. Изменчивость анатомо-морфологических признаков листа багульника (*Ledum palustre* L.) в различных популяциях тундры и бореальной зоны / Г. М. Борисовская, М. Г. Евпятьева // Вестн. ЛГУ. Сер. 3. Биол. – 1991. – Вып. 2. – С. 32–38.
3. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений: Учебно-методическое пособие / Ю.А. Злобин. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1989. – 146 с.
4. Злобин Ю. А. Структура фитопопуляций / Ю. А. Злобин // Успехи совр. биол. – 1996. – Т. 116. – Вып. 2. – С. 133–146.
5. Злобін Ю. А. Популяційний аналіз у геоботанічних дослідженнях / Ю. А. Злобін, В. М. Кохановський // Укр. бот. журн. – 1991. – Т. 48, № 3. – С. 5–13.
6. Кучер Е. Н. Аутэкологические особенности варибельности морфометрических параметров особи *Dactylorhiza romana* (Seb. et Mauri) Soó (Orchidaceae Juss.) / Е. Н. Кучер, Л. П. Вахрушева // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – 2004. – Вып. 14. – С. 90–96.
7. Назаров В. В. Методика подсчета мелких семян и семяпочек (на примере сем. Orchidaceae) / В. В. Назаров // Бот. журн. – 1989. – Т. 74, № 5. – С. 1194.
8. Протопопова В. В. Родина Орхідні / В. В. Протопопова // Визначник рослин України. – К.: Урожай, 1965. – С. 117–186.
9. Протопопова В. В. Родина Орхідні / В. В. Протопопова // Визначник рослин Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1977. – С. 382–394.
10. Собко В. Г. Інтродукція рідкських і зникаючих рослин флори України / В. Г. Собко, М. Б. Гапоненко. – К.: Наук. думка, 1996. – 283 с.
11. Тарановская М. П. Методы изучения корневых систем / М. П. Тарановская – М.: Сельхозгиз, 1957. – 215 с.

Кучер Е. М. Пластичність морфометричних параметрів в популяціях *Dactylorhiza romana* (Orchidaceae) // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 78–85.

Наводяться результати дослідження варіабельності та пластичності метричних і аллометричних параметрів в популяціях *Dactylorhiza romana*, які поширені на території Гірського Криму.

Ключові слова: варіабельність, пластичність, морфометричні параметри, репродуктивне зусилля, орхідеї.

Kucher E. N. The plasticity of morphometric parameters in the populations of *Dactylorhiza romana* (Orchidaceae) // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 78–85.

These are results of investigation of variability and plasticity of metric and allometric parameters in the populations of *Dactylorhiza romana*, witch are located on the territory of the Crimean Mountains.

Key words: variability, plasticity, morphometric parameters, reproductive effort, orchids.

Поступила в редакцію 25.10.2013 г.

УДК 582.71/73 (477.91)

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ РЕДКОГО ОХРАНЯЕМОГО ВИДА *CRATAEGUS POJARKOVAE* В КАРАДАГСКОМ ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Летухова В. Ю.

Карадагский природный заповедник НАН Украины, Феодосия, viktorija_let@pochta.ru

В статье приведены результаты очередных мониторинговых исследований популяции редкого охраняемого вида *Crataegus pojarkovae* Kossyich в Карадагском природном заповеднике. Подсчитана численность популяции, показано ее распределение по экотопам. Дана оценка фитосанитарного состояния как отдельных деревьев, так и всей популяции в целом. Отмечено плодоношение деревьев *C. pojarkovae* в 2012 г и показано влияние различных факторов на урожайность деревьев.

Ключевые слова: *Crataegus pojarkovae*, состояние популяции, Крым, Карадаг.

ВВЕДЕНИЕ

Боярышник Поярковой (*Crataegus pojarkovae* Kossyich) – редкий охраняемый вид из семейства Розоцветных (Rosaceae), произрастающий на территории Карадагского природного заповедника (Юго-Восточный Крым), занесен в «Червону книгу України» [7]. Как отдельный вид впервые был описан в 1962 г. [2]. С 1983 года за состоянием растений боярышника Поярковой ведутся постоянные мониторинговые исследования [3, 4, 5, 6]. Эти наблюдения показали, что популяция находится в угрожающем состоянии. Растения, которые могли бы дожить до 120–130 лет, начинают усыхать в возрасте 20 лет. Для принятия оперативных решений по стабилизации обстановки и предотвращения гибели этого редкого вида мониторинг популяции необходимо осуществлять каждые пять лет. Поэтому в 2012 г. были проведены очередные исследования состояния популяции, результаты которого приведены в данной работе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Объектом исследований стала популяция боярышника Поярковой, произрастающая на территории Карадагского природного заповедника. Цель работы была обнаружить и взять на учет новые молодые деревья, вступившие в стадию плодоношения, а также отметить фитосанитарное состояние деревьев, мониторинг которых уже осуществлялся в прошлые годы. Маршруты исследований проходили через открытые участки, опушечные места в районе выделенного ареала. В ходе работы отмечалось состояние и плодоношение растений, а также описывались по методу лесной таксации новые молодые растения. Для каждого дерева (и старого, и нового) определены GPS-координаты. Критерии оценки состояния были следующие: 1 балл – усыхание отдельных веточек 5–10 % кроны; 2 балла – отмирание около 25 % скелетных ветвей или 40–50 % побегов текущего прироста;

3 балла – отмирание более 50 % побегов; 4 балла – отмирание более 75 % кроны, сохранение корневой и стволовой поросли; 5 баллов – растение погибло. Урожайность растений определяли по 5-балльной шкале Капера [1].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенной работы было найдено 409 растений. За последние 5 лет 82 растения погибло, 76 молодых генеративных растений (только вступивших в стадию плодоношения) были описаны впервые. Таким образом, по состоянию на 2012 г. численность популяции *C. pojarkovae* составляет 327 деревьев. Из них 274 дерева (84 % популяции) находятся в стадии молодых генеративных растений, 41 дерево (13 % популяции) находятся в стадии средневозрастных генеративных растений и 12 деревьев (3 % популяции) – старых генеративных растений.

По совокупности влияния биотических и абиотических факторов среды нами было выделено пять основных экотопов, в которых произрастает *C. pojarkovae* (табл. 1).

Таблица 1

Распределение деревьев *Crataegus pojarkovae* по экотопам
в зависимости от возраста

Экотоп	Возрастные группы деревьев						Всего	
	Молодые растения (g ₁)		Растения среднего возраста (g ₂)		Растения старшего возраста (g ₃)			
	особей	%	особей	%	особей	%	особей	%
Степь	40	72,7	9	16,4	6	10,9	55	16,8
Кустарниковое редколесье	139	85,8	18	11,1	5	3,1	162	49,5
Дубово-кустарниковое редколесье	39	84,8	7	15,2	0	0	46	14,1
Террасы искусственных лесонасаждений	33	84,6	5	12,8	1	2,6	39	11,9
Балка	23	92,0	2	8,0	0	0	25	7,7
Общее количество растений	274	83,8	41	12,5	12	3,7	327	100

Степь. Основные характеристики этого экотопа: почти полное отсутствие древесного и кустарникового яруса, доля которого составляет не более 10 %, высокая задерненность травянистого яруса (проективное покрытие варьирует от 60 до 100 %). Условия степи оптимальны для роста и развития *C. pojarkovae*. Об этом свидетельствует то, что доля растений среднего и старшего возраста здесь самая высокая (соответственно 16,4 % и 10,9 %). Всего на степных участках произрастает 55 растений или 16,8 % популяции, из них молодых растений 40 особей, растений

средней и старшей возрастных групп – 9 и 6 особей соответственно. Несмотря на благоприятные природные условия, доля растений *C. pojarkovae*, произрастающих в этом экотопе, не самая высокая. Этот факт можно объяснить двумя причинами: незначительное распространение этих участков на территории заповедника и высоким проективным покрытием травянистого яруса (до 100 %). Подобные условия препятствуют проникновению семян в почву. В результате они либо смываются талыми и дождевыми водами в балки и овраги, либо полностью уничтожаются животными.

Кустарниковое редколесье. Сформировано в условиях дефицита влаги и эродированности почв и характеризуется низкорослыми (3–5 м) кустарниками порослевого происхождения (так называемыми шибляками). В этом экотопе доля кустарникового яруса возрастает до 30–40 %. Всего в кустарниковом редколесье произрастает 162 растения (49,5 % популяции): из них молодых растений 139 экземпляра (85,8 %), растений среднего и старшего возраста – 18 экземпляра (11,1 %) и 5 экземпляров (3,1 %) соответственно. Несмотря на множество неблагоприятных факторов, это экотоп с самым высоким числом особей *C. pojarkovae*, поскольку в Карадагском природном заповеднике он наиболее широко предоставлен.

Дубово-кустарниковое редколесье. Этот экотоп расположен на границе пушисто-дубовых, дубово-грабовых и дубово-ясеневых лесов, поэтому в кустарниковые сообщества, описанные выше, включаются и деревья *Quercus pubescens* Willd., *Carpinus betulus* L., *Carpinus orientalis* Mill., *Fraxinus excelsior* L. Здесь произрастает 46 деревьев *C. pojarkovae*, т.е. 14,1 % популяции. Из-за высокого риска заражения большим дубовым усачем очень редко деревья, произрастающие в этом экотопе, доживают до стадии старых генеративных растений. По нашим наблюдениям, в дубово-кустарниковом редколесье произрастает всего 7 деревьев (15,2 %) средней возрастной группы, деревьев старшей возрастной группы нет вовсе. Молодых растений в данном экотопе было отмечено 39 особей (или 84,8 %).

Террасы искусственных лесонасаждений. Террасирование склонов с последующей посадкой на них видов *Pinus pallasiana* D. Don, *Pinus pityusa* Stev., *Platycladus orientalis* (L.) Franco проводились с 1949 по 1970 гг. Рыхление почвы и другие мелиоративные работы способствовали проникновению и прорастанию семян многих растений, в том числе и *C. pojarkovae*. Хотя этот участок произрастания боярышника сходен с дубово-кустарниковым редколесьем, мы посчитали необходимым выделить его как отдельный экотоп. Виды деревьев из родов *Pinus* L. и *Platycladus* Spach не являются источниками инфекции патогенных грибов и энтомофитов для *C. pojarkovae*. Здесь произрастает 39 деревьев (11,9 % популяции): из них молодых растений 33 (84,6 %), среднего возраста 5 экземпляров (12,8 %), старшего возраста – 1 растение (2,6 %).

Балки-овраги. Карадагский заповедник пронизан густой сетью оврагов, лощин, ложбин и балок. Овраги и балки формировались в тех местах, где выпасался скот, вырубался лес и распахивались склоны. Некоторые балки заросли кустарниковой растительностью, превратившись в лощины. Основные характеристики этого экотопа: высокая крутизна склона, подвижность почв и, как

следствие, низкая степень задерненности травянистого яруса. В этом экотопе произрастает 25 деревьев, что составляет всего 7,7 % от общего количества растений в популяции. Это самый немногочисленный и самый неблагоприятный участок для произрастания *C. pojarkovae*. Тем не менее, дождями и талыми водами сюда сносит много плодов со всех четырех выше описанных экотопов. Закреплению и прорастанию семян способствует низкая степень задерненности участка вплоть до полного отсутствия растительного покрова. Однако последний фактор увеличивает в оврагах динамику эрозионных процессов, в результате большинство деревьев *C. pojarkovae* не доживает даже до среднего возраста, погибая от оползней. В этом экотопе произрастают: молодых растений – 23 (92 %), деревьев среднего возраста – 2 (8 %), деревьев старшего возраста нет вовсе.

Фитосанитарное состояние растений в популяции оказалось следующим (рис. 1): 89 растений (22 % популяции) имели незначительную степень усыхания (1 балл); 58 растений (14 % популяции) имели степень усыхания 2 балла; 97 растений (24 %) имели степень усыхания 3 балла (более 50 % усыхания); 83 (20 %) растения находились на грани гибели (4 балла усыхания) и 82 (20 %) растения погибло. За последние 5 лет было отмечено заметное ухудшение состояния популяции. Так доля деревьев с 1 балов усыхания (т.е. с незначительным усыханием) уменьшилась на 27 % (с 49 % в 2007 г до 22 % в 2012 г), доля деревьев с 3 и 4 баллами усыхания, напротив, увеличилась соответственно на 13 % и 5 %.

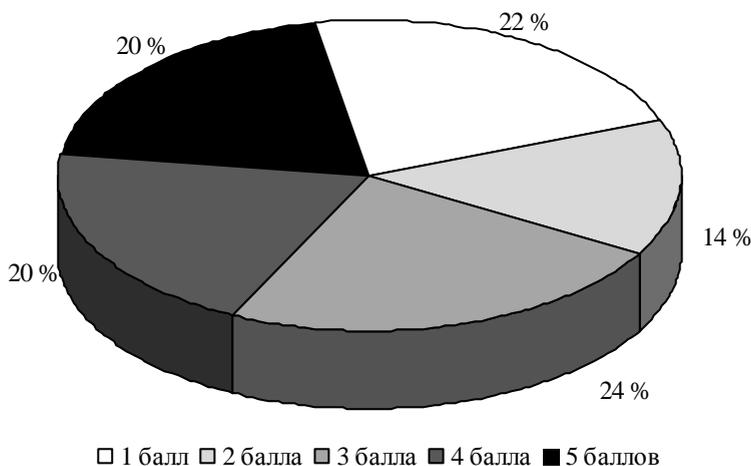


Рис. 1. Фитосанитарное состояние популяции *Crataegus pojarkovae* в 2012 г.

Общее фитосанитарное состояние популяции *C. pojarkovae* оказалось одним из самых худших за все периоды наблюдения и составило 3,03 балла (рис. 2), самое худшее состояние было отмечено в 1999 г. (3,14 балла). На наш взгляд, на подобное состояние популяции отразились несколько аномальных лет, отмеченных за текущий период, а именно летние засухи 2010 и 2012 гг. и (в меньшей степени) аномально-холодная зима 2011–2012 гг.

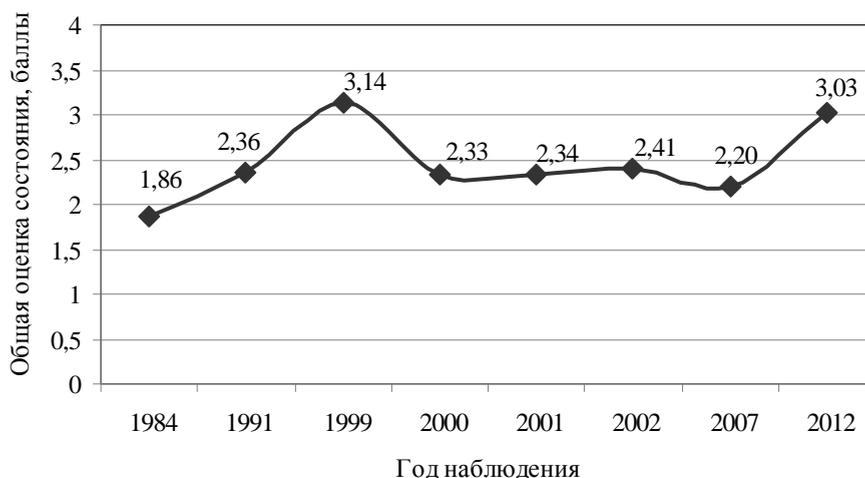


Рис. 2. Динамика состояния популяции *Crataegus pojarkovae* за период с 1983 по 2012 гг.

Степень жизнеспособности того или иного вида растения, его распространение в значительной степени зависят от способности к семенному размножению. Плодоношение деревьев *C. pojarkovae* в 2012 г. было очень слабым. Почти у половины деревьев в популяции (45%) плоды отсутствовали (табл. 2). Еще у 126 деревьев (39% популяции) плодоношение составило 1 балл, т.е. были отмечены единичные плоды на растении. Деревьев с обильным плодоношением (5 баллов) не было вовсе. В среднем плодоношение всей популяции составило 0,78 баллов. Наши исследования показали, что урожайность деревьев напрямую зависит от возрастного состояния. Наилучшее плодоношение было отмечено у старых генеративных растений – 1,08 балла, наихудшее – у молодых генеративных растений (0,75 балла). У средневозрастных генеративных растений урожайность в среднем составила 0,9 балла.

Таблица 2

Плодоношение растений *Crataegus pojarkovae* различных возрастных состояний в 2012 г.

Возрастное состояние	Плодоношение, баллы					Всего растений	Средний балл плодоношения
	0	1	2	3	4		
Молодые генеративные растения (G_1)	123	108	33	9	1	274	0,75
Средневозрастные генеративные растения (G_2)	19	13	6	0	3	41	0,90
Старые генеративные растения (G_3)	4	5	2	0	1	12	1,08
Итого	146	126	41	9	5	327	0,78

На урожайность *C. pojarkovae* могут также оказывать влияние и экотоп произрастания вида. В экотопе «степь» интенсивность плодоношения боярышника оказалась наиболее высокой (табл. 3), в 2012 г. она составила 1,11 балла, что является выше среднего для всей популяции. В экотопе «балки-овраги» плодоношение боярышника было равно 0,92 балла. В экотопе «кустарниковое редколесье» плодоношение составило 0,73 балла, что примерно соответствует среднему значению для всей популяции. Дубово-кустарниковое редколесье и террасы искусственных лесонасаждений сосны крымской оказались наиболее неблагоприятными для плодоношения *C. pojarkovae*. Здесь были зафиксированы самые низкие урожайности: в дубово-кустарниковом редколесье – 0,61 балла и на террасах лесонасаждений – 0,64 балла.

Таблица 3

Плодоношение растений *Crataegus pojarkovae* в различных экотопах в 2012 г.

Экотоп	Плодоношение, баллы					Всего растений	Средний балл плодоношения
	0	1	2	3	4		
Балки-овраги	11	9	2	2	1	25	0,92
Дубово-кустарниковое редколесье	28	11	4	3	0	46	0,61
Кустарниковое редколесье	76	63	20	3	2	164	0,73
Степь	12	27	12	0	2	53	1,11
Террасы искусственных лесонасаждений	19	16	3	1	0	39	0,64
Итого	146	126	41	9	5	327	0,78

ВЫВОДЫ

1. По состоянию на 2012 г. численность популяции редкого охраняемого вида *Crataegus pojarkovae* Kossyuh в Карадагском природном заповеднике составляет 327 деревьев.

2. Общее фитосанитарное состояние популяции *C. pojarkovae* по сравнению с мониторингом 2007 г. ухудшилось и составило 3,03 балла.

3. Плодоношение *C. pojarkovae* в 2012 г. было очень низким и составило 0,78 балл. Наилучшее плодоношение было отмечено у старых генеративных растений и у растений, произрастающих в экотопе «степь». Наихудшее плодоношение отмечено у молодых генеративных растений и у растений, произрастающих в экотопе «дубово-кустарниковое редколесье».

Список литературы

- Каппер В. Г. Об организации ежегодных систематических наблюдений над плодоношением древесных пород / В. Г. Каппер // Труды по лесному опытному делу. – 1930. – Вып. 8. – С. 103–139.
- Косых В. М. Новый вид боярышника из Горного Крыма / В. М. Косых // Новости систематики растений АН СССР. – М., 1964. – С.147–150.
- Исиков В. П. Фитосанитарная оценка редкого эндемика крымской флоры боярышника Поярковой / В. П. Исиков, С. В. Шевченко // Труды Никит. ботан. сада. – 1991. – Т. 111. – С. 132–138.

4. Летухова В. Ю. Современный ареал исчезающего вида боярышника Поярковой / В. Ю. Летухова // Труды Никит. ботан. сада. – 2001. – Т. 120. – С. 73–78.
5. Летухова В. Ю. Состояние популяции *Crataegus pojarkovae* Kossyeh по результатам мониторинга в 2007 г. / В. Ю. Летухова // Карадагский природный заповедник. Летопись природы. Т. XXIV. 2007 г. – Симферополь: Н.Оріанда, 2009. – С. 114–117.
6. Летухова В. Ю. Сучасний стан, збереження та відновлення популяції глоду Пояркової (*Crataegus pojarkovae* Kossyeh): автореф. дис. на здоб. наук. ступ. к.б.н. / В. Ю. Летухова. – Ялта, 2010. – 20 с.
7. Федорончук М. М/ Глід Пояркової. *Crataegus pojarkovae* Kossyeh / М. М. Федорончук, В. Ю. Летухова // Червона книга України. Рослинний світ; за ред. Я. П. Дідуха. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – С. 574.

Летухова В. Ю. Стан популяції рідкісного охоронюваного виду *Crataegus pojarkovae* в Карадазькому природному заповіднику // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Симферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 86–92.

У статті надані результати чергових моніторингових досліджень популяції рідкісного охоронюваного виду *Crataegus pojarkovae* Kossyeh в Карадазькому природному заповіднику. Підрахована чисельність популяції, показано її розподіл по екотопах. Надано оцінку фітосанітарного стану як окремих дерев, так і всієї популяції в цілому. Відзначено плодоношення рослин *C. pojarkovae* в 2012 р. і показано вплив різних факторів на врожайність дерев.

Ключові слова: *Crataegus pojarkovae*, стан популяції, Крим, Карадаг.

Letukhova V. Ju. The population state of the rare protected species *Crataegus pojarkovae* Kossyeh in the Karadag Nature Reserve // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 86–92.

The results of regular monitoring studies of rare protected species *Crataegus pojarkovae* Kossyeh in Karadag Nature Reserve are given. The quantity of the population was counted, its distribution in ecotops was shown. The estimation of the phytosanitary condition of individual trees as well as the whole population was given. Productivity of *C. pojarkovae* trees in 2012 was marked, the influence of different factors on the fruiting was analyzed.

Key words: *Crataegus pojarkovae*, population's condition, the Crimea, Karadag.

Поступила в редакцію 04.03.2013 г.

УДК 57.085.2:633.81

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ФОРМ ШАЛФЕЯ, УСТОЙЧИВЫХ К ОСМОТИЧЕСКОМУ СТРЕССУ *IN VITRO*

Егорова Н. А., Ставцева И. В.

Институт сельского хозяйства Крыма, Симферополь, yegorova.na@mail.ru

Изучены особенности влияния осмотического стресса на развитие изолированных зародышей шалфея (*Salvia sclarea* L.). Выявлена зависимость между засухоустойчивостью сорта и различными показателями развития зиготических зародышей *in vitro*. Определены сублетальные концентрации маннита и NaCl в питательной среде, при которых отобраны устойчивые к стрессу формы шалфея.

Ключевые слова: *Salvia sclarea*, культура зародышей, селекция *in vitro*.

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия в растениеводстве в связи с глобальными изменениями климата и неблагоприятной экологической обстановкой возникает много проблем, связанных с недостаточной устойчивостью растений к абиотическим стрессам. Среди различных факторов окружающей среды, негативно влияющих на развитие сельскохозяйственных культур, особенно важным для юга Украины является засуха. Поэтому одной из основных задач селекции является создание сортов, устойчивых к водному дефициту. Использование биотехнологических методов может повысить эффективность традиционных селекционных подходов при создании новых генотипов – доноров устойчивости к этому стрессовому фактору. Достаточно перспективным методом клеточной инженерии, позволяющим проводить в условиях *in vitro* направленный отбор генотипов с заранее заданными свойствами, является клеточная селекция [4, 7, 12]. При получении форм, устойчивых к засолению, засухе, болезням, гербицидам, солям тяжелых металлов, обычно используется метод прямой селекции, при котором в питательную среду для моделирования действия стресса вводится определенный селективный фактор. Для имитации действия засухи во многих работах были использованы неионные осмотики – маннит, полиэтиленгликоль, сорбит, а иногда ионный осмотик NaCl [4, 9, 12, 15, 22]. В последнем случае можно получить соле- и засухоустойчивые формы [12]. В клеточной селекции очень важную роль играет выбор объектов для отбора в условиях изолированной культуры. Чаще всего для этой цели используется каллусная ткань [2, 14, 15, 21] или клеточная суспензия [9, 11, 13]. Значительно реже в качестве объектов для отбора *in vitro* применяют изолированные органы. В частности, в селекционных схемах у ячменя, кокосовой пальмы, пшеницы на селективном фоне культивировали зиготические зародыши [3, 7, 12, 20]. У *Ipomoea batatas* отбор устойчивых к хлоридному засолению форм проводили с использованием стеблевых апексов [16]. Достаточно эффективным является последовательное применение различных

объектов, которое было продемонстрировано при получении форм люцерны, устойчивых к фузариозу [4].

Шалфей мускатный, занимающий одно из ведущих мест среди возделываемых в Украине эфиромасличных растений, выращивается для получения эфирного и экстрактового масел, склареола и других продуктов, которые широко используются в медицине, парфюмерно-косметической и пищевой промышленности [8]. Для создания конкурентоспособных сортов у шалфея, также как и у других сельскохозяйственных растений, необходимо дополнение традиционных методов селекции современными биотехнологическими подходами. Разработка таких методов основана на оптимизации режимов культивирования тканей и органов *in vitro*. Для различных видов рода *Salvia* в последние два десятилетия были проведены отдельные исследования, направленные на усовершенствование методов регенерации растений из каллусов [17, 23], разработку протоколов микроразмножения [18, 19], а также получения отдаленных гибридов в эмбриокультуре [10]. В наших работах ранее была показана возможность получения соматональных вариантов в каллусных культурах *Salvia sclarea* [6]. Однако исследований по клеточной селекции у шалфея, судя по имеющимся литературным сведениям, ранее не проводилось. Поэтому в задачи нашей работы входило изучение закономерностей действия NaCl и маннита на развитие изолированных зародышей с целью разработки биотехнологических приемов получения форм шалфея мускатного, устойчивых к осмотическому стрессу.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для исследований служили сорта шалфея мускатного (*Salvia sclarea* L.), различающиеся по степени полевой засухоустойчивости, – С-785, Ай-Тодор, Тайган. Приготовление питательных сред, введение в культуру *in vitro* и культивирование проводили с применением традиционных методик, принятых в работах по культуре тканей [5]. В качестве эксплантов использовали зиготические зародыши, выделенные из зрелых семян. При изучении влияния осмотического стресса зародыши культивировали на среде Мурасиге и Скуга (МС) с добавлением NaCl (0,1–1,5 %) или маннита (1–12 %). Контролем служило выращивание зародышей на среде без осмотиков. Культивирование проводили в пробирках при температуре 26°C, 70%-ой влажности и освещенности 2-3 клк с фотопериодом 16 часов.

Зародыши выращивали на средах с осмотиками в течение 40–50 суток до развития проростков. Частоту прорастания изолированных зародышей определяли на 10-е сутки как отношение числа проросших зародышей к общему количеству эксплантированных. Частоту образования проростков определяли на 30-е сутки как процент нормально развитых проростков к общему количеству высаженных зародышей. На 40–45 сутки перед переводом в обычные условия выращивания измеряли длину основного побега и главного корня, количество листьев. Пробирочные растения адаптировали *in vivo* с использованием в качестве субстрата смеси земли и перлита, а затем выращивали в полевых условиях.

В каждом варианте опыта анализировали не менее 20 зародышей в 3-х кратной повторности. Все эксперименты были повторены не менее 2–3 раз, а полученные данные обработаны статистически с использованием программы Microsoft Office Excel 2003. На графиках представлены средние арифметические и доверительные интервалы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При выборе подходящего объекта для клеточной селекции шалфея в предварительных экспериментах мы проанализировали развитие на селективном фоне каллусных культур и зиготических зародышей. Установлено, что отобранные из каллусов клеточные линии характеризовались крайне низкой регенерационной способностью, поэтому в качестве объекта для отбора *in vitro* в данном исследовании были использованы изолированных из зрелых семян зародыши, которые культивировали на средах с NaCl или маннитом. Изучаемые сорта различались по степени полевой засухоустойчивости: в среднем за 2007-2009 гг. наименьший коэффициент засухоустойчивости имел сорт С-785 (27,1 %); у сортов Ай-Тодор и Тайган этот показатель был соответственно – 42,0 и 59,9 %. Установлено, что при культивировании зародышей на средах с NaCl происходило ингибирование развития проростков и снижение всех изученных морфометрических показателей по сравнению с контролем. Длина побега и корня, количество пар листьев значительно уменьшались с увеличением концентрации соли. Степень угнетения развития проростков *in vitro* зависела от сорта и была меньшей у засухоустойчивого сорта Тайган. Различия изученных генотипов по реакции на засоление среды наиболее четко проявились по основному показателю – частоте образования проростков, а также по степени развития корня (рис. 1, 2).

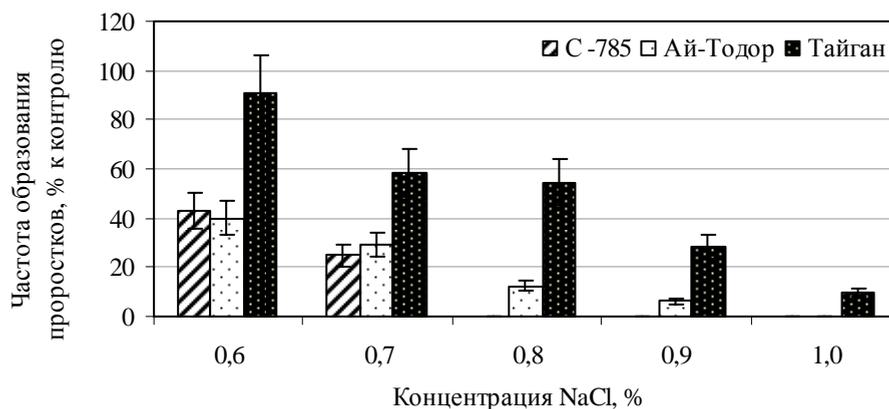


Рис. 1. Влияние концентрации NaCl и сорта на частоту образования проростков в культуре зародышей шалфея, % к контролю

На средах с селективным фактором длина корня у засухоустойчивых сортов была в 4–5 раз больше, чем у сорта С-785. Сублетальные концентрации соли, при

которых можно было получить нормально развитые проростки, зависели от устойчивости генотипа – у более устойчивого сорта Тайган сублетальная концентрация NaCl была выше (1,0 %), чем у менее устойчивых сортов Ай-Тодор (0,9 %) и С-785 (0,7 %).

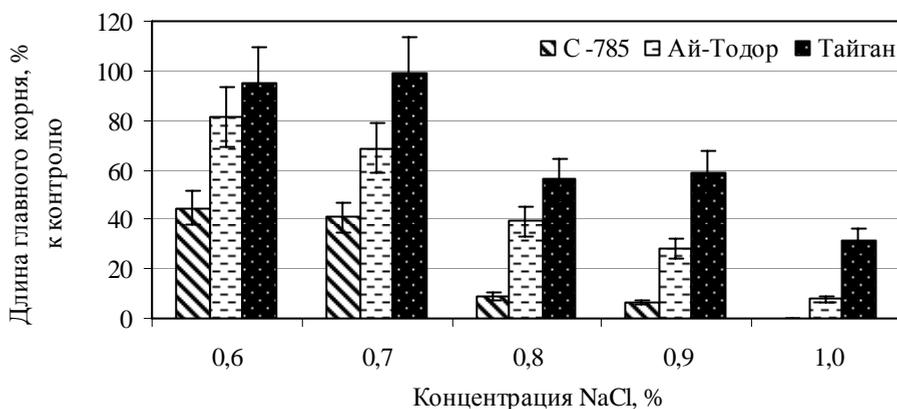


Рис. 2. Влияние концентрации NaCl и сорта на длину главного корня проростка в культуре зародышей шалфея, % к контролю

При выращивании зародышей трех контрастных по устойчивости сортов на питательных средах с введением маннита (1–10 %) также было выявлено значительное снижение всех показателей развития зародышей при повышении дозы селективного фактора. В таблице 1 представлено влияние этого осмотика на основной параметр, по которому определяли сублетальную концентрацию, – частоту образования проростков. Судя по этим данным, а также по морфометрическому анализу полученных проростков у изученных сортов эти концентрации различались. У сорта с меньшей засухоустойчивостью С-785 сублетальная доза, при которой можно было получить нормально развитые проростки, составила 4–5 %, а у более устойчивых ‘Ай-Тодора’ – 6–7 % и у ‘Тайгана’ – 7–8 %. В вариантах с высокими концентрациями маннита (5–8 %) различия генотипов проявились особенно четко: чем выше был коэффициент засухоустойчивости сорта, тем больше частота прорастания зародышей и получения проростков. Коэффициенты корреляции между изучаемыми показателями развития зародышей и коэффициентами засухоустойчивости сортов в этих вариантах составили от 0,71 до 0,98. Среди различных изученных показателей следует обратить внимание на лучшее развитие корневой системы на среде с осмотиком у проростков более засухоустойчивого сорта Тайган, по сравнению с менее устойчивым сортом С-785 (рис. 3). Выявленная нами зависимость между устойчивостью разных объектов в условиях *in vitro* и *in situ*, по-видимому, является основанием для дальнейшей разработки методики косвенной оценки селекционных образцов шалфея с использованием культуры изолированных органов. Аналогичный экспериментальный подход, в частности, предлагалось применять для

непрямой оценки генотипов на толерантность к стрессу у пшеницы [3] и гороха [22].

Таблица 1

Влияние различных концентраций маннита в питательной среде и сорта на частоту образования проростков в культуре изолированных зародышей шалфея, %

Концентрация маннита, %	Сорт		
	С-785	Ай-Тодор	Тайган
0	81,0±6,7	92,5±8,5	98,0±8,8
1	70,4±6,7	89,4±8,2	85,7±8,0
2	50,0±5,1	70,0±7,1	77,4±7,3
3	30,0±3,2	42,8±4,3	52,8±4,9
4	24,3±2,2	20,6±1,8	35,0±3,1
5	5,9±0,5	20,0±1,9	24,0±2,1
6	0,5±0,1	12,5±1,1	17,0±1,5
7	0	4,5±0,5	10,0±0,8
8	0	0	7,1±0,5
9	0	0	0

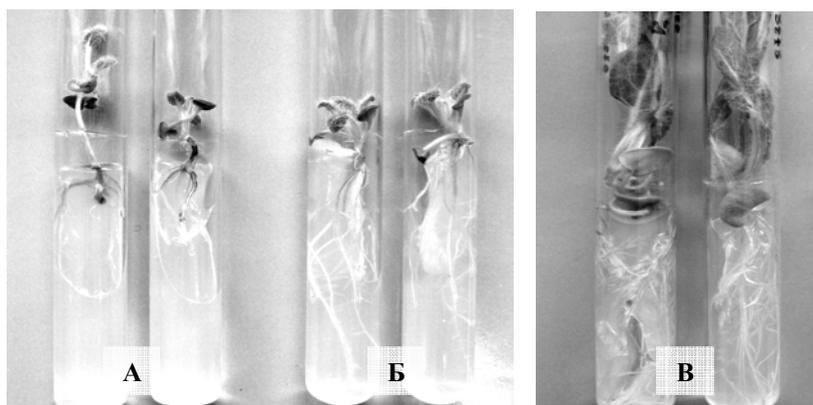


Рис. 3. Развитие изолированных зародышей шалфея мускатного на питательной среде с добавлением 4 % маннита у сортов С-785 (А) и Тайган (Б) и в контроле у сорта С-785 (В)

С целью проведения косвенной оценки устойчивости несколько отобранных в эмбриокультуре на фоне осмотического стресса образцов были выращены в полевых условиях до получения семян и затем повторно подвергнуты осмотическому стрессу при культивировании зародышей на питательной среде с различными концентрациями маннита. Анализ развития проростков у отобранных в эмбриокультуре образцов и исходных сортов С-785, Ай-Тодор и Тайган показал, что у отобранных образцов при всех изученных концентрациях осмотика (4–8 %)

частота прорастания и образования проростков была гораздо выше по сравнению с исходными сортами.

Семенное потомство нескольких образцов, полученных после отбора *in vitro*, в дальнейшем было изучено в полевых условиях по основным хозяйственно ценным признакам, а также по степени засухоустойчивости. При этом было установлено, что коэффициенты засухоустойчивости семенного потомства у всех изученных образцов, отобранных в эмбриокультуре при осмотическом стрессе, были на 17–19 % выше, чем у исходных сортов. В отдельные годы превышение этого показателя у № 524 и № 226-08 по сравнению с исходными сортами достигало 52–110 %. По массе соцветий достоверное превышение исходного сорта было отмечено у образца № АТ-09. По основному признаку – сбору эфирного масла достоверно превысили исходные формы образцы № 524 и № 226-08, у которых сбор эфирного масла с растения был на 34–40 % выше по сравнению с сортами С-785 и Тайган.

Литературные сведения по клеточной селекции на устойчивость к осмотическому стрессу достаточно противоречивы. Это касается, прежде всего, селективных агентов, в качестве которых в питательные среды вводят маннит, сорбит, полиэтиленгликоль, NaCl [2, 4, 7, 15, 22], абсцизовую кислоту, аналоги пролина [1, 12]. Разнообразны и используемые объекты отбора *in vitro* – каллусные и суспензионные культуры, зародыши, меристемы [11, 13-15, 16, 20, 21]. В нашей работе при изучении действия осмотического стресса на изолированные культуры шалфея была определена селективная система, включающая использование эмбриокультуры, а в качестве селективных факторов маннита и NaCl, которая позволяет проводить скрининг устойчивых форм. Анализ некоторых образцов, полученных в эмбриокультуре на селективном фоне, показал их повышенную устойчивость к осмотическому стрессу по сравнению с исходными сортами, как на уровне изолированных зародышей, так и на уровне целых растений, что свидетельствует об эффективности разработанной методики. Полевая оценка подтвердила перспективность проведения отбора *in vitro* и позволила выделить ценные образцы, отличающиеся повышенными коэффициентами засухоустойчивости и показателями основных хозяйственных признаков, что явилось основанием для их дальнейшей передачи в питомник предварительного сортоиспытания.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований выявлены особенности действия осмотического стресса при введении в питательную среду NaCl и маннита на развитие изолированных зародышей трех сортов шалфея мускатного (С-785, Ай-Тодор, Тайган). Установлено, что чем выше была засухоустойчивость сорта в полевых условиях, тем выше были основные показатели развития эмбриокультур на средах с осмотиками (частота прорастания зародышей и образования проростков, длина побега, главного корня и количество листьев). Для каждого генотипа были выявлены сублетальные концентрации маннита и NaCl, при которых отобраны устойчивые к стрессу формы шалфея. Несколько отобранных в эмбриокультуре образцов (№№ АТ-09, 524, 226-08) показали повышенную устойчивость по

сравнению с исходными сортами не только в условиях *in vitro*, но и по коэффициенту засухоустойчивости растений и основным хозяйственно ценным признакам.

Список литературы

1. Дридзе И. Л. Использование аналога пролина для отбора стрессоустойчивых вариантов в культуре ткани сои и табака: автореферат дисс. на соискание уч. степени канд. биол. наук / И. Л. Дридзе; ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии. – Москва, 1990. – 24 с.
2. Дубровна О. В. Мінливість геному буряків (*Beta vulgaris* L.) за інбридингу та в культурі *in vitro*: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук / О. В. Дубровна; Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ. – Київ, 2005. – 41 с.
3. Игнатова С. А. Методические основы отбора форм пшеницы мягкой, устойчивых к *Fusarium graminearum* Shwabe, в условиях *in vitro* / С. А. Игнатова, О. В. Бабаянц // Наукові праці ПФ «КАТУ» НАУ. – 2008. – Вип. 107. – С. 136–141.
4. Игнатова С. А. Клеточные технологии в растениеводстве, генетике и селекции возделываемых растений: задачи, возможности, разработки систем *in vitro* / С. А. Игнатова. – Одеса: Астропринт, 2011. – 224 с.
5. Калинин Ф. Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Ф. Л. Калинин, В. В. Сарнацкая, В. Е. Полищук. – К.: Наукова думка. 1980. – 488 с.
6. Культура каллусных тканей и соматическая изменчивость у эфиромасличных растений / [Н. А. Егорова, И. В. Ставцева, А. Г. Инюткина и др.] // Сборник научных трудов Никитского ботан. сада. – 2009. – Т. 131. – С. 63–67.
7. Мельничук М. Д. Біотехнологія рослин: підручник / М. Д. Мельничук, Т. В. Новак, В. А. Кунах. – К.: Поліграф Консалтинг, 2003. – 520 с.
8. Назаренко Л. Г. Эфиромасличные культуры юга Украины / Л. Г. Назаренко, А. В. Афонин. – Симферополь: Таврия, 2008. – 144 с.
9. Ошмарина В. И., Получение резистентных к NaCl и этионину клеточных линий *Nicotiana sylvestris* и их характеристика / В. И. Ошмарина, З. Б. Шамина, Р. Г. Бутенко // Генетика. – 1983. – Т. 19, № 5. – С. 822–827.
10. Русина Л. В. Использование метода культуры изолированных зародышей для получения межвидовых гибридов шалфея / Л. В. Русина, А. М. Бугара, Л. А. Бугаенко // Физиология и биохимия культ. растений. – 1997. – Т. 29, № 2. – С. 121–128.
11. Сергеева Л. Е. Солеустойчивость Ba^{2+} -резистентных клеточных линий растений / Л. Е. Сергеева, С. И. Михальская // Физиология и биохимия культ. растений. – 2006. – Т. 38, № 6. – С. 491–497.
12. Сидоров В. А. Биотехнология растений. Клеточная селекция / В. А. Сидоров. – К.: Наукова думка. – 1990. – 280 с.
13. Тищенко Е. Н. RAPD-анализ вольфрамустойчивой клеточной линии сои с комплексной толерантностью к осмотическим веществам / [Е. Н. Тищенко, Л. Е. Сергеева, С. И. Михальская, О. А. Данильченко] // Физиология и биохимия культ. растений. – 2008. – Т. 40, № 64. – С. 329–336.
14. Тугай Ю. А. Реакція калюсних культур буряків (*Beta vulgaris* L.) на сольовий стрес / Ю. А. Тугай, Т. В. Чугункова, Л. Ф. Розумна // Фактори експериментальної еволюції організмів. Зб. наук. праць. – Київ, ЛОГОС, 2006. – Т. 3. – С. 515–518.
15. Тучин С. В. Оценка различных селективных схем для отбора на засухоустойчивость в культуре изолированных тканей пшеницы // Биологические основы селекции / [С. В. Тучин, Л. Н. Архипова, Н. Н. Носова, Т. Н. Сахаджи]. – Саратов, 1991. – С. 41–48.
16. Dasgupta M. Evaluation of orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) genotypes for salt tolerance through shoot apex culture under *in vitro* NaCl mediated salinity stress conditions / [M. Dasgupta, M. R. Sahoo, P. C. Kole, A. Mukherjee] // Plant Cell Tiss. Organ Cult. – 2008. – Vol. 94, № 2. – P. 61–170.
17. Iola-Boldura O. M. Regeneration, micropropagation, callus cultures and somatic embryogenesis of common sage (*Salvia officinalis* L.) / [O. M. Iola-Boldura, F. Radu, S. Popescu, A. Borozan] // Bulletin UASVM Horticulture. – 2010. – Vol. 67, № 1. – P. 308–313.

18. Grzegorzczuk I. Micropropagation of *Salvia officinalis* L. by shoot tips / I. Grzegorzczuk, H. Wysokinska // Biotechnologia. – 2004. – № 2. – P. 212–218.
19. Huang L. D. *Salvia chamelaeagnea* can be micropropagated and its callus induced to produce rosmarinic acid / L. D. Huang, J. Van Staden // S. Afr. J. Bot. – 2002. – Vol. 68. – P. 177–180.
20. Karunatne Seetha An *in vitro* assay for drought tolerant coconut ger plasmi / Karunatne Seetha, Santha Sunil, Kovoora A. // Euphytica. – 1991. – Vol. 53, № 1. – P. 25–30.
21. Matheka J. M. *In vitro* selection and characterization of drought tolerant somaclones of tropical maize (*Zea mays* L.) / [J. M. Matheka, E. Magiri, A. O. Rasha, J. Machuka] // Biotechnology. – 2008. – Vol. 7, № 4. – P. 641–650.
22. Tabori K. M. Effect of osmotic stress on *in vitro* shoot culture of peas (*Pisum sativum*) / [K. M. Tabori, J. Dobranszki, J. Iszaly-Toth, I. Hudak] // Acta. Hort. (ISHS). – 2009. – № 812. – P. 231–236.
23. Tawfik A. A. Regeneration of salvia (*Salvia officinalis* L.) via induction of meristematic callus / A. A. Tawfik, M. F. Mohamed // In Vitro Cell. Dev. Biol.–Plant. – 2007. – Vol. 43, № 1. – P. 21–27.

Егорова Н. О., Ставцева І. В. Біотехнологічні прийоми одержання форм шавлії, стійких до осмотичного стресу *in vitro* // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 93–100.

Вивчено особливості впливу осмотичного стресу на розвиток ізольованих зародків шавлії (*Salvia sclarea* L.). Виявлена залежність між посухостійкістю сорту і різними показниками розвитку зиготичних зародків *in vitro*. Визначено сублетальні концентрації маніту і NaCl в поживному середовищі, при яких відібрані стійкі до стресу форми шавлії.

Ключові слова: *Salvia sclarea*, культура зародків, селекція *in vitro*.

Yegorova N. A., Stavtzeva I. V. Biotechnological methods of obtaining sage forms resistant to osmotic stress *in vitro* // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 93–100.

The peculiarities of osmotic stress effect on the development of embryoculture of sage (*Salvia sclarea* L.) were investigated. The dependence between cultivars drought tolerance and different characteristic of zygotic embryo development *in vitro* have been detected. The sublethal concentrations of mannite and NaCl in the nutrient medium have been determined, and resistant to stress forms of sage have been selected.

Key words: *Salvia sclarea*, embryoculture, selection *in vitro*.

Поступила в редакцію 04.01.2013 з.

УДК 577.4+575.17

ПРИСПОСОБЛЕННОСТЬ ПАРАЗИТА *PHAEOGENES INVISOR* ЗАВИСИТ ОТ ФЕНОТИПА ЗЕЛеной ДУБОВОЙ ЛИСТОВЕРТКИ И ГЕНОТИПА ЕЕ КОРМОВОГО РАСТЕНИЯ

Симчук А. П.

Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, simchuk@ukr.net

Изучали изменчивость размеров тела и темпов развития паразитов *Phaeogenes invisor* Thunb. (Hymenoptera, Ichneumonidae) в зависимости от их внутривидовой генетической изменчивости, а также от генетической изменчивости насекомого-хозяина (зеленая дубовая листовертка, *Tortrix viridana* L.) и ее кормового растения (дуб, *Quercus pubescens* Willd.). Применение процедуры ANOVA позволило выделить ту долю общей изменчивости размеров тела и темпов развития паразитов, которая приходится на взаимодействие факторов «фен паразита/фен листовертки» (до 29%) и «фен паразита/генотип дуба» (до 13%). Таким образом, генетическая информация упорядочивает функционирования экосистемы и формирует из хаоса случайных взаимодействий между особями закономерную динамику всей системы.

Ключевые слова: дуб, зеленая дубовая листовертка, *Phaeogenes invisor*, генетика экосистем.

ВВЕДЕНИЕ

Интерес к проблеме регулирующей роли генетической информации в экосистемах вырос в последнее время, и дискуссии по этим вопросам был посвящен специальный выпуск журнала *Ecology* [1] и последующие публикации. Было, например, установлено, что генетическая изменчивость тополя в значительной степени контролирует вариабельность таких показателей, как минерализация азота в почве [2], видовой состав и численность членистоногих, населяющих его, и даже эффективность контроля численности этих членистоногих со стороны птиц [3]. Генетическая изменчивость дуба голого существенно влияла на потоки углерода и азота в экосистеме [4]. Изменчивость дуба пушистого за RAPD-PCR спектрами оказалась связанной с круговоротом некоторых тяжелых металлов [5].

В соответствии с ранее полученными результатами [6], приспособленность зеленой дубовой листовертки зависит, помимо прочего, и от генетической изменчивости дубов, листьями которых питаются ее личинки. Подтверждением тому служил и тот факт, что генетические характеристики кормового растения влияли на изменчивость размеров тела и некоторые другие признаки листовертки, связанные с ее приспособленностью.

Представленный в данной статье материал расширяет круг исследуемых организмов и включает в общую картину еще одно звено трофической цепи – паразитов. Таким образом, статья посвящена рассмотрению вопроса: в какой степени изменчивость паразита *Phaeogenes invisor* Thunb., по признакам, связанным с приспособленностью, соотносится с их фенотипами, а в какой – с генетической изменчивостью листовертки и дуба.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в естественной популяции *Tortrix viridana* L. на постоянной пробной площади «Лавровое», расположенной на Южном берегу Крыма недалеко от с. Лавровое. В качестве модельных было выбрано 14 деревьев дуба пушистого (*Quercus pubescens* Willd.) маркированных ранее по RAPD-PCR фрагментам [7]. С каждого дерева собирали куколок зеленой дубовой листовертки и, после процедуры взвешивания на торсионных весах, размещали их по отдельным пробиркам с этикетками. В дальнейшем пробирки ежедневно осматривали на предмет выхода имаго или паразита. Дату выхода записывали в виде числа дней, прошедших с 1-го марта.

Изменчивость зеленой дубовой листовертки исследовали с использованием трех куколочных фенотипов по А. В. Ивашову [8]:

Фен № 2. Тип домика (вариант скручивания листьев для защиты куколки): 1 – «склеенный» (несколько листьев); 2 – «пирожок» (лист скручен в виде пирожка); 3 – «трубочка» (лист скручен в виде трубочки); 4 – почти голая куколка.

Фен № 4. Форма средних зубцов кремастера: 1 – острые; 2 – закругленные; 3 – уплощенные; 4 – признак отсутствует.

Фен № 5. Уровень средних зубцов по отношению к крайним: 1 – одинаковая высота; 2 – средние зубцы выше крайних; 3 – средние зубцы ниже крайних; 4 – признак отсутствует.

Фен № 6. Уровень лапок задних ног: 1 – на одном уровне с линией груди; 2 – ниже линии груди; 3 – выше линии груди.

Для характеристик особей *Ph. invisor* использовали один из описанных фенотипов [8] – Фен № 3 (окраска заднего бедра): 1 – полностью красно-коричневая; 2 – дистальная часть бедра черная.

С каждого вышедшего паразита с точностью не ниже чем 0,025 мм под бинокулярным микроскопом МБС-9 снимали следующие размерные показатели: длина грудного сегмента, длина брюшка, общая длина тела, ширина головы паразита. В качестве основной статистической процедуры в работе использовали двухфакторный дисперсионный анализ ANOVA.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно полученным данным, самцы *Ph. invisor* с красно-коричневой окраской бедра (фен № 3, вариант 1) достигали максимальных размеров, развиваясь в куколках листовертки с уплощенными средними зубцами кремастера (фен № 4, вариант 3), и минимальных – в куколках с острыми зубцами (вариант 1). Для самцов с черной окраской дистальной части бедра (фен № 3, вариант 2) наблюдалась полностью противоположная картина (рис. 1, А). Аналогичная закономерность была характерна и для самок *Ph. invisor*, но при этом значимыми для паразита были различия насекомого-хозяина по типу «домика» (фен № 2), который гусеницы листовертки скручивают из листьев дуба перед окукливанием (рис. 1, В).

Самцы *Ph. invisor* с красно-коричневой окраской бедра (фен № 3, вариант 1) быстрее всего развивались в куколках листовертки, средние зубцы кремастера

**ПРИСПОСОБЛЕННОСТЬ ПАРАЗИТА PHAEOGENES INVISOR ЗАВИСИТ ОТ ФЕНОТИПА
ЗЕЛЕННОЙ ДУБОВОЙ ЛИСТОВЕРТКИ И ГЕНОТИПА ЕЕ КОРМОВОГО РАСТЕНИЯ**

которых выше крайних (фен № 5, вариант 2), а самцы с черной окраской дистальной части бедра, наоборот, в таких куколках насекомого-хозяина развивались дольше всех осальных вариантов (рис. 1, Б). Скорость развития самок также зависела не только от их фенотипа, но и от фенотипа куколок, в которых они развивались (рис. 1, Г).

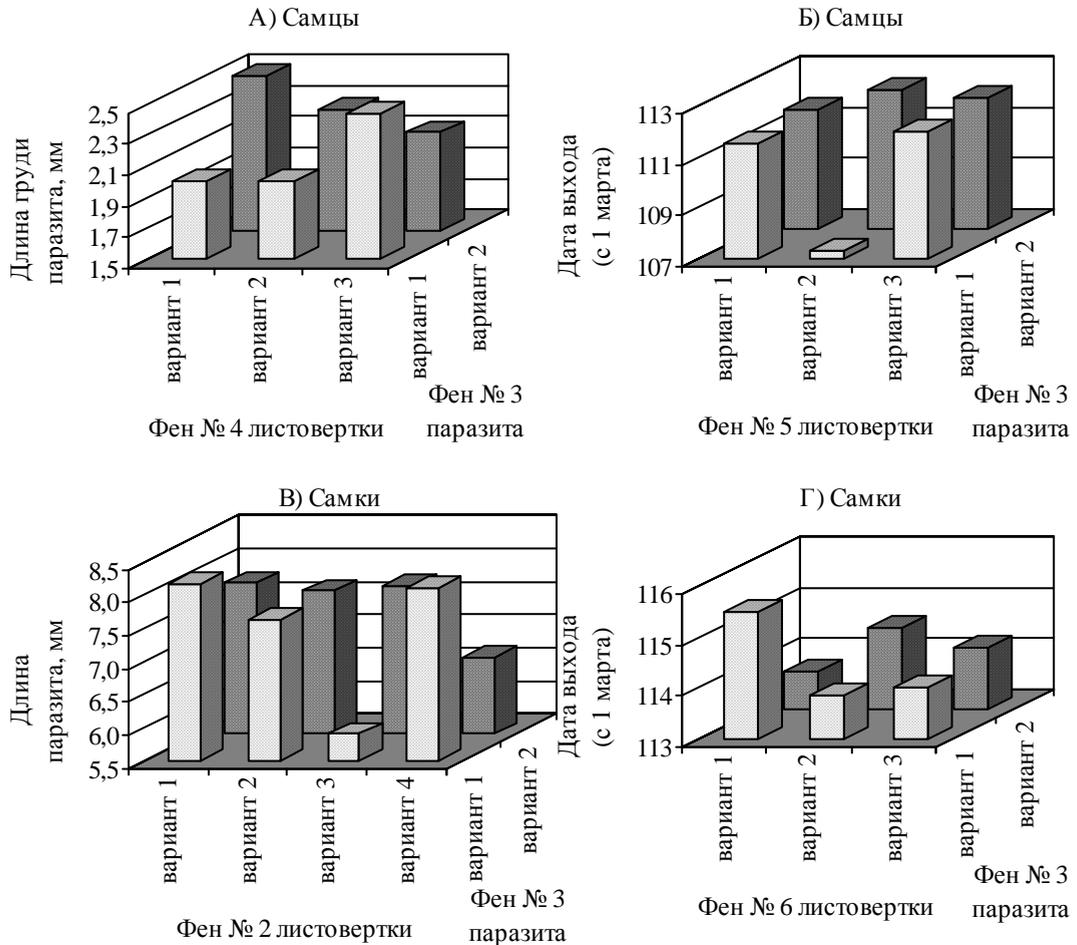


Рис. 1. Средние значения некоторых количественных признаков паразитов *Phaeogenes invisor*, несущих разные фены и вышедших из фенотипически различающихся куколок зеленой дубовой листовертки

Достоверность взаимодействия факторов: А) $F=3,92$; $P<0,05$; Б) $F=4,25$; $P<0,05$; В) $F=3,00$; $P<0,05$; Г) $F=4,16$; $P<0,05$; вклад: А) 29%; Б) 10%; В) 16%; Г) 16%.

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа изменчивости некоторых приспособительно важных размерных признаков у паразитов зеленой дубовой листовертки в зависимости от фенов, которые они несли и генотипического класса

дуба, с которого они были собраны, представлены на рисунке 2. На деревьях, RAPD-PCR спектр которых содержит ДНК фракцию ОРА 14-4 длиной около 400 пар нуклеотидов, максимальных размеров достигали особи *Ph. invisor* с черной дистальной частью бедра (фен № 3, вариант 2), а минимальных – альтернативные варианты тех же фенов. На дубах, не содержащих этой ДНК фракции в генотипе, наблюдалась полностью противоположная картина (рис. 2).

Полученные данные свидетельствуют, что паразиты одного и того же фенотипа могут иметь разную относительную приспособленность в зависимости от фенотипа насекомого-хозяина и генотипа дерева, на котором хозяин развивался и взаимодействовал с паразитом.

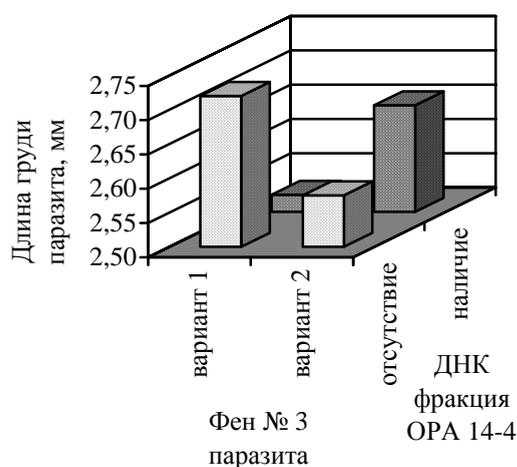


Рис. 2. Средние значения некоторых количественных признаков паразитов *Phaeogenes invisor*, несущих разные фены и развивавшихся на дубах, различающихся по наличию либо отсутствию тех или иных фракций ДНК

Достоверность взаимодействия факторов: $F=4,16$; $P<0,05$; вклад: 13%.

Таким образом, когда две или более особей разных видов встречаются в экосистеме, результат прямого или опосредованного их взаимодействия зависит от генотипов этих особей. И хотя встреча их более-менее случайна, ее результат будет закономерным. То есть, генетическая информация упорядочивает функционирование экосистемы и формирует из хаоса случайных взаимодействий закономерную динамику системы.

ВЫВОДЫ

1. До 29% изменчивости адаптивно важных признаков паразита *Phaeogenes invisor* относится к взаимодействию факторов «фенотип листовертки» – «фенотип паразита».

2. До 13% изменчивости адаптивно важных признаков паразита относится к взаимодействию факторов «генотип дуба» – «фенотип паразита».

3. Особи *Phaeogenes invisor* одного и того же фенотипа могут иметь максимальную приспособленность к листоверткам соответствующего фенотипа и деревьям данного генотипа и минимальную – к листоверткам других фенотипов и деревьям других генотипов.

Работа выполнена при поддержке ДФФД.

Список литературы

1. Special feature // Ecology. – 2003. – Vol. 84, № 3. – P. 545–601.
2. Genetically based trait in a dominant tree affects ecosystem processes / J. A. Schweitzer, J. K. Bailey, B. J. Rehill, G. D. Martinsen, S. C. Hart, R. L. Lindroth, P. Keim, T. G. Whitham // Ecology Letters. – 2004. – Vol. 7. – P. 127–134.
3. Bailey J. K. Importance of species interactions to community heritability: a genetic basis to trophic-level interactions / J. K. Bailey, S. C. Wooley, R. L. Lindroth, T. G. Whitham // Ecology Letters. – 2006. – Vol. 9. – P. 78–85.
4. Madritch M. D. Phenotypic diversity influences ecosystem functioning in an oak sandhills community / M. D. Madritch, M. D. Hunter // Ecology. – 2002. – Vol. 83. – P. 2084–2090.
5. Савушкина И. Г. Содержание некоторых тяжелых металлов в листьях дубов, маркированных по случайно амплифицированной полиморфной ДНК / И. Г. Савушкина, В. В. Оберемок, А. П. Симчук // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь: ТНУ, 2004. – С. 24–29.
6. Сімчук А. П. Диференціальна життєздатність генотипних класів зеленої дубової листовійки залежно від генотипу кормової рослини / А. П. Сімчук // Доповіді Нац. академії наук України. – 2007. – № 11. – С. 186–192.
7. Сімчук А. П. Вплив генетичної мінливості кормової рослини на компоненти пристосованості зеленої дубової листовійки / А. П. Сімчук // Цитологія і генетика. – 2008. – Т. 42, № 1. – С. 45–52.
8. Ивашов А. В. Консортивные связи зеленой дубовой листовёртки (*Tortrix viridana* L.): теоретические и прикладные аспекты / А. В. Ивашов // Дисс. ... докт. биол. наук. – Днепропетровск: Днепр. нац. ун-т, 2001. – 469 с.

Сімчук А. П. Пристосованість паразита *Phaeogenes invisor* залежить від фенотипу зеленої дубової листовійки та генотипу її кормової рослини // Экосистемы, їх оптимізація та охорона. Симферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 101–105.

Вивчали мінливість розмірів тіла та темпів розвитку паразитів *Phaeogenes invisor* Thunb. (Hymenoptera, Ichneumonidae) в залежності від їх внутрішньовидової генетичної мінливості, а також від генетичної мінливості їх комахи-хазяїна (зелена дубова листовійка, *Tortrix viridana* L.) та її кормової рослини (дуб, *Quercus pubescens* Willd.). Застосування процедури ANOVA дозволило видокремити ту частку загальної мінливості розмірів тіла та темпів розвитку паразитів, що припадає на взаємодію факторів «фен паразита/фен листовійки» (до 29 %) та «фен паразита/генотип дубу» (до 13 %). Таким чином, генетична інформація упорядковує функціонування екосистеми та формує із хаосу випадкових взаємодій між особинами закономірну динаміку всієї системи.

Ключові слова: дуб, зелена дубова листовійка, *Phaeogenes invisor*, генетика екосистем.

Simchuk A. P. Fitness of the parasitoid *Phaeogenes invisor* depends on phenotype of oak leaf roller and genotype of its fodder plant // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 101–105.

Body size and development rate variations in the parasitoids *Phaeogenes invisor* Thunb. (Hymenoptera, Ichneumonidae) were studied in dependence on their intraspecies genetic heterogeneity as well as on genetic heterogeneities in their host insect (*Tortrix viridana* L.) and its fodder plant (*Quercus pubescens* Willd.). Application of ANOVA procedure allowed detecting those parts of the parasitoid body size and development rate variations, which are attribute to the interaction of factors «parasitoid phene/leaf roller phene» (up to 29%) and «parasitoid phene/oak genotype» (up to 13%). Thus, genetic information regulates ecosystem functioning and creates regular dynamics of whole system from the chaos of random interactions among individuals.

Key words: oak, oak leaf roller, *Phaeogenes invisor*, ecosystem genetics.

Поступила в редакцію 24.11.2012 г.

УДК 599.323.4

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И СОЛНЕЧНАЯ АКТИВНОСТЬ

Антонец Н. В.¹, Балалаев А. К.², Шумкова М. С.³

¹*Днепропетровско-Орельский природный заповедник, Днепропетровск, antonez_48@mail.ru*

²*Днепропетровский национальный университет, Днепропетровск*

³*Областная санитарно-эпидемиологическая станция, Днепропетровск*

Приводятся данные по динамике численности популяций микромаммалей Днепропетровской области с 1957–1999 и Днепропетровско-Орельского заповедника 1991–2009 гг. С целью прогнозирования динамики численности мелких млекопитающих проанализированы многолетние ряды численности фоновых видов доминантной группы. Анализ долговременной динамики численности микромаммалей и сопоставление с числами Вольфа показал, что динамика численности фоновых видов (и доминанта, в частности) носит циклический характер и сопряжена с 11-летними циклами солнечной активности. Выявлены периодичности в динамике численности мелких грызунов, которые проявляются в зависимости к циклам солнечной активности. В 2012 году, перед пиком солнечной активности в 2013 году, произошло очередное увеличение численности микромаммалей до максимума, «вспышка» массового размножения – пик «большой волны».

Ключевые слова: мелкие млекопитающие, численность, прогнозирование.

ВВЕДЕНИЕ

Зоологов давно интересовали массовые вспышки численности мышевидных грызунов [11]. Необходимым условием для составления прогноза численности мелких млекопитающих являются их учеты. Долгосрочные прогнозы связаны с попытками предвидеть изменения численности на много лет вперед. Речь идет, следовательно, о заблаговременном биологическом прогнозировании следующего, очередного подъема численности. Такие прогнозы представляют не только научный интерес, но и могут быть использованы в сельском хозяйстве и медицине. Циклическим колебаниям численности животных до сих пор нет удовлетворительного объяснения. Космофизические и климатические факторы как основа циклических колебаний редко находят сторонников [16], однако А. А. Максимов [15] отстаивает точку зрения о наличии в природе закономерных циклических процессов, связанных, в том числе и с солнечной активностью. Ю. Ф. Золотов [12] связывает развитие «больших волн» массовых размножений мелких грызунов с годами минимальной активности Солнца в 11-летних циклах. По данным этого автора 5-6-летние циклы солнцедельности и гелиообусловленные 5–6-летние атмосферные ритмы в свою очередь обуславливают, «малые волны» в колебаниях численности мышевидных грызунов, и в частности на юге бывшего СССР – 5–6-летние ритмы колебаний численности мелких млекопитающих. Наши исследования подтвердили данную гипотезу.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для анализа динамики численности послужили учеты мелких млекопитающих областной санитарно-эпидемиологической станции на территории Днепропетровской

обл. (право- и левобережье Днепра). Всего с 1957–1999 гг. отработано 630615 л./сут. и добыто 36938 особей. Кроме того, использовались данные мониторинговых исследований в Днепровско-Орельском заповеднике 1991–2009 гг. Отработано 56200 л./сут., и, отловлено 4011 зверьков. Учеты численности проводили по общепринятой методике с помощью давилок Геро, на линиях по 100–50 ловушек, с экспозицией 3-е суток. Приманка – корочка черствого ржаного хлеба смоченного подсолнечным маслом.

Данные по климатическим факторам (осадки и температура) были взяты на Озерной метеостанции г. Днепродзержинска (правый берег вблизи заповедника); материалы по урожайности зерновых культур Днепропетровской обл. – в областном управлении статистики.

Различные методы анализа временных рядов описанные в литературе [9; 10; 13] позволяют найти определенные закономерности, периодичности и прогнозировать моменты появления пиков. Были проанализированы многолетние ряды численности мелких млекопитающих и построены соответствующие графики. Кроме того, анализировались и сопоставлялись данные солнечной активности (числа Вольфа), урожайности зерновых культур и климатические факторы с материалами по численности микромаммалий. В результате была сделана попытка прогнозирования численности фоновых видов, т. к. изменения климата (тепла и влаги) имеют тесную корреляционную связь с 11-летними циклами солнечной активности – 0,80–0,98 [8] и опосредованно воздействуют на урожайность сельскохозяйственных культур. Движение численности фоновых видов зависит от изменений климата и урожайности, причем пища является первостепенным фактором, регулирующим численность и пространственное распределение животных [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Фоновыми видами микромаммалий Днепропетровской обл. и заповедника, в частности [1; 2; 3] являются: малая лесная (*Sylvaemus uralensis* Pallas, 1811), лесная (*S. sylvaticus* Linnaeus, 1758), полевая (*Apodemus agrarius* Pallas, 1778) мыши и бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus* Linnaeus, 1758). Колебания численности фоновых видов мелких млекопитающих, входящих в состав доминирующей группы циклические, синхронные [15; 1; 2], что позволяет анализировать многолетние временные ряды численности и делать прогноз в перспективном и ретроспективном плане. Динамика численности фоновых видов имеет сопряженную связь с 11-летними циклами солнечной активности [1; 2; 3; 6; 7]. В движении численности микромаммалий прослеживаются следующие фазы: рост численности; пик «малой волны»; спад численности до минимума; депрессия численности; подъем численности; пик «большой волны»; спад численности до минимума. Рост численности происходит в годы с относительно теплой многоснежной зимой, ранней весной и теплой продолжительной осенью; спад сопровождается серией холодных малоснежных суровых зим, ранней холодной осенью и поздней весной. Из рис. 1 видно, что каждые 10–12 лет отмечается максимум значений чисел Вольфа, увеличение урожайности зерновых культур и, соответственно рост

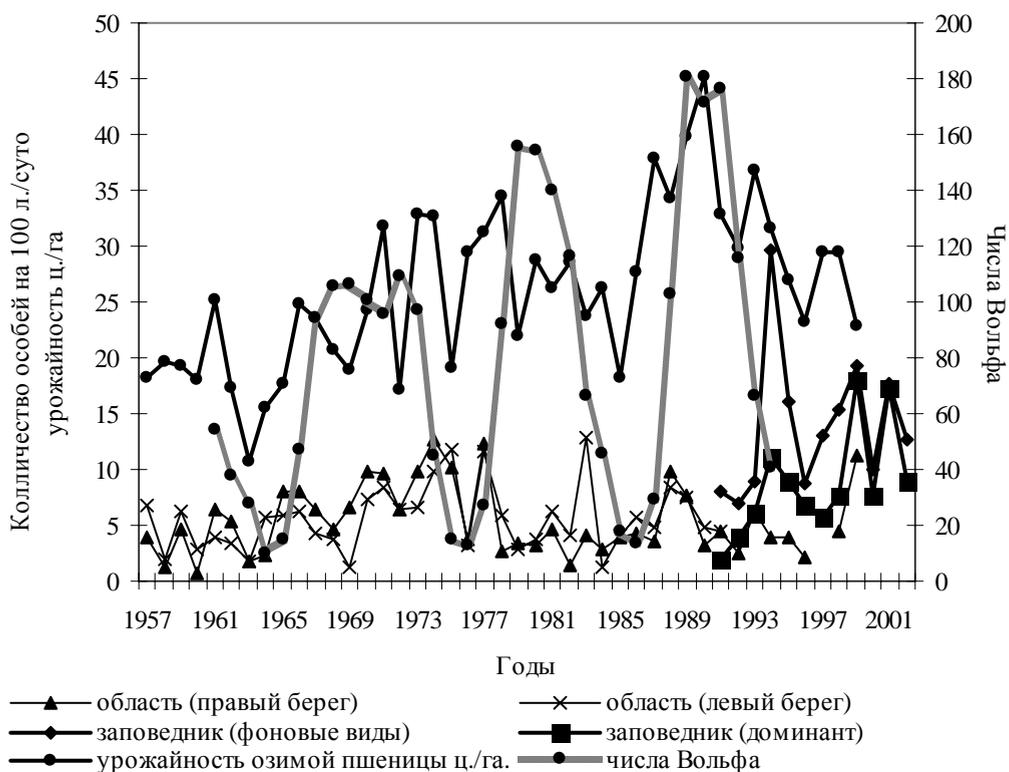


Рис. 1. Сводные данные по урожайности озимой пшеницы, относительной численности населения мышевидных грызунов и показателей активности Солнца

численности микромаммалий (1961, 1971, 1981, 1990, 2001). Пик численности мелких млекопитающих предшествуют (и сопровождают) хорошие урожаи зерновых культур и диких злаков, а также луговых трав, ягод и фруктов. На заповедной территории пики численности (массовое размножение в 11-летних циклах) зарегистрированы в 1994, 2006–2007 годах («малая волна») и 1991 и 2001 годах («большая волна»), соответственно в годы минимума и спада солнечной активности [4]. Так на постоянной учетной линии (П.У.Л.) № 4 в пойме для 1994 г. суммарная численность микромаммалий составила 29,7 ос. на 100 л./сут.; в 2001 г. соответственно – 34,8 ос. на 100 л./сут. Кроме фоновых видов мышевидных грызунов в год пика «большой волны», «взрыв численности» дали: полевка восточноевропейская (*Microtus rosiaemerdionalis* Ognev. = *Microtus laevis* Miller, 1908) и курганчиковая мышь (*Mus spicilegus* Petenyi, 1882). Объясняется это высоким урожаем трав с обилием бобовых на лугах и диких злаков на степных участках в 2001 г. В 1996 году (рис. 2) зарегистрирован спад численности до минимума (депрессия на «малой волне»). С 2002 года начался закономерный спад численности микромаммалий в 11-летних циклах, что подтверждено учетами на территории заповедника и, в частности на П.У.Л № 4 – 20 ос. на 100 л./сут. В 2003

году отмечен очередной спад численности мелких грызунов до минимума (депрессия), которым закончилась «большая волна.» Из рис. 2 видно, что в 1994 и 2001 годах максимумы численности мелких млекопитающих в заповеднике сопровождались минимальным количеством осадков.

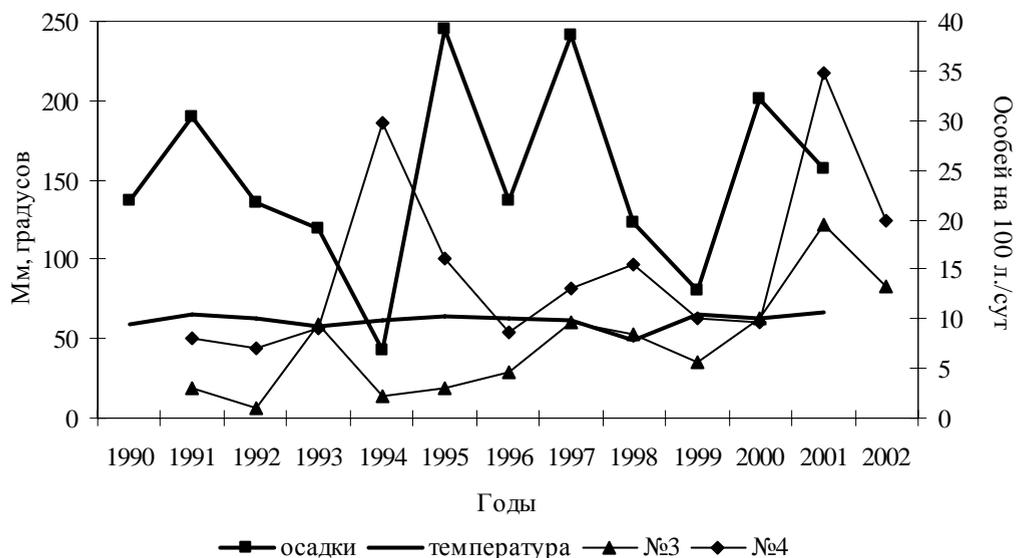


Рис. 2. Сопоставление численности мелких млекопитающих на П.У.Л. № 3 (песчаная степь) и П.У.Л. № 4 (пойма) в Днепровско-Орельском заповеднике с количеством выпадающих осадков

Наблюдаемые явления с одной стороны имеют элемент случайности, а с другой закономерно изменяются во времени. Различные методы анализа временных рядов описанные в литературе [9; 10; 13], позволяют найти невидимые на первый взгляд закономерности, скрытые периодичности, прогнозировать моменты появления пиков и т.д. К сожалению, на основе собранных данных не представляется возможным построить надежную математическую модель прогноза численности мышевидных грызунов эффективным методом ARIMA (модель авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего) из-за явной нестационарности временного ряда. Однако можно сделать некоторые выводы на основе приведенных ниже анализов, что является предпосылкой для приближенного многолетнего прогноза.

Как известно, спектральный анализ используется для выделения скрытых периодичностей в частотной области данных. Результаты анализа данных численности и чисел Вольфа приведены на рис. 3, 4, 5 в виде спектральной плотности сглаженной окном Немминга. На них отчетливо прослеживаются максимумы на периодах 4–5 лет для численности грызунов (рис. 4, 5) и 10–12 лет для чисел Вольфа (рис. 3), т. е. в 2 раза больше. Это подтверждает предположение о том, что максимумы численности микромамманий происходят во время роста

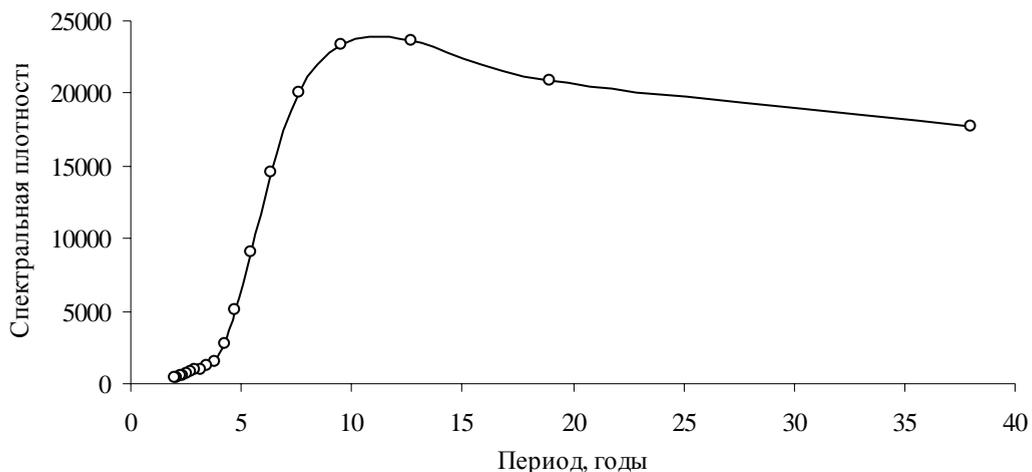


Рис. 3. Спектральная плотность активности солнца (чисел Вольфа)

и спада солнечной активности. Используем анализ распределенных лагов для выяснения регрессионной зависимости между двумя временными рядами: численностью грызунов и солнечной активностью. Рассчитанные коэффициенты регрессии для различных лагов внесены в таблицу 1. Жирным шрифтом выделены экстремальные значения, которые попадают на 9–11 лаг, что свидетельствует о более тесной связи 9–11 летних периодов с численностью микромаммалей по

Таблица 1

Значения коэффициентов линейной регрессии для различных лагов

Лаги	Коэффициенты линейной регрессии (левый берег)	Коэффициенты линейной регрессии (правый берег)
0	0,04313	0,02909
1	-0,0219	-0,0508
2	0,13302	0,06369
3	-0,1297	-0,0571
4	0,12844	0,07216
5	-0,0606	-0,0323
6	0,0932	0,00769
7	-0,086	0,03601
8	0,10234	0,01094
9	-0,1428	-0,0362
10	0,18575	0,02729
11	-0,1997	0,00344
12	0,05829	
13	-0,0693	
14	0,00951	
15	0,00982	

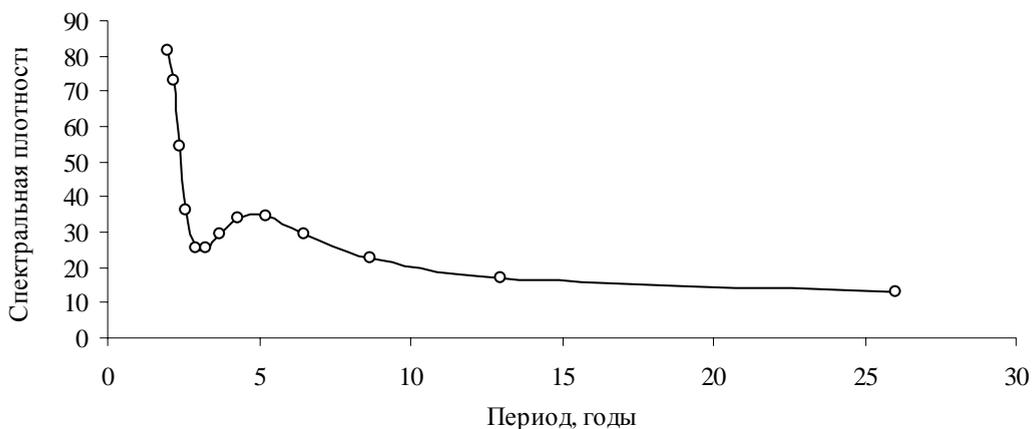


Рис. 4. Спектральная плотность численности мышевидных грызунов по области на правом берегу Днепра

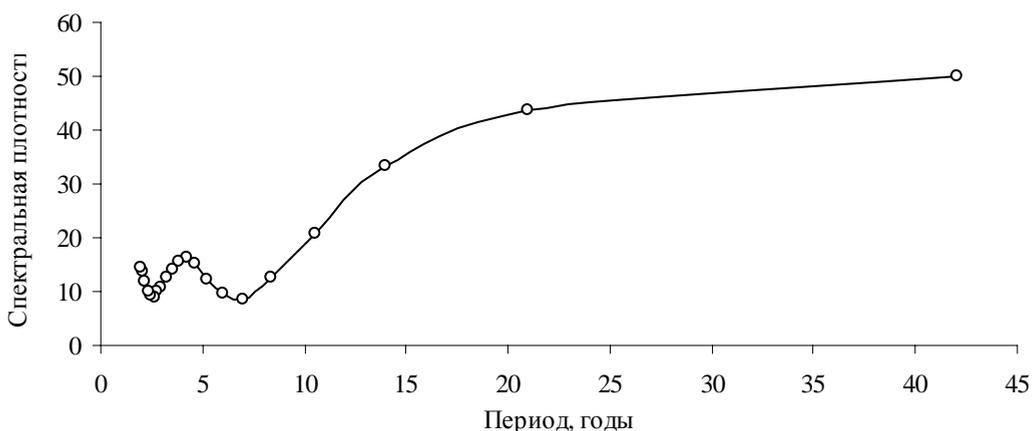


Рис. 5. Спектральная плотность численности мышевидных грызунов по области на левом берегу Днепра

сравнению с другими циклами. Анализ многолетних рядов численности мелких млекопитающих и сопоставление данных с числами Вольфа показал, что динамика численности фоновых видов (и доминанта в частности) носит циклический характер и сопряжена с 11-летними циклами солнечной активности [1; 4; 6]. В частности, в заповеднике пики численности микромаммилий (в 11-летних колебаниях) отмечались в год минимума солнечной активности (1994, 2006–2007 – пик «малой волны») и на спаде солнечной активности (1991 и 2001 – пик «большой волны»). Отслежены две волны в колебаниях численности. В 1996, 2003 и 2009 годах, была зарегистрирована депрессия численности мелких млекопитающих. В годы «пика численности» происходит снижение доли участия доминирующего вида (*Sylvaeomus*

uralensis) в сообществе микромаммалей: 1994 – 42,1%, 2001 – 35,8%, 2007 – 47,8 %. Наоборот, в годы депрессии численности роль доминанта в сообществе мелких млекопитающих значительно возрастает (1996 – 62,8%, 2003 – 61,3% и 2009 – 62%), а сообщество становится двудоминантным: (в засушливые 1996 и 2009 – *Sylvaemus uralensis* + *Sylvaemus sylvaticus*, во влажном 2003 – *Apodemus agrarius* + *Sylvaemus uralensis*). Обычно, сообщество мелких млекопитающих трехдоминантное (*Sylvaemus uralensis* + *Sylvaemus sylvaticus* + *Apodemus agrarius*). «Ответная реакция» доминантов сообществ микромаммалей на негативные природные, т.е. годы с депрессией численности (или антропогенные – Антонец Н. В. [5]) факторы однотипна – повышение индекса доминирования доминанта. В 2012 году, перед пиком солнечной активности в 2013 году, произошло очередное увеличение численности микромаммалей до максимума («вспышка» массового размножения – пик «большой волны») [4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ многолетних рядов численности мелких млекопитающих и сопоставление данных с числами Вольфа показал, что динамика численности фоновых видов (и доминанта, в частности) носит циклический характер и сопряжена с 11-летними циклами солнечной активности. В 2012 году, перед пиком солнечной активности в 2013 году, произошло очередное увеличение численности микромаммалей до максимума («вспышка» массового размножения – пик «большой волны»). Таким образом, нами выявлены скрытые периодичности в динамике численности мышевидных грызунов, при этом наблюдается зависимость от цикличности солнечной активности. Следя за прогнозом солнечной активности можно определять тренд численности мелких млекопитающих.

Благодарности. Авторы выражают благодарность начальнику областного управления статистики Л. Г. Белоус за предоставленные материалы по урожайности зерновых культур в Днепропетровской обл. и начальнику Озерной гидрометеостанции г. Днепродзержинска, В. В. Горенчак – за данные по климатическим факторам.

Список литературы

1. Антонец Н. В. Динамика популяций микромаммалей и полуводных млекопитающих (Rodentia, Insectivora) Днепропетровско-Орельского заповедника / Н. В. Антонец // Вестн. зоол. – 1998. – Т. 32, № 4. – С. 109–114.
2. Антонец Н. В. Стан збереження теріофауни Дніпровсько-Орільського заповідника / Н. В. Антонец // Національні природні парки: проблеми становлення та розвитку: тез. докл. – Яремче, 2000. – С. 12–16.
3. Антонец Н. В. Дрібні ссавці степових ділянок Дніпровсько-Орільського заповідника / Н. В. Антонец // Заповідна справа в Україні. – 2001. – Т. 7, № 1. – С. 33–37.
4. Антонец Н. В. Инвентаризация и мониторинг мелких млекопитающих песчаной степи Днепропетровско-Орельского природного заповедника / Н. В. Антонец // Матер. V Междунар. симпоз. «Степи северной Евразии». – Оренбург, 2009. – С. 125–129.

5. Антонец Н. В. Ответная реакция микромаммалей на антропогенное изменение среды обитания / Н. В. Антонец // Чтения памяти проф. А. П. Кропивного. Матер. междунар. науч. конф. – Харьков, 2009. – С. 133–140.
6. Антонец Н. В. Дрібні ссавці заплавних комплексів Дніпровсько-Орільського заповідника / Н. В. Антонец, Н. М. Окулова // Заповідна справа в Україні. – 2004. – Т. 10, № 1–2.. – С. 34–40.
7. Антонец Н. В.. Мелкие млекопитающие Днепроовско-Орельского природного заповедника / Н. В. Антонец, Н. М. Окулова // Состояние особоохраняемых природных территорий Европейской части России: тез. докл. – Воронеж, 2005. – С. 302–307.
8. Битвинкасас Т. Т. Дендроклиматические исследования / Т. Т. Битвинкасас. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1974. – 171 с.
9. Бокс Дж. Анализ временных рядов. Прогноз и управление / Дж. Бокс, Г. Дженкинс. – Москва: Мир, 1974. – 284 с.
10. Бриллинджер Д. Временные ряды / Д. Бриллинджер. – Москва: Мир, 1980. – 432 с.
11. Виноградов В. С. Материалы по динамике фауны мышевидных грызунов в СССР: Исторический обзор массовых размножений / В. С. Виноградов. – Ленинград: Наркомзем СССР, 1934. – 62 с.
12. Золотов Ю. Ф. Цикличность в массовых размножениях мелких грызунов и факторы ее определяющие (к вопросу о влиянии солнечной активности на условия существования живых организмов на Земле): автореферат канд. дисс. / Ю. Ф. Золотов. – Саратов, 1971. – 27 с.
13. Кендэлл М. Временные ряды / М. Кендэлл. – Москва: Финансы и статистика, 1981. – 229 с.
14. Лэк Д. Численность животных и ее регуляция в природе / Д. Лэк. – Москва: Изд-во иностран. лит-ры, 1957. – 404 с.
15. Максимов А. А. Многолетние колебания численности животных, их причины и прогноз / А. А. Максимов. – Новосибирск: Наука, 1984. – 250 с.
16. Межжерин В. А. Динамика численности животных и построение прогнозов / В. А. Межжерин // Экология. – 1979. – Т. 3. – С. 3–11.

Антонец Н. В., Балалаев О. К., Шумкова М. С. Прогнозування чисельності дрібних ссавців і сонячна активність // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 106–113.

Досліджено дані про динаміку чисельності популяцій дрібних ссавців Дніпропетровської області з 1957–1999 та Дніпровсько-Орільського природного заповідника 1991–2009 рр. З метою прогнозування динаміки чисельності проаналізовані багаторічні ряди чисельності фонових видів мікромамалій домінуючої групи. Аналіз довготривалої динаміки чисельності дрібних ссавців та сопоставлення її із числами Вольфа продемонструвало, що динаміка чисельності фонових видів (і домінантів, взагалі) носить циклічний характер і впорядкована з 11-річними циклами сонячної активності. Виявлені періодичності у динаміці чисельності дрібних гризунів, які спостерігаються в залежності до циклів сонячної активності. У 2012 році, перед піком сонячної активності у 2013 році, відбулось чергове збільшення чисельності мікромамалій до максимуму, «вибух» масового розмноження – пік «великої хвилі» в 11-річних циклах сонячної активності.

Ключові слова: дрібні ссавці, чисельність, прогнозування.

Antonets N. V., Balalaev A. K., Shumkova M. S. Forecasting of the number of micromammalia and solar activity // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 106–113.

In this article the data of dynamics of number section populations of small mammals in Dnipropetrovs'k Region with 1957–1999 and Dnipro-Orel's Natural Reserve at 1991–2009 was given. With the purpose of prognostication of number dynamics the long-term lines of number on background kind's fine micromammal's of dominant group were analyzed. The analysis of long standing dynamics of number small mammals and comparison data with Wolf number demonstrated, that dynamic of number phone species (and dominant in particular) carry a cyclic character and conjugate contact witch 11-years cycles of sun activity. Consequently, it was clearing up hidden periodical in dynamic of number mouse rodents. At 2012 year, before peak of sun activity in 2013 year next high increase of number small mammals for maxima («outbreak» mass reproduction is a peak «big wave» witch 11-years cycles of sun activity) took place.

Key words: small mammals, number, forecasting.

Поступила в редакцію 16.01.2013 г.

УДК 591.471.4:599.365

ОБ ИЗМЕНЧИВОСТИ БРЕГМАТИЧЕСКОЙ КОСТИ В ЧЕРЕПЕ СЕВЕРНОГО БЕЛОГРУДОГО ЕЖА (*ERINACEUS CONCOLOR* *ROUMANICUS*) С ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Саварин А. А.

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, Гомель, Беларусь,
a_savarin@mail.ru

Проведен анализ изменчивости брегматической кости у особей северного белогрудого ежа, ныне обитающего на территории Беларуси. Для сравнения взяты сведения Пусека (1962), изучавшего добавочные кости у ежей с территории польского и белорусского Полесья. Выявленные особенности изменчивости брегматической кости подтверждают ее патофизиологическое формирование в постнатальный период.

Ключевые слова: *Erinaceus concolor roumanicus*, брегматическая кость, изменчивость, формирование, патогенные факторы.

ВВЕДЕНИЕ

Непостоянные кости черепа встречаются у всех представителей отрядов млекопитающих. Брегматическая кость (*os bregmaticum*) образуется на месте переднего родничка (*fonticulus anterior*), который, как и другие постоянные роднички, регулирует колебания внутричерепного давления при росте черепа и мозга, обеспечивает смещение костей.

Польский зоолог Пусек [1] описал изменчивость вормиевых костей у 29 видов млекопитающих. Им анализировались вариации формы, размеров, количества и локализации добавочных костей (наличие патологий в черепе, к сожалению, не учитывалось). Была исследуема и серия черепов ежей (с позиции современной науки – *Erinaceus concolor* s. l., n=52), отловленных на территории Польши (окрестности Варшавы и Беловежская Пуща) и Белорусского Полесья. Пусек обратил внимание на самую высокую частоту встречаемости (58%) и изменчивости формы добавочных костей среди обследованных видов именно у ежей. Но главное, сделан важный вывод: добавочным костям нельзя придавать таксономическое значение [1, стр. 47].

Украинский специалист Лихотоп [2] в своде черепа белогрудого ежа (таксономическая принадлежность ежей Украины пересмотрена) из коллекции музея Института зоологии им. И. И. Шмальгаузена также обнаружил ромбовидную брегматическую кость. Учитывая древнее происхождение насекомоядных (*Insectivora*) млекопитающих, Лихотоп сделал предположение, что дополнительные кости в черепе могут образовываться у всех без исключения млекопитающих [2].

Российский териолог Темботова (1999), изучив изменчивость и встречаемость брегматической кости в черепах ежей России и прилежащих территорий, высказала мнение, что для ежей *E. europaeus*, *E. concolor*, *E. amurensis*, *E. dauricus* и *E. auritus*

данная вормиевая кость является проявлением атавизма с частотой встречаемости не более 7%, а также предложила наличие или отсутствие брегматической кости использовать в качестве диагностического признака, маркера комплекса морфологических и биогеографических параметров различных таксонов *Erinaceus*.

Но с позиции только наследственной природы брегматической кости невозможно объяснить некоторые данные по частоте ее встречаемости у ежей отдельных регионов. Например, к какому морфотипу – с или без брегматической кости – следует отнести ежей с территории Воронежской области (частота встречаемости вормиевой кости – 60%)? Темботова объясняет это противоречие гибридизацией двух морфотипов и наличием зоны симпатрии, проходящей, по ее мнению, по Беларуси [3, стр. 72]. Кроме того, если ежи двух морфотипов свободно скрещиваются в естественных условиях (что и реально происходит), то возникает логичный вопрос о надежности предложенного Темботовой указанного морфологического критерия в качестве диагностического признака.

Проведенные нами исследования по изменчивости брегматической кости у северного белогрудого ежа с территории Беларуси [4, 5 и др.] доказали следующее:

- в постнатальный период брегматическая кость формируется под воздействием патофизиологических процессов в нейрокраниуме, поэтому частоту ее встречаемости нельзя использовать как диагностический признак подвидов *E. concolor*;

- на территории республики нет зоны симпатрии обеих морфотипов (частота ее встречаемости в выборках по областям Беларуси варьирует незначительно – от 78% до 100%);

- в брачных парах ежей выявлены случаи, когда в черепе одной особи добавочная кость присутствует, а в черепе другой – отсутствует. Поэтому реальность существования морфотипов с и без брегматической костью как генетически детерминированных и в значительной степени изолированных группировок маловероятно.

Сравнение краниологических особенностей ежей, обитающих на территории Беларуси и Азербайджана [6], позволило сформулировать новые положения о природе добавочных костей, а именно:

- брегматическую кость у ушастых ежей нельзя рассматривать в качестве атавизма;

- высокая частота встречаемости множественной формы брегматической кости может сочетаться с неярко выраженными патологиями свода черепа, что обусловлено широким диапазоном компенсационных процессов, происходящих в нейрокраниуме при патофизиологических процессах;

- наличие или отсутствие данного вида добавочной кости в черепе ежей нельзя считать диагностическим признаком видового или подвидового ранга, так как причины, приводящие к ее образованию, многофакторные. Наша точка зрения полностью соответствует и выводам [1].

Проблема этиологии и изменчивости брегматической кости связана с целым комплексом смежных наук: морфологией, экологической физиологией, эволюцией и систематикой. Но главное, решение данного вопроса позволит определить степень

влияния внешних факторов на формирование швов и черепа в целом. Уместно также заметить, что искусственная (экспериментальная) деформация черепа изменяет формирование брегматической кости [7], становясь основным, определяющим фактором остеогенеза. Таким образом, внешние факторы могут выполнять доминирующую роль в индуцировании добавочных островков окостенения.

Главная цель наших исследований – выявить закономерности и особенности формирования свода черепа в области брегмы ежей различных регионов и способствовать решению важного теоретического и практического вопроса: чем являются добавочные кости в черепе ежей – одним из диагностических видовых признаков [3] или проявлением патогенеза [6].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В результате проведенных многолетних исследований (1994–2010) была создана коллекция черепов ежей ($n=405$), отловленных в различных регионах Беларуси, часть из которой передана в Зоологический музей Белорусского государственного университета (БГУ, г. Минск). Создан фотоархив, отражающий особенности строения различных частей черепа. Все отловленные особи принадлежат к одному подвиду – северному белогрудому ежу (*Erinaceus concolor roumanicus* Barrett-Hamilton, 1900). Автор придерживается точки зрения о подвидовом статусе группы «*roumanicus*», аргументы и доводы в защиту которой, ранее излагались [8].

Так как Пусек [1] проводил анализ изменчивости брегматической кости у белогрудых ежей, отловленных в основном на территории Полесья (Польского и Белорусского), то сравнение его данных с нашими представляет интерес по целому ряду аспектов. Временной диапазон получения выборок составляет около 50 лет, поэтому наиболее важным является выявление произошедших изменений в формировании и изменчивости добавочных костей в черепе ежей.

Сравнение двух выборок проводилось с учетом следующих краниологических характеристик: частота встречаемости брегматической кости, максимальное количество костей во множественной ее форме, структурные особенности множественной формы добавочной кости и максимальные размеры кости. Эти характеристики в комплексе позволяют понять природу морфо-физиологических процессов, влияющих на образование и формирование добавочных костей в постнатальный период.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования и сравнение двух выборок позволили получить результаты, которые привели к выработке новых положений о происхождении и изменчивости кости переднего родничка.

1. Частота встречаемости брегматической кости у взрослых ежей, обитающих в настоящее время на территории Беларуси, составляет более 90%, а

у сеголетков (табл. 1) – еще выше (98%), что превышает аналогичный показатель, полученный Пусеком [1], не менее чем в 1,5 раза¹.

Таблица 1

Изменчивость кости переднего родничка у белогрудых ежей

Характеристика	Выборка	
	Беларусь (наши данные)	Польша и Беларусь (Пусек, 1962)
Частота встречаемости брегматической кости, %	> 90 (зимовавшие), 98 (возраст до 3 месяцев)	58
Максимальное количество костей во множественной форме брегматической кости	9–10, возможно и более	4
Структурные особенности множественной формы кости	различные варианты, в т. ч., несколько больших костей	одна большая кость и несколько более мелких
Максимальные размеры кости (длина/ширина, мм)	14,8/8,8	11,1/6,00

Данный факт свидетельствует не столько о медленной облитерации швов черепа, сколько о сохранении высокой подвижности костей относительно друг друга, необходимости постоянного «сшивания» швов черепа и регуляции внутричерепного давления в постнатальный период. Чем обусловлена такая высокая динамичность элементов нейрокраниума? В мозговом отделе черепа ежей региона выявлены многочисленные по формам и часто встречающиеся патологии (истончение свода, расхождение швов на внешней и внутренней его сторонах, наличие участков без костной ткани и др.), которые доказывают протекание в центральной нервной системе патофизиологических процессов [8, 9, 10]. Уместно заметить, что наличие воспалительных или дегенеративных изменений ЦНС доказано в последнее десятилетие и у ежей с территории Западной Европы [11]. Из диагностируемых в лабораторных условиях заболеваний [11] у ежей следует выделить такие как менингит и энцефалит (с гидроцефалией). Хорошо известно, что водянка головного мозга повышает внутричерепное давление, в результате чего расходятся швы мозгового отдела черепа, истончаются кости, изменяется их форма.

Какие факторы вызывают усиление патофизиологических процессов в костной ткани черепа и ЦНС? Комплексное изучение популяционных характеристик ежей (краниологических особенностей, половой и возрастной структуры, плодовитости, численности, смертности) дает возможность утверждать, что одним из основных патогенных факторов, воздействующим на популяции ежей в условиях региона, является, прежде всего, неблагоприятность условий зимовки особей (постоянные оттепели, длительный период отсутствия снега). Нами ранее доказано [4, 12], что многие патофизиологические процессы в черепе усиливаются именно во время и

¹ Пусек не разделял особей по возрастам.

после зимовки, а их обострение является одной из причин прерывания гибернации у ежей [10]. В этой связи, не удивительно, что продолжительность жизни зверьков составляет, как правило, до трех лет. Доля старых особей (старше трех лет) в популяции в середине лета составляет менее 5%, что ниже аналогичного показателя для европейских ежей более чем в четыре раза [13]. Вторым важнейшим патогенным фактором следует признать зараженность ежей целым рядом инфекций различной биологической природы, способных поражать ЦНС, вызывая менингит, менингоэнцефалит или энцефаломиелит [14]. Несмотря на то, что микробиологические исследования популяций ежей на территории Беларуси, к сожалению, никогда не проводились, не вызывает сомнения высокая роль этих животных в сохранении природных очагов и в условиях региона. Необходимо отметить следующее: в Беларуси в последнее десятилетие увеличилась заклещевленность мышевидных грызунов, зараженность клещей вирусами и боррелиями, и как следствие – заболеваемость населения клещевым энцефалитом выросла в 1,6, а боррелиозом в 8,6 раз [15]. Авторы [15] указывают, что численность клещей и их зараженность постоянно растет в связи с потеплением климата и возрастающими темпами антропогенного воздействия.

2. В черепе ежей с территории Беларуси выявляется гораздо большее количество брегматических костей (в 2 и более раз), нежели в сведениях, приведенных Пусеком [1].

Так, количество отдельных костей во множественной форме брегматической кости, по нашим данным, может быть до 9–10 (возможно и более), но чаще всего 3–4. По сведениям же Пусека [1], 3–4 кости – это максимальное их количество, чаще всего 1–2. Таким образом, патофизиологические процессы в ЦНС и костной ткани черепа ежей, обитающих в настоящее время на территории Беларуси, не только не позволяют срачиваться швам, но и приводят к образованию дополнительных точек окостенения (о чем свидетельствует множественная форма кормиевой кости). Подсчитать точное количество брегматических костей в отдельных черепах весьма затруднительно (рис. 1), что связано, во-первых, с различными типами формирования брегматической кости (вставочным и рассекающим, [12]), а, во-вторых, с облитерацией швов, происходящей с различной скоростью в тех или иных участках свода черепа. При *вставочном типе* новая кость первоначально располагается ниже в своде черепа между несколькими, ранее образовавшимися костями. Затем под влиянием черепного давления она устанавливается в той же плоскости, в которой лежат и другие кормиевые кости. При *рассекающем типе* большое количество добавочных костей обусловлено нарушением остеогенеза, внешне проявляющимся наличием длинных глубоких трещин в своде (эффект «землетрясения») (рис. 1).

3. Множественная форма брегматической кости может включать различные варианты сочетания крупных и более мелких добавочных костей.

Многообразие форм и относительных размеров добавочных костей, расположенных в области брегмы, определяется целым комплексом факторов, воздействующих на индуцирование добавочных островков окостенения. Основными из них являются: тип формирования добавочной кости (возможно

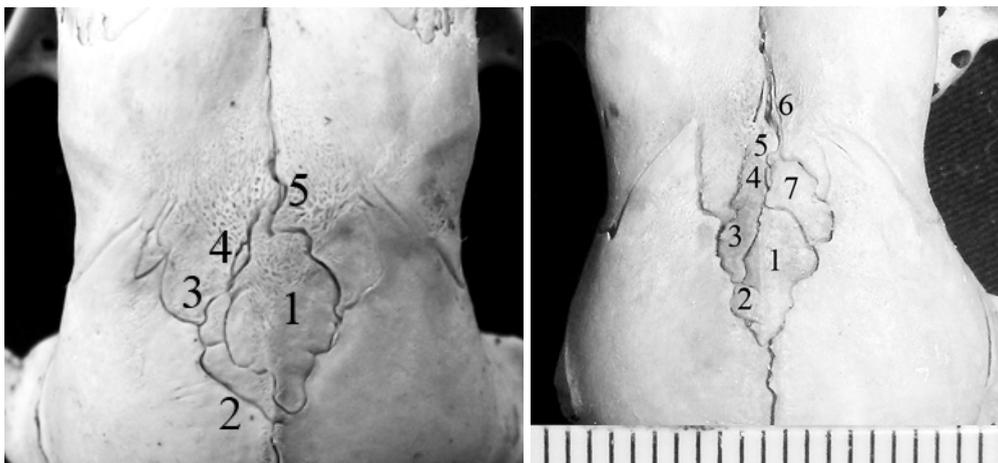


Рис. 1. Черепа ежей с большим количеством (указано цифрами) брегматических костей (тип формирования костей – рассекающий)

проявление двух типов одновременно), скорость патофизиологических процессов в нейрокраниуме и время их интенсификации по отношению ко времени завершению в целом формирования черепа как органа. На рис. 2 представлен один из вариантов морфологических особенностей свода черепа в области брегмы при вставочном типе формирования вормиевых костей (взрослая особь). В этом черепе можно выделить три брегматических кости. Одна из них – более раннего происхождения, и поэтому частично подверглась облитерации с левой стороны (рис. 2, А), а две других (рис. 2, Б и В) – более позднего происхождения, имеют, напротив, расширение просвета швов. Лобный шов в области брегмы изогнут, края его расширены. Совокупность морфологических особенностей области брегмы указывает на усиление патофизиологических процессов, приведших к внутричерепной гипертензии [16, стр. 190] и образованию двух новых костей.

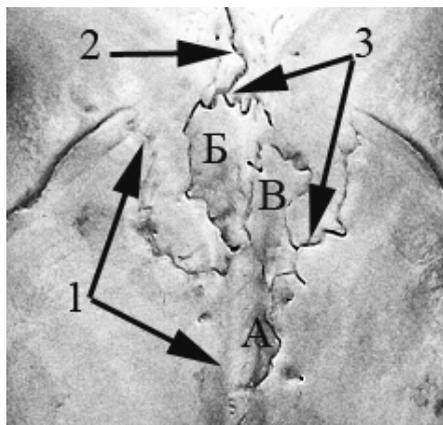


Рис. 2. Область брегмы при вставочном типе формирования добавочных костей

1 – облитерация швов, 2 – лобный шов, 3 – расширение швов, А, Б, В – брегматические кости.

4. Максимальные размеры (длина и ширина) брегматической кости у белогрудых ежей Беларуси превышают пределы, указанные [1].

Так, по нашим данным максимальная длина брегматической кости – 14,8 мм, ширина – 8,8 мм (рис. 3), а по сведениям [1] – 11,1 мм и 6 мм соответственно.

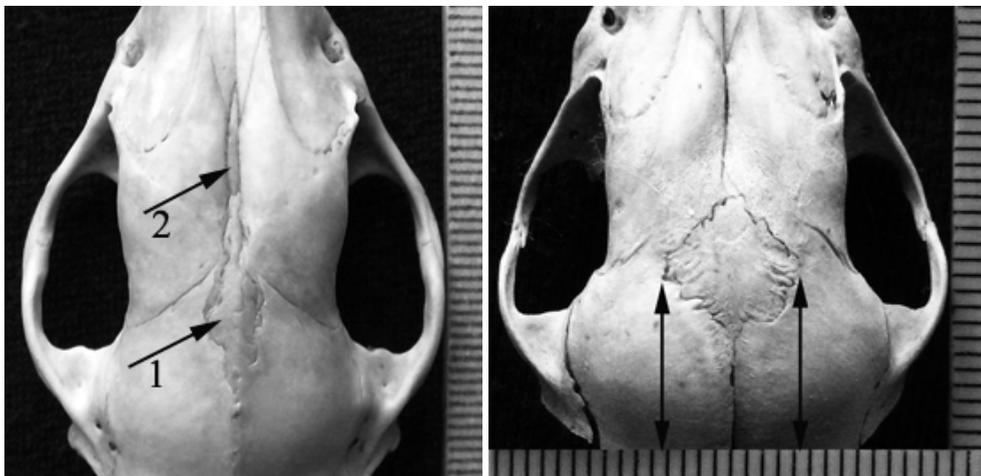


Рис. 3. Максимальные размеры брегматической кости

Слева – длина, справа – ширина; 1 – брегматическая кость, 2 – добавочная кость неясной классификационной принадлежности.

Полагаем, что эти существенные различия (по длине – 3,7 мм и ширине – 2,8 мм) обусловлены не разновеликими выборками, полученные разными исследователями, а именно усилением патофизиологических процессов, наблюдаемых в последние десятилетия. Необходимо упомянуть следующий факт: в Зоологическом музее БГУ (г. Минск) имеется череп ежа (инв. № 188) с двумя мелкими брегматическими костями длиной всего около 2 мм (зверек отловлен 14.06.1934 в центральной части Беларуси). Хорошо известно из медицинской литературы, что увеличение внутричерепного давления приводит к расширению просвета швов, удлинению зубцов и увеличению самих размеров брегматической кости. Все эти указанные морфологические проявления гипертензии и выявлены у белогрудых ежей, обитающих в настоящее время на территории Беларуси.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У особи северного белогрудого ежа с территории Беларуси выявлен целый ряд особенностей формирования и изменчивости брегматической кости. К ним относятся: увеличение частоты встречаемости, большое количество отдельных костей в ее множественной форме, различные структурные варианты множественной формы и аномально большие максимальные размеры.

Эти характеристики подтверждают протекание патофизиологических процессов в нейрокраниуме, вызывающих внутричерепную гипертензию.

Полученные нами результаты полностью согласуются с известными медицинскими сведениями, согласно которым, образование новых точек окостенения и развитие брегматических костей являются формами компенсаторных процессов по уменьшению внутричерепного давления.

Список литературы

1. Pucek Z. The occurrence of wormian bones (Ossicula wormiana) in some mammals / Zdzisław Pucek // Acta Theriol. – 1962. – Vol. VI, № 3. – P. 33–51.
2. Лихотоп Р. И. О сверхкомплектности костей черепа обыкновенного ежа / Р. И. Лихотоп // Вестник зоологии. – 1988. – № 2. – С. 76–77.
3. Темботова Ф. А. Сверхкомплектность черепа ежей (Erinaceidae, Insectivora) России и прилежащих территорий / Ф. А. Темботова // Зоологический журнал. – 1999. – Т. 78, вып. 1. – С. 69–77.
4. Саварин А. А. К вопросу о патологическом происхождении брегматической кости (os fonticuli anterioris s. frontalis) в черепе белогрудого ежа (*Erinaceus concolor* Martin, 1838) Беларуси / А. А. Саварин // Вестник Воронежского государственного ун-та. Сер. Химия. Биология. Фармация. – 2007. – № 2. – С. 127–132.
5. Саварин А. А. О патологическом происхождении брегматической кости (os fonticuli anterioris s. frontalis) в черепе белогрудого ежа (*Erinaceus concolor* Martin, 1838) Беларуси / А. А. Саварин // Вестн БДПУ. Сер. 3. – 2008. – № 1. – С. 47–51.
6. Саварин А. А. Добавочные кости в черепе ежей (Erinaceidae): диагностический признак или проявление патогенеза? / А. А. Саварин, Н. А. Гасанов // Природничий альманах. Сер. біологічні науки. – 2012. – № 17. – С. 204–211.
7. Pucciarelli N. M. The influence of experimental deformation on neurocranial wormian bones in rats / N. M. Pucciarelli // Am. J. Phys. anthrop. – 1974. – Vol. 41, iss. 1. – P. 29–37.
8. Саварин А. А. О морфологии внутренней поверхности свода черепа северного белогрудого ежа (*Erinaceus concolor roumanicus* Barrett-Hamilton, 1900) с территории Беларуси / А. А. Саварин // Известия Смоленского государственного университета. – 2012. – № 3 (19). – С.273–281.
9. Саварин А. А. Патологические деформации черепа белогрудого ежа, *Erinaceus concolor* (Erinaceidae, Insectivora) из Белорусского Полесья / А. А. Саварин // Вестник зоологии. – 2006. – № 6. – С. 549–554.
10. Саварин А. А. Патоморфологические изменения в верхней челюсти белогрудого ежа (*Erinaceus concolor* Martin, 1838) на территории Республики Беларусь / А. А. Саварин // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Естественные науки. – 2010. – № 15 (86), вып. 12. – С. 103–108.
11. Döpke C. Kasuistische Auswertung der Untersuchungen von Igel (Erinaceus europaeus) im Einsendungsmaterial des Instituts für Pathologie von 1980 bis 2001: Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Grades einer Doktorin der Veterinärmedizin / C. Döpke; Tierärztliche Hochschule Hannover. – Hannover, 2002. – 171 s.
12. Саварин А. А. Предварительный каталог патологий и аномалий черепа белогрудого ежа (*Erinaceus concolor* Martin, 1838) Белорусского Полесья / А. А. Саварин // Сб. науч. тр. / Зоологический институт РАН. – СПб., 2003. – Вып. IV: Териологические исследования. – С. 29–37.
13. Heddergott M. Zur Alterstruktur des Braunbrüstigels *Erinaceus europaeus* (Linnaeus, 1758) im Stadtgebiet Heilbad Heiligenstadt (Thüringen) (Mammalia: Insectivora, Erinaceidae) / M. Heddergott, Otti Steinbach, Christine Heddergott // Mauriana (Altenberg). – 2010. – Vol. 21. – S. 231–239.
14. Pfäffle M. P. Influence of parasites on fitness parameters of the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*): Zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften / M. P. Pfäffle; Karlsruher Institut für Technologie. – Karlsruhe, 2010. – 254 s.
15. Мишаева Н. П. Клещевые нейроинфекции в Беларуси / Н. П. Мишаева, Г. А. Ефремова, О. И. Володкович, О. А. Семижон // Медицина в Кузбассе. – 2008. – № 5. – С. 109–111.

16. Рентгенодиагностика заболеваний и поврежденный черепа / [Г. Ю. Коваль, Г. С. Даниленко, В. И. Нестеровская и др.]. – К.: Здоровье, 1984. – 312 с.

Саварин О. О. Щодо мінливості брегматичної кості у черепі північного білогрудого їжака (*Erinaceus concolor roumanicus*) з території Білорусії // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 114–122.

Проведено аналіз мінливості брегматичної кості у особин північного білогрудого їжака, який зараз живе на території Білорусії. Для порівняння були узяті видчення Пусека (1962), який вивчав додаткові кості у їжаків з території беларуського і польського Полісся. Виявлені особистості мінливості брегматическої кості, які підтверджують її патофізіологічне формування в постнатальній період.

Ключові слова: *Erinaceus concolor roumanicus*, брегматичнакість, мінливість, формування, патогенні чинники.

Savarin A. A. About variability of *os bregmaticum* in the skull of the northern white-breasted hedgehog (*Erinaceus concolor roumanicus*) inhabiting the territory of Belarus // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 114–122.

The analysis of the additional bone's variability of the northern white-breasted hedgehog inhabiting the territory of Belarus was made. Data of Pucek (1962) who learned additional bones of Belorussian and Polish Polesie were taken for comparison. Revealed features of the additional bone's variability confirm its pathophysiologic formation during postnatal period.

Key words: *Erinaceus concolor roumanicus*, *os bregmaticum*, variability, formation, pathogenic factors.

Поступила в редакцію 15.01.2013 г.

УДК 59.002+59.082.114

КОНСТРУКЦІЯ, МЕХАНІЗМ ДІЇ ТА СПОСІБ ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ДЛЯ УСТАНОВЛЕННЯ ГРУНТОВИХ ПАСТОК БАРБЕРА

Корольов О. В.

*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара, Дніпропетровськ,
alekseykorolev07@mail.ru*

Описано конструкцію та механізм дії спеціального пристрою для установлення ґрунтових пасток Барбера, що використовуються для обліку ґрунтово-підстилкової мезофауни. Проаналізовано переваги використання запропонованої моделі у порівнянні з іншими інструментами.

Ключові слова: спеціальний пристрій, ґрунтові пастки Барбера, облік підстилкових безхребетних.

ВСТУП

Зооценоз як компонент біогеоценозу є важливим структурно-функціональним підрозділом в організації різноманітних природних і штучних екосистем, а також біосфери в цілому [1, 3, 4, 5, 10, 17, 18, 31, 32, 35]. Важлива функціональна складова зоогенного блоку екосистем – безхребетні ґрунтово-підстилкового комплексу, які приймають активну участь у багатьох біогеоценотичних процесах, у тому числі трансформації органічних речовин, ґрунтоутворенні, газообміні ґрунтів тощо [2, 6, 8, 13, 23, 24, 26, 28, 33, 36, 38, 42, 44].

Виявлення консортивних зв'язків мешканців підстилки та ґрунту вкрай важливе для розуміння функціональної ролі останніх у екосистемах [20]. Ґрунтових безхребетних можна використовувати в якості індикаторів для зоологічної діагностики ґрунтів [9, 11, 14, 19, 21, 22, 27, 30, 33, 34]. Ряд робіт присвячений дослідженню особливостей структури тваринного населення ґрунтів у зональному аспекті [7, 12, 39].

Для обліку підстилкових безхребетних використовується значна кількість різноманітних типів пасток, принад, фіксуючих рідин [40, 46]. Одним з найбільш популярних методів якісного та кількісного обліку підстилкової мезофауни є збір безхребетних-герпетобіонтів за допомогою різних модифікацій ґрунтових пасток Барбера [15, 25, 29, 37, 41]. Останні представляють собою відкриті ємності, що містять фіксуючу рідину, які закопуються у ґрунт таким чином, щоб верхній край посудини знаходився на одному рівні з поверхнею ґрунту (в якості фіксатора частіше всього використовують розчин *NaCl* або 4%-вий формалін).

На сьогоднішній день єдиний розповсюджений засіб установлення пасток Барбера – викопування отвору у ґрунті вручну, з послідуочим закопуванням пастки у ґрунт. Вищевказаний засіб має певні недоліки. Установлення великої кількості пасток Барбера ручним засобом потребує значних затрат часу та певної фізичної

підготовки. Ця проблема стала актуальнішою у теперішній час, коли набуло популярності використання в якості пасток Барбера пластикових стаканчиків. Останні легкі та зручні для транспортування, але недостатньо міцні: під час закопування у ґрунт пластикові стаканчики легко стискаються та ламаються під натиском ґрунту.

Мета роботи – винахід інструменту для якісного та швидкого устанавлення пасток Барбера у ґрунт. Задача запропонованої моделі – спрощення устанавлення ґрунтових пасток Барбера за рахунок використання пристрою зручних розмірів, а також легке та швидке видалення ґрунту із інструменту за допомогою спеціального пристосування.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

Найбільш близькими до запропонованої моделі за своєю конструкцією та технікою використання, але цілком різними за своїм призначенням є інструмент для видалення бур'янів з ґрунту [43] та садовий інструмент для висадки цибулин і насіння рослин у ґрунт [45].

Аналогом пристрою можна вважати інструмент для видалення бур'янів з ґрунту (рис. 1), який складається із циліндра з ручкою та поршня, розташованого усередині циліндра. При видаленні бур'яну нижній кінець циліндра центрують навколо нього, удавлюють циліндр у ґрунт, натискають на поршень, обертають його та переміщують угору, втягуючи у циліндр пробку ґрунту разом із вегетативною частиною бур'яну та його коренями.

Садовий інструмент для висадки цибулин та насіння рослин у ґрунт (рис. 2) являє собою циліндр з відкритим нижнім кінцем. У циліндрі розташований поршень, який рухається за допомогою педалі; остання прикріплена до поршня та виведена назовні із циліндра через боковий отвір. Інструмент може мати другу педаль, безпосередньо прикріплену до циліндра з протилежного боку, та ручку на верхньому кінці циліндра. Інструмент удавлюють у ґрунт для видалення його у вигляді пробки та отримання у ґрунті заглиблення, в яке висаджують, наприклад, цибулину рослини. Потім ногою натискають на педаль, переміщують поршень униз і виштовхують із циліндра пробку ґрунту, яка закриває цибулину зверху.

Недоліками вищевказаних інструментів є великі розміри, значна вага та досить складний механізм дії за рахунок великої кількості маніпуляцій, що робить їх використання в якості пристроїв для устанавлення ґрунтових пасток Барбера незручним.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Задача вирішується за допомогою пристрою [16], схема якого зображена на рис. 3А. Запропонована модель складається з металевого тонкостінного порожнього циліндра з відкритим нижнім кінцем, поршня, а також дерев'яної ручки завдовжки близько 300–320 мм, яка має отвір у центрі та кріпиться гвинтами до циліндра. В якості циліндра можна використовувати підручні предмети (наприклад, сталеві циліндричні консервні банки, порожні балончики з-під монтажної піни

тощо), у яких видалено дно з одного боку (рис. 3Б). Діаметр циліндра повинен відповідати діаметру верхньої частини пастки Барбера; висота циліндра повинна переважати висоту ємності, що використовується, не менш ніж на 20 мм. Пристрій також містить сталеву планку (пластину), в яку укручуються гвинти для кріплення ручки до циліндра, сталеву шпильку поршня з різьбою з обох боків, яка проходить через отвір у дерев'яній ручці, пластину поршня для видалення ґрунту з циліндра, гайки для кріплення пластини поршня на шпильці, а також спеціальний кулястий упор на кінці шпильки.

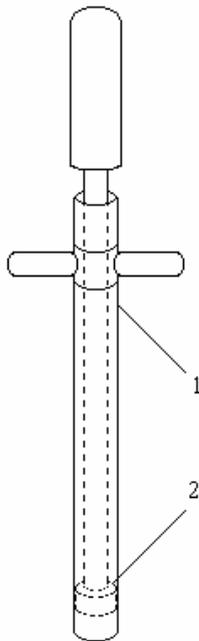


Рис. 1. Інструмент для видалення бур'янів з ґрунту

1 – циліндр з ручкою; 2 – поршень, розташований усередині циліндра.

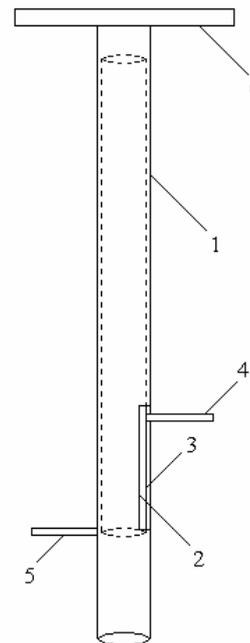


Рис. 2. Садовий інструмент для висадки цибулин та насіння рослин у ґрунт

1 – циліндр з відкритим нижнім кінцем; 2 – боковий отвір циліндра; 3 – поршень; 4 – педаль, за допомогою якої рухається поршень; 5 – друга педаль, безпосередньо прикріплена до циліндра з протилежного боку; 6 – ручка на верхньому кінці циліндра.

Використовують інструмент у такий спосіб. Для отримання у ґрунті отвору металевий циліндр пристрою удавлюють напівобертальними рухами у ґрунт на глибину, яка повинна трохи перевищувати висоту ємності, що використовується в якості пастки Барбера. Після цього такими ж напівобертальними рухами інструмент видаляється з ґрунту. У отвір, що виник у ґрунті, установлюється пастка Барбера. Пробка ґрунту з циліндра видаляється шляхом натискання на кулястий упор поршня.

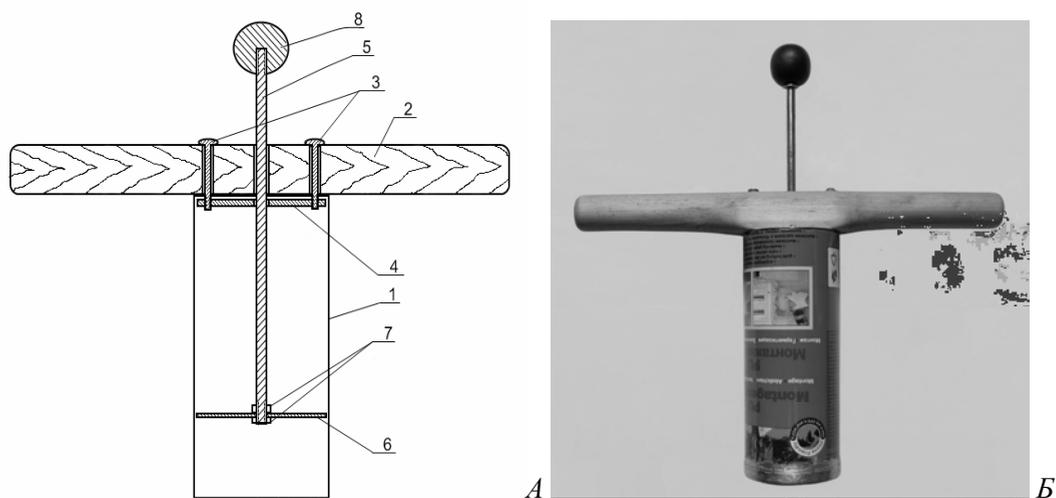


Рис. 3. Пристрій для установлення ґрунтових пасток Барбера

А – схема пристрою; *Б* – модифікація пристрою, використана автором; 1 – металевий циліндр з відкритим нижнім кінцем; 2 – дерев'яна ручка завдовжки 300–320 мм; 3 – гвинти для кріплення ручки до циліндра; 4 – сталеві планки для кріплення ручки до циліндра; 5 – сталеві шпильки з різьбою з обох боків; 6 – пластина поршня для видалення ґрунту з циліндра; 7 – гайки для кріплення пластини поршня на шпильці; 8 – кулястий упор на кінці шпильки.

ЗАКЛЮЧЕННЯ

Таким чином, запропонована модель складається з металевого порожнього циліндра з відкритим нижнім кінцем, дерев'яної ручки, сталеві планки, за допомогою якої ручка кріпиться до циліндра, сталеві шпильки поршня із кулястим упором на кінці, що розміщена всередині циліндра та виведена на бік, протилежний відкритому нижньому кінцю циліндра, а також пластини поршня, яка прикріплена гайками до сталеві шпильки.

У порівнянні з вищезгаданими інструментами використання даного пристрою забезпечує певні переваги. Діаметр циліндра дозволяє утворити у ґрунті отвір, який майже ідеально відповідає розмірам пастки Барбера, що значно знижує погрешності під час обліку підстилкових безхребетних. Невелика вага та компактний розмір даного пристрою забезпечують зручне використання останнього у польових умовах. Розташування поршня дозволяє видалити ґрунт з циліндра без застосування значної фізичної сили. Це забезпечує швидке та досить легке установлення значної кількості пасток Барбера за відносно невеликий відрізок часу.

Список літератури

1. Абатуров Б. Д. Почвообразующая роль животных в биосфере / Б. Д. Абатуров // Биосфера и почвы. – М.: Наука, 1976. – С. 53–69.

2. Апостолов Л. Г. Почвообразующая роль муравьев в лесных биогеоценозах юго-восточной Украина / Л. Г. Апостолов, Е. В. Лиховидов // *Вопр. степного лесоведения*. – Д.: Вид-во ДГУ, 1973. – С. 101–106.
3. Булахов В. Л. Зоогенный опад как функциональный элемент в биогеоценологических процессах лесных экосистем степного Приднепровья / В. Л. Булахов, М. В. Шульман // *Zoocenosis–2005. Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: Матеріали III Міжнародної наукової конференції*. – Д.: Вид-во ДНУ, 2005. – С. 115–116.
4. Булахов В. Л. Середовищетвірна активність тварин як функціональний елемент екосистем / В. Л. Булахов, О. С. Пахомов, В. Я. Гаспо // *Zoocenosis–2007. Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: Матеріали IV Міжнародної наукової конференції*. – Д.: Вид-во ДНУ, 2007. – С. 3–7.
5. Булахов В. Л. Характеристика средообразующей деятельности позвоночных животных в лесах степной зоны юго-востока УССР / В. Л. Булахов // *Вопросы степного лесоведения: Труды Комплексной экспедиции ДГУ*. – Д.: ДГУ, 1973. – Вып. 4. – С. 117–125.
6. Бызова Ю. Б. Роль беспозвоночных животных в формировании состава почвенного воздуха / Ю. Б. Бызова // *Роль организмов в газообмене почв*. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – С. 27–40.
7. Гиляров М. С. Беспозвоночные животные и лесные биогеоценозы / М. С. Гиляров // *Лесоведение*. – 1967. – № 2. – С. 27–36.
8. Гиляров М. С. Беспозвоночные животные – разрушители подстилки / М. С. Гиляров // *Экология*. – 1970. – № 2. – С. 8–21.
9. Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв / М. С. Гиляров. – М.: Наука, 1965. – 279 с.
10. Гиляров М. С. Изучение беспозвоночных как компонента биогеоценоза / М. С. Гиляров, Т. С. Перель // *Программа и методика биогеоценологических исследований*. – М.: Наука, 1966. – С. 163–164.
11. Гиляров М. С. Комплексы беспозвоночных хвойно-широколиственных лесов Дальнего Востока как показатель типа их почв / М. С. Гиляров, Т. С. Перель // *Экология почвенных беспозвоночных*. – М.: Наука, 1973. – С. 40–59.
12. Гиляров М. С. Почвенные животные как компоненты биогеоценоза / М. С. Гиляров // *Журнал общей биологии*. – 1965. – Т. 26, № 3. – С. 276–289.
13. Гиляров М. С. Роль почвенных животных в разложении растительных остатков и круговороте веществ / М. С. Гиляров, Б. Р. Стриганова // *Итоги науки и техники. Зоология беспозвоночных. Почвенная зоология*. – М.: ВИНТИ, 1978. – № 5. – С. 8–69.
14. Гиляров М. С. Среднеевропейские виды связанных с почвой насекомых как показатели восточных пределов распространения буроземов в европейской части СССР / М. С. Гиляров // *VII Междунар. симпозиум по энтомофауне Средней Европы*. – Л.: Зоол. институт АН СССР, 1979. – С. 28–30.
15. Грюнталь С. Ю. К методике количественного учета жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) / С. Ю. Грюнталь // *Энтомологическое обозрение*. – 1982. – Т. 61, № 1. – С. 201–205.
16. Декл. пат. на кор. мод. України 81867. Пристрій для встановлення ґрунтових пасток Барбера; А01М 3/00, А01В 1/16 / О. В. Корольов. – № у 2013 01550; Заявл. 11.02.2013; Опубл. 10.07.2013, Бюл. № 13. – 4 с.: ил.
17. Динесман Л. Г. Значение позвоночных животных в биосфере / Л. Г. Динесман, В. Е. Соколов, И. Л. Шилов // *Биосфера и ее ресурсы*. – М.: Наука, 1971. – С. 181–193.
18. Динесман Л. Г. Изучение позвоночных животных как компонент биогеоценоза / Л. Г. Динесман // *Программа и методика биогеоценологических исследований*. – М.: Наука, 1966. – С. 148–162.
19. Долин В. Г. К волосу об использовании личинок шелкоунов для диагностики почв и характеристики биотопов / В. Г. Долин // *Пробл. почв. зоологии*. – М.: Наука, 1966 – С. 51–52.
20. Жуков О. В. Екоморфичний аналіз консорцій ґрунтових тварин / О. В. Жуков. – Д: Свідлер А. Л., 2009. – 239 с.
21. Иванов И. В. К вопросу о палеофаунистической диагностике почв / И. В. Иванов, В. А. Демкин, Т. А. Федорев // *Биологическая диагностика почв*. – М.: Наука, 1976. – С. 105–106.
22. Карпачевский Л. О. Роль биодиагностики в почвенных исследованиях / Л. О. Карпачевский // *Биологическая диагностика почв*. – М.: Наука, 1976. – С. 111–112.
23. Козловская Л. С. Почвенные беспозвоночные как фактор формирования почвенного биогеоценоза / Л. С. Козловская // *Пробл. почв. зоологии*. – К., 1981. – С. 101.

24. Козловская Л. С. Роль почвенных беспозвоночных в круговороте азота и углерода в лесных биогеоценозах / Л. С. Козловская // Пробл. почв. зоологии. – М.: Наука, 1972. – С. 75–76.
25. Количественные методы в почвенной зоологии / Под ред. М. С. Гилярова. – М.: Наука, 1987. – 288 с.
26. Криволицкий Д. А. Животные в биогенном круговороте веществ / Д. А. Криволицкий, А. Д. Покаржевский. – М.: Знание, 1986. – 64 с.
27. Криволицкий Д. А. Почвенная фауна в экологическом контроле / Д. А. Криволицкий. – М.: Наука, 1994. – 272 с.
28. Курчева Г. Ф. Роль почвенных животных в разложении и гумификации растительных остатков / Г. Ф. Курчева. – М.: Наука, 1971. – 155 с.
29. Маталин А. В. Об использовании световых ловушек в экологических исследованиях жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) // Зоологический журнал. – 1996. – Т. 75, № 5. – С. 744–756.
30. Мордкович В. Г. Понятие «экологическая плеяда видов» и его значение для диагностики почв / В. Г. Мордкович // Пробл. почв. зоологии. – Киев, 1981. – С. 143.
31. Пахомов А. Е. Биогеоценозическая роль млекопитающих в почвообразовательных процессах степных лесов Украины. Механический тип воздействия / А. Е. Пахомов. – Д.: ДГУ, 1998. – Т. 1. – 232 с.
32. Пахомов А. Е. Биогеоценозическая роль млекопитающих в почвообразовательных процессах степных лесов Украины. Трофический тип воздействия. Биотехнологический процесс становления экологической устойчивости эдафотопы / А. Е. Пахомов. – Д.: ДГУ, 1998. – Т. 2. – 216 с.
33. Перель Т. С. Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР (с определительными таблицами Lumbricidae и других Megadrili) / Т. С. Перель. – М.: Наука, 1979. – 272 с.
34. Пилипенко А. Ф. Влияние рН почвы и содержания гумуса в ней на распределение почвенной мезофауны / А. Ф. Пилипенко // Вопр. степ. лесоведения. – 1972. – Вып. 3. – С. 70–74.
35. Рафес П. М. Животный мир как компонент лесного биогеоценоза / П. М. Рафес, Л. Г. Динесман, Т. С. Перель. – М.–Л.: Наука, 1964. – С. 216–298.
36. Стриганова Б. Р. Роль почвообитающих беспозвоночных в деструктивных процессах / Б. Р. Стриганова // Роль животных в функционировании экосистем. – М.: Наука, 1975. – С. 58–61.
37. Фасулати К. К. Полевое изучение наземных беспозвоночных / К. К. Фасулати. – М.: Высшая школа, 1971. – 424 с.
38. Царик Й. В. Роль почвенных беспозвоночных в разложении мертвых растительных остатков в некоторых высокогорных экосистемах Украинских Карпат / Й. В. Царик // Роль животных в функционировании экосистем. – М.: Наука, 1975. – С. 73–75.
39. Чернов Ю. И. Природная зональность и животный мир суши / Ю. И. Чернов. – М.: Мысль, 1975. – 224 с.
40. Balogh J. Lebensgemeinschaften der Landtiere, ihre Erforschung unter besonderer Berücksichtigung der zoözoologischen Arbeitsmethoden / J. Balogh. – B., Budapest: Akad.-Verl. – 1958. – 260 s.
41. Barber H. S. Traps for cave-inhabiting insects / H. S. Barber // J. Elish. Mitchell. Sci. Soc. – 1931. – № 46. – P. 259–266.
42. Curry I. P. The earthworm population of a winter cereal field and its effects on soil and nitrogen turnover / I. P. Curry // Biol. Fertil. Soils. – 1995. – Vol. 19. – N 2/3. – P. 166–172.
43. Edward Thomas * Yates Инструмент для удаления сорняков. – Изобретения стран мира, МПК А01В1/16. – Оpub. 2001, Вып. 1, № 5.
44. Lindner E. Beiträge zur Kenntnis der Larven der Limoniida (Diptera) / E. Lindner // Z. Morphol. Ökol. Tiere. – 1959. – № 48. – S. 209–319.
45. Paul Richard * Nemelryk Садовый инструмент. – Изобретения стран мира, МПК А01В1/16. – Оpub. 2001, Вып. 1, № 5.
46. Skuhřavý V. Die Fallenfangmethode / V. Skuhřavý // Čas. Česk. Společn. Entomol. – 1957. – Roč. 54. – S. 37–40.

Королев А. В. Конструкция, механизм действия и способ применения специального устройства для установки почвенных ловушек Барбера // Экосистемы, их оптимизация и охрана. Симферополь: ТНУ, 2013. Вып. 8. С. 123–129.

Описаны конструкция и механизм действия специального устройства для установки почвенных ловушек Барбера, используемых для учета почвенно-подстилочной мезофауны. Проанализированы преимущества использования предложенной модели в сравнении с другими инструментами.

Ключевые слова: специальное устройство, почвенные ловушки Барбера, учет подстилочных беспозвоночных.

Korolev O. V. Construction, mechanism of action and application method of device for the soil traps (Barber's traps) establishment // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 123–129.

The construction and mechanism of action of special device are described. The given device is exploits for Barber's soil traps setting with the intension to census of ground litter mesofauna. The advantages of using the proposed special device are analyzed.

Key words: special device, Barber's soil traps, census of ground litter invertebrates.

Поступила в редакцию 05.09.2013 г.

УДК 581.9

**КАРТОГРАФИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЛАНДШАФТНОГО
ЗАКАЗНИКА ОБЩЕГОСУДАРСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ
«МЫС ФИОЛЕНТ» И ОБЩЕЗООЛОГИЧЕСКОГО ЗАКАЗНИКА
ОБЩЕГОСУДАРСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ «БУХТА КАЗАЧЬЯ»
(БОЛЬШОЙ СЕВАСТОПОЛЬ, КРЫМ)**

Каширина Е. С.¹, Бондарева Л. В.²

¹*Филиал Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова в городе Севастополе, Севастополь, e_katerina.05@mail.ru*

²*Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского НАН Украины, Севастополь, zakaznik_karan@mail.ru*

Приведены результаты картографирования растительности заказников общегосударственного значения: ландшафтного «Мыс Фиолент» и общезоологического «Бухта Казачья» (Большой Севастополь). Рассчитаны площади растительных контуров заказников.

Ключевые слова: картографирование, растительность, природно-заповедный фон (ПЗФ), заказник «Мыс Фиолент», заказник «Бухта Казачья».

ВВЕДЕНИЕ

Картографирование растительности и, особенно, ее ценных участков имеет длительную историю, на протяжении которой изменялись методы и подходы к созданию геоботанических карт [22]. Геоботанические карты являются важным источником информации о растительности, ее состоянии и динамике. Принимая во внимание индикационную функцию растительности, именно геоботанические карты используются как информационная основа для принятия решений в области управления территориями, занятыми ценными сообществами. В настоящее время с целью эффективного управления объектами природно-заповедного фонда (ПЗФ) внедряются технологии картографирования и хранения пространственных данных, определяющие новый этап развития геоботанического картографирования [22]. Геоинформационные технологии (ГИС) создания карт позволяют накапливать, хранить данные с целью информационного обеспечения принятия управленческих решений для объектов ПЗФ [9]. Важным направлением картографирования природных комплексов объектов ПЗФ с помощью ГИС является нанесение пространственных особенностей растительного покрова на тематические карты, которые выполняют функции инвентаризации типологического состава растительных комплексов, основы для составления специальных аналитических и оценочных карт, выделения нуждающихся в охране растительных сообществ [9]. Преимущества картографирования растительности современными геоинформационными методами

способствовали их широкому применению в объектах ПЗФ стран мира [12, 15, 20, 23]. Картографирование растительности с использованием геоинформационных методов начинает применяться и в Украине [2], но, преимущественно, для крупных объектов ПЗФ.

Севастопольский регион расположен в юго-западном Крыму, в области смыкания равнинных, горных и южнобережных ландшафтов полуострова [17]. Разнообразие ландшафтов региона определило отличительные черты его растительного покрова, что позволило выделить Севастопольский геоботанический район [6]. Наиболее ценные природные комплексы нуждаются в охране и отнесены к природно-заповедному фонду, который в Севастопольском регионе насчитывает 11 объектов. Статус общегосударственных имеют четыре заказника: ландшафтные «Байдарский» (24295 га), «Мыс Айя» (1340 га), «Мыс Фиолент» (31,7 га) и общезоологический «Бухта Казачья» (22,3 га) [18]. Заказники «Мыс Фиолент» и «Бухта Казачья» позволяют охранять небольшие по площади, но ценные ландшафты побережья Гераклейского п-ова.

Для Севастопольского региона опубликованы результаты картографирования растительности заказника «Байдарский» масштаба 1:200000 [13], растительности заказника «Мыс Айя» [14]. Картографирование растительности южного берега Гераклейского п-ова, где расположен ландшафтный заказник «Мыс Фиолент», на уровне ассоциаций было выполнено в 2004 г., однако эти карты не были опубликованы [10]. Созданная в 90-е годы 20-го века карта заказника «Мыс Фиолент» (1996 г.) основана на ландшафтном подходе [16]. Растительность заказника «Бухта Казачья» (1997 г.) менее изучена, ее картографирование не проводили.

Однако, опубликованные карты выполнены традиционными методами без присоединения атрибутивных данных, что не дает возможности проводить их анализ, оперативно получать количественные характеристики, создавать модели и выполнять прогнозы развития растительного покрова объектов ПЗФ. Кроме того, среднемасштабное геоботаническое картографирование не отвечает целям охраны растительности т.к. не позволяет выявлять ранние стадии антропогенных изменений растительных сообществ. Для познания основных свойств растительности необходимо проводить картографирование в разных масштабах [11], что позволяет снизить влияние несоответствия между информацией по ее классификации (синтаксономией) и флористическому районированию [5]. Особую важность для ПЗФ имеет крупномасштабное картографирование растительности (крупнее 1:200000), которое дает возможность детального изучения структуры сообществ.

В работе приведены результаты картографирования растительности ландшафтного заказника общегосударственного значения «Мыс Фиолент» и общезоологического заказника общегосударственного значения «Бухта Казачья» (Большой Севастополь, Крым) с применением ГИС-технологий, построением карт в масштабе 1:10000, что позволяет повысить эффективность управления объектами ПЗФ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Геоботанические исследования заказников «Мыс Фиолент» и «Бухта Казачья» и классификация растительности по методу Браун-Бланке проведены с 1997 по 2007 гг. при изучении растительного покрова Гераклеийского п-ова [3]. На основании полученных данных проведено картографирование сообществ ранее выделенных синтаксонов (май-август 2012 г.). Для соэкологической оценки растительности заказника «Мыс Фиолент» проведена ее классификация в соответствии с доминантным подходом и определены границы сообществ, внесенных в Зеленую книгу Украины [8].

Объекты картографирования выбраны на основе анализа геоботанических описаний и аэрофотоматериалов. Территориальные особенности растительного покрова изучаемых заказников отражены с помощью картографического метода. Для создания карт использовали программный пакет MapInfo Professional версии 9.0 и 10.0, GPS-приемники Garmin.

За основу при картографировании границ ключевых растительных сообществ была взята электронная карта Крымского п-ова масштабом 1:200000, которая содержит следующие тематические слои: рельеф, растительность, населенные пункты, гидрологические объекты, дорожная сеть.

Для каждого заказника выделен слой, включающий следующие типы полей:

Name – символьное поле с названием растительных сообществ;

Tуре – целочисленное индексированное поле, содержащее информацию о типах растительности;

Area – вещественное поле, с описанием площади объекта.

Prор – символьное поле с описанием дополнительных свойств объекта.

Таблица 1

Пример атрибутивной таблицы для слоя карты «Растительность заказника «Мыс Фиолент»

Имя	Тип	Площадь	Свойства
Редколесья можжевельника высокого <i>Poo sterilis-Juniperetum excelsae</i> var. <i>typicum</i> (<i>Quercetea pubescentis-petraea</i>)	1	0,01732	ЗКУ
Редколесья можжевельника высокого <i>Poo sterilis-Juniperetum excelsae</i> var. <i>typicum</i> (<i>Quercetea pubescentis-petraea</i>)	1	0,016766	ЗКУ
Редколесья фисташки туполистной <i>Poo sterilis-Juniperetum excelsae</i> var. <i>Pistacia mutica</i> (<i>Quercetea pubescentis-petraea</i>)	2	0,005611	ЗКУ
Степи <i>Scabioso argenteae-Stipetum brauneri typicum</i> (<i>Festuco-Brometea</i>)	4	0,108003	ЗКУ
Растительность крутых открытых склонов <i>Scabioso argenteae-Stipetum brauneri elytrigietosum</i> var. <i>Ferulago galbanifera</i> (<i>Festuco-Brometea</i>)	0	0,003436	-

Примечание к таблице. ЗКУ – Зеленая книга Украины.

Достоинствами такой структуры является возможность оперативного изменения информации по отдельным объектам в существующих таблицах и добавления в них новых элементов описания в виде дополнительных полей.

На основе составленной карты получены количественные характеристики растительности заказников «Мыс Фиолент» и «Бухта Казачья».

Отсутствие необходимой степени детализации для района исследований, а также устаревшая информация по границам селитебной зоны и дорожной сети (по состоянию на 1989 г.) предопределило дополнительную корректировку картографического материала по данным дистанционного зондирования (Google-снимки) и современным картам масштаба 1:100000 и 1:50000. Для заказников «Мыс Фиолент» и «Бухта Казачья» была проведена полевая съемка границ растительных сообществ с помощью GPS-приемников, после чего информация нанесена на карту-основу [7].

Корректировку полученных границ растительных сообществ проводили с помощью визуально-интерактивного геоботанического дешифрирования. Однородные контура территорий со сплошным растительным покровом, редколесьями и без растительности были выделены по ряду признаков – цвет, насыщенность, структура изображения [12].



Рис. 1. Схема районов исследования в границах Гераклейского полуострова

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Ландшафтный заказник «Мыс Фиолент» расположен восточнее м. Фиолент. Его растительность представлена степными (класс *Festuco-Brometea* Br.-Bl. & R. Tx. 1943) и редколесными сообществами (класс *Quercetea pubescentis-petraea* Jakucs (1960) 1961), а также растительностью крутых открытых склонов и осыпей, описываемых классами *Festuco-Brometea* [3] и, предположительно, *Thlaspietea*

rotundifolii Br.-Bl. 1948. Редколесные сообщества включают сообщества фисташки туполистной и можжевельника высокого, отнесенные к ассоциации *Poo sterilis-Juniperetum excelsae* Bondareva 2008 ass. prov. и дуба пушистого (класс *Quercetea pubescentis-petraea*). Редколесья фисташки туполистной (*P.s.-J.e.* var. *Pistacia mutica*) отмечены на небольших (до 55 м²) участках плато и относительно выровненных оползневых поверхностях склонов. Фитоценозы с участием можжевельника высокого (*P.s.-J.e.* var. *typicum*) приурочены к крутым склонам, сложенным осадочными породами. Степные сообщества асс. *Scabioso argenteae-Stipetum brauneri* Bondareva 2008 ass. prov. [3] распространены на плато на дерново-карбонатных почвах, растительность крутых открытых склонов отнесена к субасс. *S.a.-S.b. elytrigietosum* var. *Ferulago galbanifera* (рис. 2).

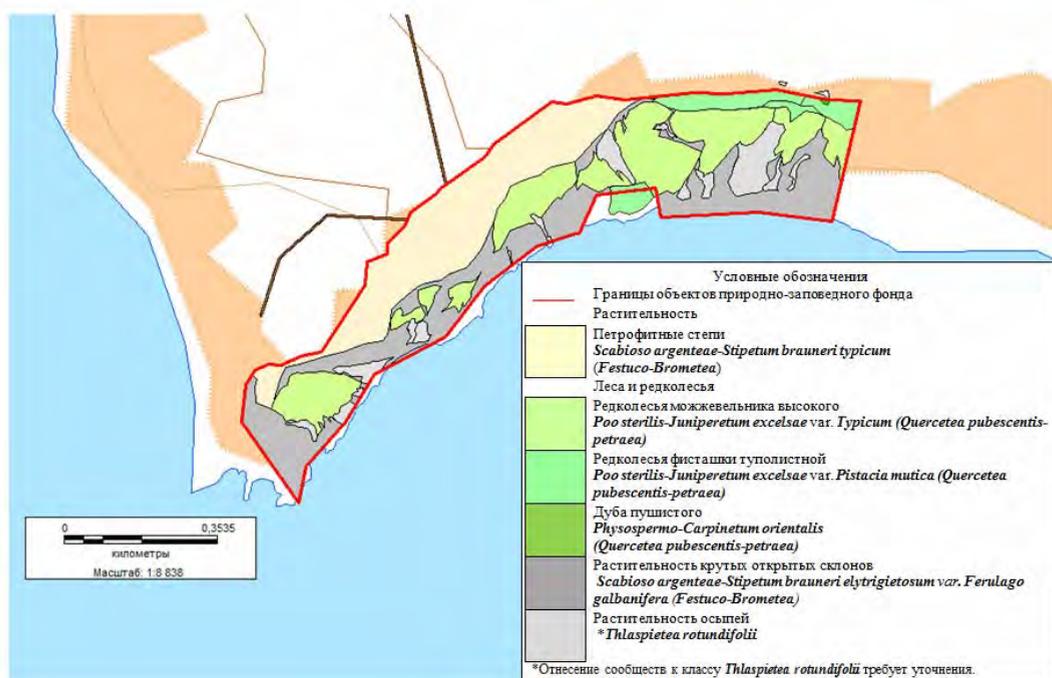


Рис. 2. Карта растительности ландшафтного заказника общегосударственного значения «Мыс Фиолент»

Особенностью заказника является преобладание растительности крутых открытых склонов и осыпей, которая занимает 37,3% его общей площади и развивается в условиях активных обвально-оползневых процессов. Почти столько занимают леса и редколесья из можжевельника высокого, фисташки туполистной и дуба пушистого – по 34,7% соответственно (табл. 2). На долю степных сообществ *S.a.-S.b. typicum* приходится 28% площади заказника.

На территории заказника «Мыс Фиолент» отмечены сообщества, занесенные в Зеленую книгу Украины [8]: формации высокоможжевеловых (*Junipereta excelsae*) и туполистофисташковых (*Pistacieta muticae*) редколесий, формации ковыля Браунера

(*Stipeta braunerii*) (рис. 3). Природоохранный статус охраняемых растительных сообществ высокий (табл. 3). Согласно составленной карте, охраняемая растительность занимает 24,37 га территории или 62,6% площади заказника. Полученная карта отражает пространственные особенности расположения и соотношение растительных сообществ заказника и может стать основой для организации их мониторинга в условиях активного развития обвально-оползневых процессов.

Таблица 2

Площадь и доля площади синтаксонов ландшафтного заказника
общегосударственного значения «Мыс Фиолент»

Синтаксон	Площадь, га	Доля площади синтаксона, %
<i>Scabioso argenteae-Stipetum brauneri typicum</i> (<i>Festuco-Brometea</i>)	10,80	28,0
<i>Poo sterilis-Juniperetum excelsae</i> var. <i>typicum</i> (<i>Quercetea pubescentis-petraea</i>)	10,58	27,0
<i>Poo sterilis-Juniperetum excelsae</i> var. <i>Pistacia mutica</i> (<i>Quercetea pubescentis-petraea</i>)	2,99	7,6
<i>Physospermo-Carpinetum orientalis</i> (<i>Quercetea pubescentis-petraea</i>)	0,06	0,1
<i>Scabioso argenteae-Stipetum brauneri elytrigietosum</i> var. <i>Ferulago galbanifera</i> (<i>Festuco-Brometea</i>)	11,70	30,0
<i>Thlaspietea rotundifolii</i>	2,87	7,3
Всего	39,00	100,0

Таблица 3

Природоохранный характеристика растительных сообществ ландшафтного
заказника общегосударственного значения «Мыс Фиолент»
(Зеленая Книга Украины, 2009 г.) [8]

Название растительного сообщества	Природоохранный статус	Синфитосозологический индекс, класс и категория	Режим охраны
Высокоможжевеловые редколесья <i>Junipereta excelsae</i>	Редкие	13,8; I; 1	Абсолютной заповедности, заказный
Туполистофисташковые редколесья <i>Pistacieta muticae</i>	Находятся под угрозой уничтожения	13,1; I; 2	Заповедный, заказный
Формация ковыля Браунера <i>Stipeta braunerii</i>	Находятся под угрозой уничтожения	11,4; I; 3	Регламентированной заповедности

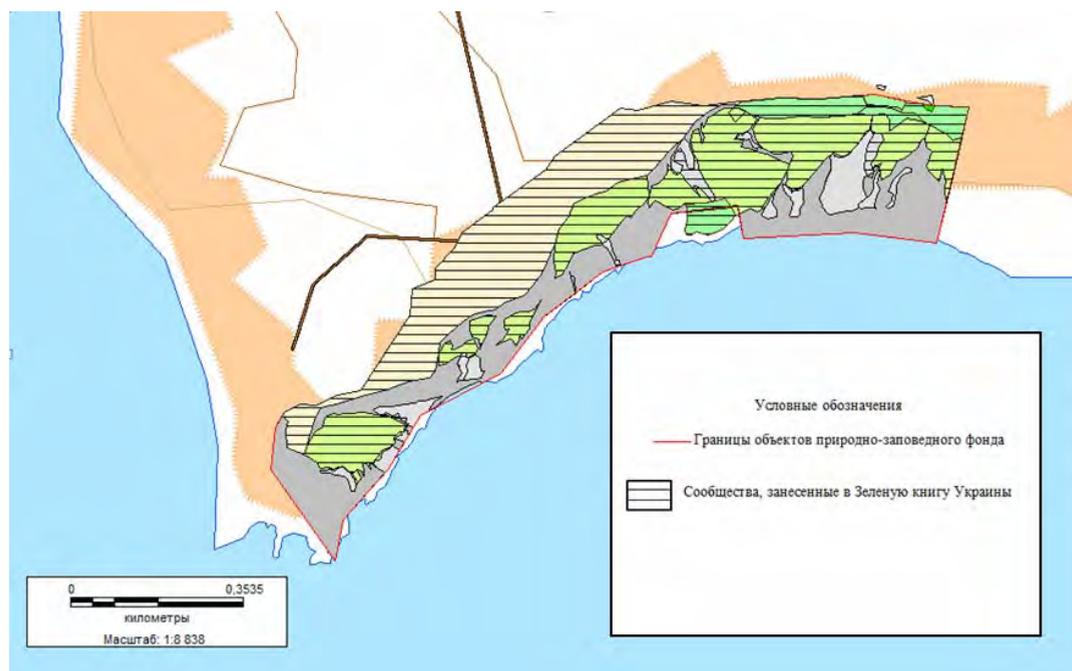
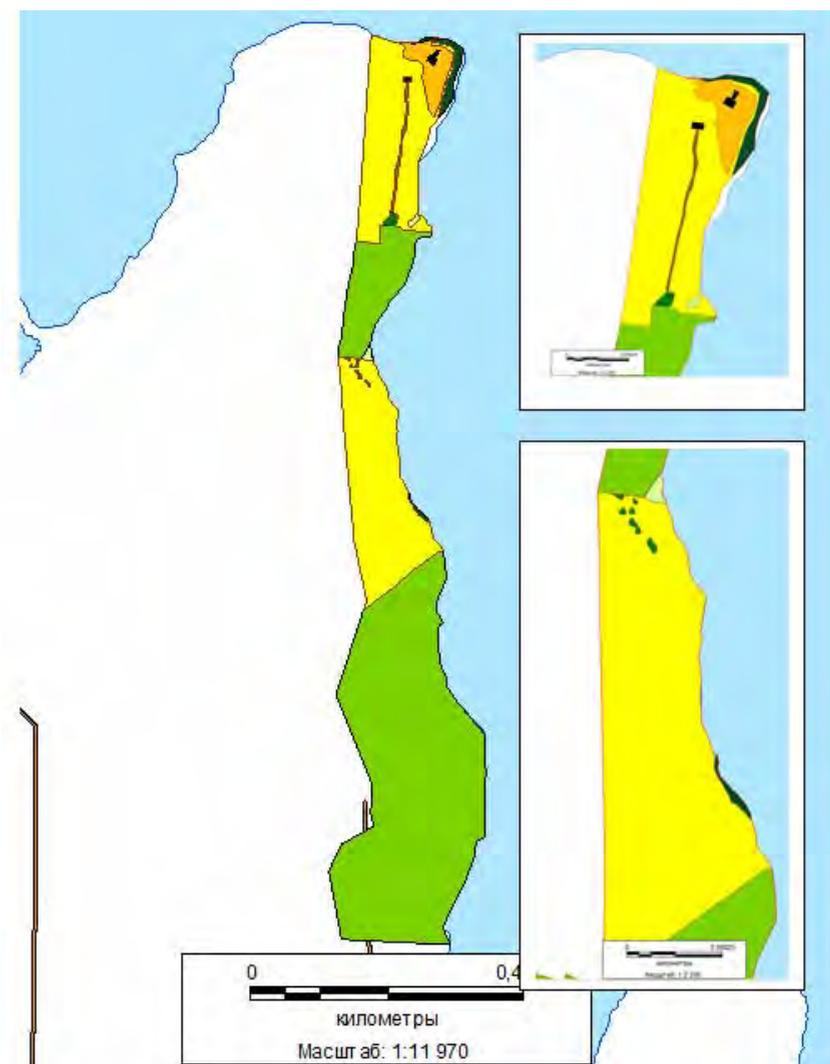


Рис. 3. Карта охраняемых растительных сообществ ландшафтного заказника общегосударственного значения «Мыс Фиолент»

Заказник «Бухта Казачья» расположен меридионально вдоль западного побережья одноименной бухты, его характерной особенностью является наличие естественных и антропогенно преобразованных участков (рис. 4). В заказнике охраняется фаунистический комплекс, при этом флора и растительность также имеет высокий уровень разнообразия и созологическую значимость [3, 4]. В природной зоне заказника естественная и слабопреобразованная растительность представлена сообществами (табл. 4), относящимися к пяти классам: *Festuco-Brometea*, *Quercetea pubescentis-petraea*, *Asteretea tripolii* Westhoff et Beeftink in Beeftink 1962, *Crithmo-Limonietea* Br.-Bl. 1947, *Phragmito-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941. Вдоль побережья заказника отмечены фитоценозы глыбово-галечниковых пляжей *Crithmo-Elytrigietum bessarabicae* Korzhenevsky et Klukin 1990 (*Crithmo-Limonietea*) и солонцовых почв в приморской полосе *Kochio prostratae-Elytrigietum elongatae* Bondareva 2008 ass. prov. (*Asteretea tripolii*). В местах близкого залегания подземных вод фомируются монодоминантные сообщества тростника *Phragmitetum communis* (Gams 1927) Schmale 1939 (*Phragmito-Magnocaricetea*).

По результатам картографирования выявлено, что природные участки занимают 35,5% площади заказника, остальная территория занята хозяйственно-парковой зоной. Наибольшую площадь природной зоны (90,5%) заказника занимают фрагменты фитоценозов класса *Festuco-Brometea* разной степени нарушенности (табл. 4). Сильно преобразованные сообщества занимают менее 1% территории. Галофитная растительность распространена на 6,3% территории



- Условные обозначения
- Граница объекта природно-заповедного фонда
 - Хозяйственно-парковая зона заказника
 - Капитальные сооружения
 - Растительность**
 - Сообщества солонцовых почв в приморской полосе
Kochio prostratae-Elytrigietum elongatae (Asteretea tripolii)
 - Сообщества глыбово-галечниковых пляжей
Crithmo-Elytrigietum bessarabicae (Crithmo-Limonietea)
 - Монодоминантные сообщества тростника
Phragmitetum communis (Phragmito-Magnocaricetea)
 - Петрофитные степи
Scabioso argenteae-Stipetum brauneri typicum (Festuco-Brometea)
 - Фрагменты редколесных сообществ
(Quercetea pubescentis-petraea)
 - Антропогенно преобразованные сообщества

Рис. 4. Карта растительности общезоологического заказника общегосударственного значения «Бухта Казачья»

природной зоны. Сообщества глыбово-галечниковых пляжей с участием *Crithmum maritimum* L., который занесен в Красную книгу Украины [21], занимают менее 1% территории, но на всем протяжении береговой линии Гераклейского п-ова обеспечены охраной только в заказнике «Бухта Казачья».

Таблица 4

Площадь и доля площади синтаксонов природной зоны общезоологического заказника общегосударственного значения «Бухта Казачья»

Синтаксон	Площадь, га	Доля площади синтаксона, % площади природной части
<i>Kochio prostratae-Elytrigietum elongatae</i> (<i>Asteretea tripolii</i>)	0,0053	6,29
<i>Crithmo-Elytrigietum bessarabicae</i> (<i>Crithmo-Limonietea</i>)	0,0007	0,83
<i>Phragmitetum communis</i> (<i>Phragmito-Magnocaricetea</i>)	0,0005	0,57
<i>Scabioso argenteae-Stipetum brauneri</i> <i>typicum</i> (<i>Festuco-Brometea</i>)	0,0769	90,49
<i>Quercetea pubescentis-petraea</i>	0,0009	1,08
Антропогенно преобразованные сообщества	0,0006	0,74
Всего	0,0850	100,00

В результате проведенных исследований показано, что, несмотря на незначительную площадь, на долю наиболее уязвимых растительных группировок прибрежной зоны с линейными ареалами приходится 14% протяженности береговой линии природной зоны заказника «Бухта Казачья».

Таким образом, разработанные карты растительности заказников «Мыс Фиолент» и «Бухта Казачья», в том числе охраняемых сообществ, войдут в природный блок комплексной ГИС наряду с такими слоями, как рельеф, береговая линия, геологическое строение, границы оползней, охраняемые виды и др. Последующее создание антропогенного блока ГИС, включающего границы прилегающих садоводческих товариществ, хозяйственных зон, транспортных сетей, дорожно-тропиночной сети и др., позволит проводить сопряженный анализ природных условий и антропогенной нагрузки и выявлять факторы угроз для своевременного принятия мер по сохранению объектов растительного мира заказников. Перспективное создание комплексной ГИС заказников «Мыс Фиолент» и «Бухта Казачья» будет способствовать более эффективному решению научных и прикладных задач управления данными объектами ПЗФ.

ВЫВОДЫ

1. Впервые проведено картографирование фитоценозов (в масштабе 1:10000) ландшафтного заказника общегосударственного значения «Мыс Фиолент» и

общезоологического заказника общегосударственного значения «Бухта Казачья» с использованием ГИС-технологий.

2. Впервые определены площадь и морфометрические характеристики (протяженность, координаты крайних точек) контуров растительных сообществ исследуемых объектов ПЗФ. В заказнике «Мыс Фиолент» наибольшую площадь (37%) занимает растительность крутых открытых склонов и осыпей, которая развивается в условиях активных обвально-оползневых процессов. Для заказника «Бухта Казачья» наиболее распространенными являются фитоценозы петрофитных степей (*Scabioso argenteae-Stipetum brauneri typicum*, *Festuco-Brometea*).

3. Созологическая ценность заказников Большого Севастополя определена при выделении доли охраняемых фитоценозов в структуре их растительности. Занесенные в Зеленую книгу Украины сообщества охватывают 62,6% площади заказника «Мыс Фиолент». Ценность заказника «Бухта Казачья» определяется наличием сообществ прибрежной растительности с участием охраняемых видов, которые занимают 14% береговой линии его природной зоны.

Список литературы

1. Антипин В. К. Структурная организация и картирование болот национального парка «Водлозерский» / В. К. Антипин, П. Н. Токарев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14, № 1(6). – С. 1584–1586.
2. 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.
3. Бондарева Л. В. Флора и растительность Гераклеийского полуострова: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук / Л. В. Бондарева; НБС–ННЦ УААН. – Ялта, 2008. – 20 с.
4. Бондарева Л. В. Флора общезоологического заказника «Бухта Казачья» (Крым, Черное море) / Л. В. Бондарева, Н. А. Мильчакова // Заповідна справа в Україні. – 2002. – Т. 8, № 2. – С. 36–47.
5. Булохов А. Д. Флористическое районирование и синтаксономия: проблема взаимосвязи / А. Д. Булохов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14, № 1(4). – С. 978–981.
6. Дидух Я. П. Растительный покров горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана) / Я. П. Дидух. – Киев: Наукова думка, 1992. – 256 с.
7. Жуков В. Т. Компьютерное геоэкологическое картографирование / В. Т. Жуков, Б. А. Новаковский, А. Н. Чумаченко. – М.: Науч. мир, 1999. – 128 с.
8. Зелена книга України / [під загальною редакцією члена-кореспондента НАН України Я. П. Дідуха]. – К.: Альтерпрес, 2009. – 448 с.
9. Иванова Н. В. Картографирование растительности особо охраняемой природной территории (на примере природного парка «Нумто») / Н. В. Иванова // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2000. – № 1. – С. 148–156.
10. Калиниченко О. В. Раритетні рідколісся південно-західного узбережжя Гераклеїського півострова / О. В. Калиниченко // Укр. ботан. журн. – 2003. – Т. 60, №6. – С. 652–658.
11. Корженевский В. В. Биоиндикация современных процессов рельефообразования / В. В. Корженевский, А. А. Клюкин. – Ялта: ЯИМ, 2000. – 256 с.
12. Князева С. В. Базовая карта для аэрокосмического мониторинга лесов национальных парков (на примере НП «Куршская коса») / С. В. Князева // Вестник Московского университета. Сер. 5, География. – 2005. – № 3. – С. 36–46.
13. Ларина Т. Г. Природно-антропогенный комплекс заказника «Байдарский» / Ларина Т. Г. – Симферополь: Н. Орианда, 2008. – 56 с.

14. Ларина Т. Г. Растительный покров заказника «Мыс Айя» / Т. Г. Ларина, Л. Я. Гаркуша, Л. А. Багрова // Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана: темат. сб. науч. тр. / Тавр. нац. ун-т им. В. И. Вернадского. – Симферополь: ТНУ, 2004. – С. 3–18.
15. Лысенко Т. М. Использование географических информационных систем (GIS) в изучении растительного покрова окрестностей озера Эльтон (Волгоградская область) / Т. М. Лысенко, Р. С. Кузнецова, А. Е. Митрошенкова, Д. А. Донченко, Н. В. Костина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14, № 1. – С. 100–102.
16. Позаченюк Е. А. Экологическая экспертиза (природно-хозяйственные объекты) / Е. А. Позаченюк. – Симферополь: Таврия, 2002. – 474 с.
17. Позаченюк Е. А. Геоэкологическая экспертиза административных территорий (Большой Севастополь) / Е. А. Позаченюк, Т. В. Панкеева. – Симферополь: «Бизнес-Информ», 2008. – 296 с.
18. Природно-заповідний фонд України: території та об'єкти загальнодержавного значення / [Гол. ред. К. М. Ситник]. – К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2009. – 332 с.
19. Сорокин А. Н. Роль Океанариума в сохранении биоразнообразия на территории заказников «Бухта Казачья» и «Мыс Фиолент» (г. Севастополь) / А. Н. Сорокин, О. И. Беляева, Л. В. Бондарева // Биоразнообразие и устойчивое развитие: тезисы докладов Международной научно-практической конференции (Симферополь, 19–22 мая 2010 г.) – Симферополь, 2010. – С. 168–170.
20. Цыдыпова М. В. Геоинформационное картографирование лесов особо охраняемых природных территорий (на примере Забайкальского национального парка) / Цыдыпова М. В. // Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт: материалы междунар. конф. InterCarto-InterGis-17, Барнаул – Денпасар, 14–19 декабря 2011 г. – С. 345–349.
21. Червона книга України. Рослинний світ. / [За ред. Я. П. Дідуха]. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
22. Юрковская Т. К. Геоботаническое картографирование и составление аналитических карт растительности / Т. К. Юрковская // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. Лекции, 2007. – С. 43–71.
23. Ozenda P. An ecological map of Europe: why and how? / P. Ozenda, J.-L. Borel // C. R. Acad. Sci. Paris. Sciences de la vie. – 2000. – Life Sciences (323). – P. 983–994.

Каширина К. С., Бондарева Л. В. Картографування рослинності ландшафтного заказник загальнодержавного значення «Мис Фіолент» і загальнозоологічного заказника загальнодержавного значення «Бухта Козача» (Великий Севастополь, Крим) // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Симферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 130–140.

Надаються результати картографування рослинності заказників загальнодержавного значення ландшафтного «Мис Фіолент» і загальнозоологічного «Бухта Козача» (Великий Севастополь). Розраховані площі рослинних контурів заказників, їх співвідношення.

Ключові слова: картографування, рослинність, синтаксономії, Зелена книга України, природно-заповідний фонд (ПЗФ), заказник «Мис Фіолент», заказник «Бухта Козача».

Kashirina E. S. Bondareva L. V. Mapping of the vegetation of the national landscape reserve «Mys Fiolent» and the national zoological reserve «Buhta Kazachiya» (Large Sevastopol, Crimea) // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 130–140.

The results of mapping of the vegetation of the national landscape reserve «Mys Fiolent» and the national zoological reserve «Buhta Kazachiya» were given. Areas of plant communities of the reserves and their ratios were calculated.

Key words: mapping, vegetation syntaxonomy, Green Book of Ukraine, nature reserve fund (NRF), reserve «Mys Fiolent», reserve «Buhta Kazachiya».

Поступила в редакцію 15.04.2013 г.

УДК 504.062.2:634.1.047

РАЗРАБОТКА ОСНОВ ПРИРОДНО-ЛАНДШАФТНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Драгавцева И. А.¹, Савин И. Ю.², Николенко В. В.³, Доможирова В. В.¹

¹*Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, Краснодар, Россия,
i_d@list.ru, vetch-dv@yandex.ru*

²*Всероссийский почвенный институт имени В. В. Докучаева, Москва, Россия, savigory@gmail.com*

³*Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь,
nikolenko.vera@ukr.net*

По результатам анализа созданной компьютерной базы данных географической информационной системы разработаны основы природно-ландшафтного размещения плодовых культур, позволяющие рационально использовать эдафические и климатические ресурсы среды, генетический потенциал различных плодовых пород.

Ключевые слова: геоинформационные системы, экологические факторы, земельные ресурсы, плодовые культуры.

ВВЕДЕНИЕ

Плодовые культуры и их сорта предъявляют различные требования к условиям внешней среды. Поэтому при решении вопроса о их правильном территориальном размещении необходимо строго учитывать основные экологические факторы, в первую очередь климат и почву конкретной макро-, микрзоны выращивания. Степень соответствия определенного комплекса экологических условий биологическим требованиям культур и сортов – важный фактор рационального природопользования и экономического обоснования целесообразности их выращивания в конкретном районе и микрорайоне.

Для оценки экологических условий среды выращивания необходимо использовать современные методы математического моделирования и геостатистики.

Оценка генетического потенциала сортов плодовых культур требует оценить степень их адаптивности в конкретном районе выращивания.

Анализ состояния и оценки земельных ресурсов является сложной комплексной задачей, при решении которой необходимо учитывать большое число факторов в их взаимосвязи и взаимовлиянии. В последние десятилетия для этой цели более широко используются технологии географических информационных систем (ГИС) [4, 6–11]. Важным их преимуществом является возможность проведения совместного анализа любого уровня сложности большого числа отдельных слоев информации на основе законов геостатистики, математического моделирования и экспертных оценок. Причем данный анализ осуществляется не для «точечных», а для пространственных объектов, например, элементарных выделов земель.

Геоинформационный анализ ресурсного потенциала земель может быть осуществлен лишь после создания компьютерной базы данных географической

информационной системы (БД ГИС), содержащей информацию о фактическом состоянии земельных ресурсов территории исследований. БД ГИС должна содержать как пространственную, так и атрибутивную информацию, необходимую и достаточную для анализа ресурсного потенциала земель.

Цель работы – с помощью геоинформационных систем на основе метеорологических, биологических и рельефных баз данных, созданных в Северо-Кавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства, разработать научные основы оптимального размещения плодовых культур в ландшафтах Краснодарского края.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основными блоками информации БД ГИС являются блоки данных о почвах, рельефе и климате.

Почвенный блок данных содержит сведения о фактическом состоянии эдафических ресурсов края, и включает в себя общие сведения о почвах, а также данные об их свойствах, которые, в принципе, могут лимитировать использование земель данного региона.

В качестве основы для создания этого блока ГИС послужила Почвенная карта Краснодарского края масштаба 1:200000 [3], контурная сеть которой образовала геометрическую часть блока.

Основой блока данных о рельефе территории является цифровая модель рельефа (ЦМР) территории. Для ее создания были оцифрованы изогипсы топографической карты края масштаба 1:1 млн. Затем в ГИС была проведена интерполяция между изогипсами и построена растровая карта абсолютных высот местности с размером 200×200 метров, которая и использована в качестве ЦМР. Используя ЦМР, были построены производные компьютерные карты уклонов мезорельефа.

Базовой для построения геометрической части климатического блока БД послужила компьютерная карта точек основных 34 метеостанций края. В атрибутивную часть данного слоя информации были внесены сведения об основных метеорологических параметрах (минимальная, максимальная и средняя t воздуха, количество осадков, влажность воздуха, скорость ветра), усредненных по месяцам за период 15–20 лет. Кроме того, для каждого года вводились данные о сумме активных и эффективных температур ($>5^{\circ}$ и $>10^{\circ}\text{C}$), а также о продолжительности периода с температурой воздуха более 5 и более 10°C . Фактические данные были получены частично непосредственно на метеостанциях, частично взяты из литературных данных [1, 2]. Точечная карта климатического блока БД с атрибутивной информацией используется в качестве основы для построения серии производных компьютерных карт, состав и специфика которых предопределяется целями анализа. При этом подходы к интерполяции «точечных» данных могут варьировать и зависят от типа интерполируемого параметра и общих представлений исследователя о специфике его пространственной изменчивости. Так, например, для построения компьютерных карт средней минимальной зимней температуры воздуха и среднего годового количества осадков были использованы следующие подходы.

На первом этапе к данным об этих параметрах для каждой метеостанции были введены поправки с целью устранения влияния абсолютной высоты местности и экспозиции склона на их величину. Используются поправочные коэффициенты, определенные для этого региона ранее [5]. После введения поправок получали абстрактные карты значений параметров в каждой точке, «опущенной» на абсолютную высоту 0 метров и без влияния экспозиции склона. Далее осуществлялась непосредственно интерполяция, а затем поправки на влияние высоты и экспозиции вводились вновь, с учетом реальных значений высоты и экспозиции в каждом пикселе растровой карты региона.

Таким образом, для построения карт отдельных метеопараметров был выработан индивидуальный подход к интерполяции точечных данных отдельных метеостанций.

Кроме того, была оцифрована и введена в базу данных карта фактического размещения садов на территории исследований.

Оценка пригодности земель для садов проводилась поблочно. Отдельно оценивалась рельеф, климат и почвы, а затем выводился обобщенный показатель пригодности земель для разных плодовых культур, в котором учитывались результаты поблочной оценки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На территории Краснодарского края преобладают земли, практически не имеющие ограничений по рельефу для садоводства. Земель с наивысшей оценкой пригодности – 81,13%. Непригодных по рельефу земель, на которых даже террасное садоводство невозможно в промышленных масштабах, оказалось всего около трех процентов.

По эдафическим условиям практически для всех плодовых культур преобладают ограниченно-пригодные земли (в среднем для всех анализируемых культур таких земель около 55–60%). Доля пригодных без почвенных ограничений земель, также как и непригодных – варьирует более значительно для отдельных культур. Так, например, наибольшее количество пригодных по почвенным условиям земель в крае отмечается для яблони, сливы и груши (около 16%), а наименьшее – для абрикоса, вишни и черешни (менее 10%). Необходимо отметить, что во многих случаях, земли, пригодные под одну из культур, оцениваются как ограниченно-пригодные или непригодные для других.

В наибольшей степени варьирует климатическая пригодность земель края для возделывания плодовых. Так, например, по климату много непригодных земель для абрикоса и персика (около 20%), в то время как для сливы или яблони непригодных по климату земель практически нет. В то же время в большинстве случаев преобладают ограниченно пригодные земли, где ограничения связаны с неоптимальностью отдельных климатических параметров. Результаты моделирования климатической пригодности позволяют оценить и ее пространственное варьирование. Для большинства культур горные территории края оцениваются как непригодные или ограниченно пригодные. На равнинах и в

предгорьях закономерности размещения земель с разной оценкой пригодности разнятся для отдельных культур.

В результате совместного анализа карт блочной (рельефной, почвенной, климатической) пригодности генерируются карты интегральной пригодности для каждой культуры. Как правило, доля пригодных почв при этом уменьшается, а доля непригодных – увеличивается. В таблице 1 приведены результаты интегральной оценки пригодности земель региона.

Таблица 1

Результаты интегральной оценки пригодности земель Краснодарского края для плодовых культур (% земель с различной оценкой от площади территории исследований)

Рейтинг пригодности	Яблоня	Груша	Слива	Айва	Абрикос	Черешня	Персик	Вишня
0	26,86	38,97	25,72	33,50	39,23	39,16	62,76	25,53
25	3,60	23,15	0,18	14,71	24,65	23,06	23,75	0,00
50	29,22	28,03	28,40	19,60	27,04	28,01	12,00	1,05
75	37,96	9,68	41,21	30,43	9,01	9,73	1,48	69,51
100	2,36	0,17	4,49	1,76	0,07	0,04	0,01	3,91

Из таблицы следует, что земли края в наибольшей степени пригодны для сливы и яблони (пригодных без ограничений земель соответственно 4,49% и 2,36%). Менее всего подходящих земель для персика, абрикоса, черешни и груши. Так, для персика около 2/3 всех земель непригодны, а для абрикоса, черешни и груши доля непригодных земель составляет около 40%.

На заключительном этапе моделирования строится сценарий оптимального размещения анализируемых культур в пределах территории исследований. Для его построения все карты пригодности анализируются совместно с целью выделения лишь таких земельных участков, которые были бы пригодны без ограничений хотя бы под одну из рассматриваемых культур. Сопоставление построенной карты экологически оптимального размещения плодовых культур с картой фактического размещения садов в пределах региона показало, что доля садов, размещенных на оптимальных землях мала (всего 12,2% от площади всех садов). Остальные сады размещены на землях, где имеются те или иные ограничения на их возделывание. Это означает, что хозяйства, имеющие сады на не совсем пригодных землях, должны постоянно прилагать усилия (дополнительные затраты) для преодоления экологической неоптимальности земель края для садоводства. Следовательно, их садоводство будет более затратным.

ВЫВОДЫ

На примере Краснодарского края предложены методические подходы к природно-ландшафтному размещению плодовых культур.

Размещение плодовых садов (как, впрочем, и иных сельскохозяйственных культур) в соответствии с ресурсным потенциалом земель, позволит исключить экологические проблемы, оптимизировать систему землепользования Краснодарского края, более полно и рационально использовать генетический потенциал культурных растений.

Список литературы

1. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края / [ред. З. М. Русеева]. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 276 с.
2. Агроклиматический справочник по Краснодарскому краю. – Л.: Гидрометеиздат, 1961 – 466 с.
3. Почвенная карта Краснодарского края. (м-б 1:200000). – М.: Росгипрозем, 1984.
4. Рамазанов Н. Г. Агроэкологическая оценка земель Южного Дагестана: автореферат дисс. на соискание уч. степени кандидата с.-х. наук / Н. Г. Рамазанов; Московская сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева. – М., 1999. – 32 с.
5. Ретроспективный анализ роста плодовых деревьев в условиях микрозон. Методические рекомендации / [И. А. Драгавцева, Г. Н. Теренько, А. А. Олисаев и др.] – Владикавказ, 1996. – 23 с.
6. Рожков В. А. Электронный почвенно-экологический атлас / В. А. Рожков, В. Б. Вагнер, Д. И. Рухович // Почвы, их эволюция, охрана и повышение производственной способности. – Минск – Гомель, 1995. – С. 14–15.
7. Савин И. Ю. Геоинформационные системы в оценке биопродуктивности почвенного покрова / И. Ю. Савин // Анализ систем на рубеже тысячелетий: теория и практика: 15–17 декабря 1998 г.: тез. докл. – М., 1998. – С. 207–208.
8. Савин И. Ю. Геоинформационное моделирование почвенных и земельных ресурсов для сельскохозяйственных целей / И. Ю. Савин, Е. Г. Федорова // Современные проблемы почвоведения. – М., 2000. – С. 173–185.
9. Burrough P. A. Principles of geographical information systems for land resources assessment / P. A. Burrough. – N. Y., 1986. – 193 p.
10. Chidly T. R. E. Computerized systems of land resources appraisal for agricultural development / T. R. E. Chidly, J. Egly. – FAO, 1993. – 247 p.
11. Le Bas C. Soil databases to support sustainable development / C. Le Bas, M. Jamagne. – INRA-JRC, 1996. – 150 p.

Драгавцева І. А., Савін І. Ю., Ніколенко В. В., Доможирова В. В. Розробка основ природно-ландшафтного розміщення плодкових культур у Краснодарському краї // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 141–145.

За результатами аналізу створеної комп'ютерної бази даних географічної інформаційної системи розроблено основи природно-ландшафтного розміщення плодкових культур, що дозволяють раціонально використовувати едафічні та кліматичні ресурси довкілля, генетичний потенціал різних плодкових порід.

Ключові слова: геоінформаційні системи, екологічні чинники, земельні ресурси, плодіві культури.

Dragavtseva I. A., Savin I. Yu., Nikolenko V. V., Domozhirova V. V. Development of a framework of the nature-landscape placement of orchards in Krasnodar region // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 141–145.

A framework of the nature-landscape placement of orchards was developed on the basis of analysis of a created electronic geographic information system data base. This framework allows to use edaphic and climatic environment resources and genetic potential of various fruit crops efficiently.

Key words: geoinformation systems, ecological factors, land resources, orchards.

Поступила в редакцію 16.07.2013 г.

УДК 556.531:049.3

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ ОЦЕНОЧНЫХ ШКАЛ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ КЛАССИФИКАЦИЙ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Васенко А. Г., Верниченко А. А., Верниченко-Цветков Д. Ю.

*Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем, Харьков,
alexandr.vasenko@gmail.com, avernichenko@mail.ru, verniczenko@mail.ru*

В статье проанализированы современные подходы к оценке качества поверхностных вод. Рассмотрены рекомендации Водной Рамочной Директивы ЕС относительно определения экологического статуса водных объектов. Обоснована необходимость разработки двойной оценочной шкалы для большинства показателей в экологических классификациях качества поверхностных вод и предложены варианты решения данной задачи.

Ключевые слова: оценка качества вод, экологические классификации, шкалы показателей.

Оценка состояния поверхностных вод в большинстве стран постсоветского пространства, в том числе и в Украине, осуществляется на основе использования нормативов предельно допустимого содержания загрязняющих веществ (ПДК), разнообразных классификаций и разработанных на их основе комплексных оценок и индексов качества вод [1–5]. Данный подход существенно отличается от подхода, принятого в Водной Рамочной Директиве ЕС (ВРД ЕС) [6]. Прежде всего, отличие заключается в «точке отсчета», в определении «нормы» состояния водного объекта.

При использовании системы ПДК «норма» устанавливается на основе экспериментальных данных, полученных в лабораторных условиях, и задается, таким образом, системе «извне». При этом в качестве «нормы» рассматривается некий уровень качества среды, оцениваемый как приемлемый с водохозяйственных и/или санитарных позиций. В случае оценивания качества вод на основе экологических классификаций «нормой» служит некое обобщенное состояние водной экосистемы, которое, по мнению экспертов, может считаться благоприятным с экологических позиций. При этом для конкретных водных объектов установленная «норма» также сохраняет некоторые черты заданности «извне». Подход к оценке качества вод, основанный на использовании жестко заданных нормативов или шкал, принято называть критериальным.

Согласно ВРД ЕС, нормой системы считаются уровни параметров, характерные для референсных (эталонных) условий. Эталонными считаются условия, присущие экосистемам водных объектов того же типа, но не испытывающим или практически не испытывающим антропогенного воздействия. Такой подход, называемый компаративным, позволяет учитывать типологические и региональные особенности водных объектов, сезонную динамику показателей, осуществлять оценку по неограниченному количеству параметров т. д.; однако существуют определенные сложности с выбором эталонных створов и/или установлением эталонных условий.

Некоторые исследователи противопоставляют компаративный подход ВРД ЭС критериальному, считая первый более прогрессивным. Однако каждый из указанных подходов имеет свои преимущества и свои недостатки, поэтому, с нашей

точки зрения, целесообразность использования того или иного подхода (или их сочетания) зависит от целей осуществления оценки качества вод.

Для определения «экологического статуса» поверхностных вод в ВРД ЭС рекомендуется использовать экологические классификации, разрабатываемые дифференцировано для разных типов водных экосистем и предусматривающие выделение пяти классов качества вод. При этом для формализации данной оценки предложено использовать экологический индекс качества вод (*EQR*) [7]. Он рассчитывается на основе сопоставления значений показателя (или индекса) тестируемых вод с аналогичным показателем (индексом) эталонного створа.

Благодаря проведению ряда экспертных процедур, установлены значения *EQR*, соответствующие определенному классу качества вод. Они представлены в таблице 1.

Таблица 1

Оценка экологического состояния водных объектов на основе
экологического индекса качества вод [7]

Класс качества вод	Величина экологического индекса качества вод (<i>EQR</i>)	Характеристика экологического состояния поверхностных вод
1	1,00–0,83	отличное
2	0,82–0,62	хорошее
3	0,61–0,41	удовлетворительное
4	0,40–0,20	плохое
5	<0,20	очень плохое

Следует отметить, что за период, прошедший после введения в действие ВРД ЭС, разработан целый ряд методических руководств, конкретизирующих основные положения данного документа, а также выполнен комплекс работ по унификации применяемых в отдельных странах методов и гармонизации способов оценивания качества вод [7–10]. В тоже время некоторые аспекты данной проблемы не получили пока должного рассмотрения. Это касается, в частности, проблемы формирования оценочных шкал, используемых в экологических классификациях.

В настоящее время при определении градаций показателей используется, как правило, одинарная шкала, чаще всего по возрастающему значению параметров. Например, повышение значений содержания биогенных элементов и концентрации в воде хлорофилла «а» свидетельствует об евтрофировании водного объекта, а рост значений индекса сапробности и БПК₅ – указывает на загрязнение вод органическими веществами. При оценке качества вод по содержанию в воде растворенного кислорода используется нижняя граница показателя.

Двойная оценочная шкала с верхней и нижней границами применяется лишь для отдельных показателей, например, таких как насыщение воды кислородом, рН, индекс самоочищения / самозагрязнения. Двойные оценочные шкалы указанных показателей использованы во многих системах типизации водных объектов [1, 5, 11]. Например, в экологической классификации качества поверхностных вод, приведенной в межведомственном нормативном документе [5], величина

отклонений рН от оптимума нарастает от категории к категории с шагом в 2–3% (табл. 2).

Таблица 2

Диапазоны значений оценочной шкалы по отдельным показателям качества вод [5]

Класс		I		II		III		IV		V	
Категория		1	2	3	4	5	6	7			
Значения рН	Нижняя граница	6,9–7,0	6,7–6,8	6,5–6,6	6,3–6,4	6,1–6,2	5,9–6,0	<5,9			
	Верхняя граница	7,1–7,5	7,6–7,9	8,0–8,1	8,2–8,3	8,4–8,5	8,6–8,7	>8,7			
Процент насыщения воды кислородом, %	Нижняя граница	96–100	91–96	81–90	71–80	61–70	40–60	<40			
	Верхняя граница	101–105	106–110	111–120	121–130	131–140	141–150	>150			
Индекс самоочищения – самозагрязнения (A/R)	Нижняя граница	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	<0,5			
	Верхняя граница		1,1	1,2	1,3–1,5	1,6–2,0	2,1–2,5	>2,5			

При этом верхняя и нижняя шкалы хотя и не полностью симметричны, но достаточно похожи, что объясняется примерно равными последствиями для системы как снижения значений рН, так и их возрастания.

Аналогичная ситуация и с насыщением воды кислородом: перенасыщение, как правило, свидетельствует о «цветении» вод, а недостаточное насыщение – о загрязнении вод органическими веществами и опасности развития анаэробных процессов. Для этого показателя в нормативном документе [5] также предложена почти симметричная относительно оптимума двойная оценочная шкала.

Отклонение значений индекса самоочищения / самозагрязнения от единицы свидетельствует о нарушении сбалансированности в экосистеме продукционных и деструкционных процессов. Следует заметить, что предложенная шкала для указанного показателя в нормативном документе [5] не столь симметрична, как для предыдущих двух показателей.

Известно, что многие параметры как абиотической, так и биотической составляющих водных объектов, при отсутствии антропогенной нагрузки характеризуются неким оптимальным диапазоном значений. Этот диапазон обусловлен как общими закономерностями функционирования экосистем, так и рядом факторов, связанных с физико-географическим положением водного объекта, его типологическими особенностями и др. Антропогенное воздействие на водную экосистему может вызывать отклонения от оптимальных значений показателей, как в сторону увеличения значений, так и в сторону их уменьшения. Оба варианта нарушений зоны оптимума являются нежелательными как с экологических позиций, учитывая основные положения факториальной экологии, в частности, закон толерантности Шелфорда [12], так и с водохозяйственной точки зрения, поскольку

дестабилизируют режимы водопользования и нарушают процессы воспроизводства водных ресурсов.

О наличии определенной зоны толерантности водных экосистем к внешним воздействиям свидетельствует тот факт, что допустимые значения многих гидрохимических показателей (ЭДУ), рассчитанные по видовому разнообразию фитопланктона, имеют как нижние, так и верхние границы [13]. О том, что экологическое благополучие водных экосистем наблюдается лишь в определенном диапазоне значений показателей, свидетельствуют также исследования антиокислительной активности воды [14], лизоцимного показателя (Л), характеризующего соотношения численности лизоцимактивных и антилизоцимактивных микроорганизмов [15] и др.

Учитывая изложенные соображения, для большинства показателей целесообразно разрабатывать двойную оценочную шкалу. В качестве исключения следует рассматривать параметры, характеризующие содержание в экосистеме ксенобиотиков, величину аккумуляции их в гидробионтах, а также численность условно-патогенных и патогенных микроорганизмов.

В работе [16] предложен принцип построения двойной оценочной шкалы для ряда параметров (прежде всего биологических), который характеризуется симметричным построением верхней и нижней границ отклонения показателей от значений референсных (эталонных) условий (табл. 3).

Таблица 3

Диапазоны значений оценочной шкалы отклонений от уровней референсных (эталонных) условий [16]

Класс		I	II	III	IV	V
Значение параметра, % от значения, наблюдаемого в референсных (эталонных) условиях	Нижняя граница	95–105	94–65	64–35	34–5	5–0
	Верхняя граница		106–135	136–165	166–195	195–200
Отклонения от уровней референсных (эталонных) условий, %	Нижняя граница	–5–+5	–6––35	–36––65	–66––95	–95––100
	Верхняя граница		+6–+35	+36–+65	+66–+95	>+95

Следует, однако, заметить, что использование оценочных шкал с относительно симметричными верхней и нижней границами для всех показателей, в том числе для биологических, вызывает ряд вопросов. При таком подходе, равная (максимальная) категория (очень плохое состояние) должна присваиваться водам как при увеличении числа видов, к примеру, макрозообентоса на 100% (до 200% относительно референсных условий, принимаемых за 100%), так и при сокращении видов на 95–100% (то есть до 0–5%). Безусловно, увеличение в два раза числа видов гидробионтов свидетельствует о весьма значительных изменениях в структуре биоценоза, но оно не может быть равнозначным практически сведению к нулю, то

ли видового разнообразия внутри сообщества, то ли вообще сообщества как такового.

Справедливость данного утверждения подтверждается исследованиями, выполненными на различных водных объектах. Так, по литературным данным [15], в верховьях реки Чапаевка (одной из наиболее загрязненных рек Волжского бассейна) обнаруживалось 11 видов макрозообентоса. На участке в 70 км от верховья реки – 20, перед городом Чапаевск число видов снижалось до 6, а ниже города представители макрозообентоса вообще не обнаруживались. При этом индекс химического состояния вод (ИХС) изменялся от 3,2 на первых двух станциях до 2,8 в створе перед городом и до 1,8 ниже города. Состояние верхнего участка реки оценивалось исследователями как «экологически благополучное», перед г. Чапаевск – как «экологически кризисное», а ниже города – как «экологически бедственное».

К настоящему времени установлено, что на многих уровнях организации биосистем, в большинстве случаев, наблюдаются однотипные реакции на внешние возмущения: стимуляцию при слабом воздействии (интенсификация дыхания, повышение двигательной активности, усложнение структуры сообщества, повышение интенсивности биологического самоочищения и т.п.) и, соответственно, угнетение при более сильном воздействии.

Предложено рассматривать следующие варианты изменений водных экосистем под влиянием антропогенных воздействий [17]: метаболический прогресс (повышение интенсивности метаболизма сообщества) и метаболический регресс (снижение интенсивности метаболизма сообщества). При метаболическом прогрессе возможны следующие структурные изменения: экологический прогресс (усложнение структуры сообщества), экологическая модификация (структурная перестройка при сохранении уровня сложности) и экологический регресс (упрощение структуры сообщества).

Согласно данной дифференциации изменений экосистем под влиянием антропогенной нагрузки, увеличение числа видов макрозообентоса вдвое соответствует экологическому прогрессу (реакция системы на относительно слабые воздействия путем усложнения структуры). Снижение же числа видов макрозообентоса на 95% – экологическому регрессу, т.е. упрощению структуры, которое, учитывая степень изменения, может наблюдаться при существенной деградации системы. Таким образом, используя предложенную в работе [16] шкалу, при разных по значимости изменениях в функционировании экосистем, их состояние будет оценено одинаково.

С нашей точки зрения, оценочные шкалы целесообразно устанавливать дифференцированно для разных показателей с учетом, как экспертных заключений, так и методов математической статистики. При этом необходимо принимать во внимание специфичность отклика показателя на ухудшение экологической ситуации, его пластичность, степень варибельности. Возможности использования математико-статистического подхода к определению порогов экологической толерантности водных объектов рассмотрены в работе [18].

Для практического решения проблемы взаимной гармонизации верхних и нижних шкал в экологических классификациях при отсутствии необходимых данных о законе распределения показателей могут быть предложены два варианта.

В первом варианте верхняя шкала показателя должна заканчиваться не на максимальном (наихудшем) классе качества вод, а на границе, соответствующей переходу системы от «хорошего» состояния к «удовлетворительному» (II–III класс). Данная граница будет соответствовать экологическому прогрессу при использовании для оценки структурных показателей и метаболическому прогрессу – при использовании функциональных показателей. Так, например, в случае оценки состояния водной экосистемы по изменению числа видов относительно референсных условий может быть использована шкала, представленная в таблице 4.

Второй вариант предполагает рассмотрение менее значительных изменений показателя по нижней границе в качестве характеристики ухудшения состояния вод (табл. 5). При таком подходе система оценки будет хуже различать нюансы состояний, характерных для очень сильного загрязнения вод, но лучше – в диапазоне малых и средних отклонений от эталонных условий, что встречается значительно чаще.

Таблица 4

Диапазоны значений оценочной шкалы отклонений показателей от уровней референсных (эталонных) условий, вариант «узкой» шкалы

Класс		I	II	III	IV	V
Отклонения от уровней референсных (эталонных) условий, %	Нижняя граница	0–10	–10––30	–30––60	–60––95	–95––100
	Верхняя граница	0–+25	+25–+75	+75–+100	>100	–

Особенно актуальна проблема разработки двойной оценочной шкалы для функциональных биологических показателей. В качестве примера решения данной задачи можно привести шкалу оценки экологического состояния поверхностных вод по величине их способности к самоочищению, предложенную нами на основе многолетних исследований на разнотипных водных объектах Украины в работе [19].

Таблица 5

Диапазоны значений оценочной шкалы отклонений показателей от уровней референсных (эталонных) условий, вариант «широкой» шкалы

Класс		I	II	III	IV	V
Отклонения от уровней референсных (эталонных) условий, %	Нижняя граница	0––5	–5––10	–10––25	–25––50	–50––75
	Верхняя граница	0–+10	+10–+30	+30–+60	+60–+95	+95–+100

С целью гармонизации подходов к оценке экологического состояния водных объектов, используемых в Украине и в странах ЕС, необходимо в первую очередь предусмотреть разработку экологических классификаций трансграничных вод [16, 20].

Выбор варианта шкал и градаций показателей зависит от того какие цели ставятся перед разрабатываемой классификацией; какие, исходя из этих целей, необходимо рассматривать уровни изменений экосистемы, и, соответственно, какой участок общего «диапазона состояний», с каким шагом и точностью будет анализироваться. Кроме того необходимо учитывать характер отклика на антропогенное воздействие каждого выбранного показателя.

ВЫВОДЫ

1. В настоящее время существует два основных подхода к оценке качества поверхностных вод: критериальный и компаративный. Каждый из них имеет свои преимущества и свои ограничения, поэтому целесообразно использовать их совместно, как это рекомендуется в Водной Рамочной Директиве ЕС.

2. Ввиду того, что отклонения величин показателей тестируемых вод от значений, характерных для референсных условий, могут быть как в сторону увеличения, так и в сторону снижения, необходимо разрабатывать экологические классификации с двойной оценочной шкалой.

3. Оценочные шкалы экологических классификаций должны разрабатываться дифференцированно для разных показателей с учетом характера их распределения, а при недостатке необходимой информации – на основе экспертных заключений. Особое внимание необходимо уделить вопросам использования компаративного подхода к оценке экологического статуса трансграничных вод.

Список литературы

1. Комплексные оценки качества поверхностных вод. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 144 с.
2. ГОСТ°2761-84 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 14 с.
3. Никаноров А.°М. Научные основы мониторинга качества вод / А.°М. Никаноров. – СПб.: Гидрометеиздат, 2005. – 576 с.
4. Верниченко А.°А. Экологическая классификация водотоков Украины / А.°А. Верниченко, А.°В. Поддашкин //°Проблемы охраны вод. – Харьков, 1993. – С. 3–12.
5. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / [Романенко В.°Д., Жукинський В.°М., Оксіюк О.°П. та ін.]. – К.: Символ-Т, 1998. – 28 с.
6. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy // Official Journal of the European Communities, 22.12.2000. – L. 327/1. – 118 p.
7. European Communities WFD CIS Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) / Guidance document № 10 River and lakes: typology, reference conditions and classification systems. – Luxembourg, 2003. – 87°p.
8. European Communities WFD CIS Common Implementation Strategy for Water Framework Directive (2000/60/EC) / Guidance document № 5 Transitional and Coastal Water: typology, reference conditions and classification systems. – Luxembourg, 2003. – 107 p.

9. European Communities WFD CIS Common Implementation Strategy for Water Framework Directive (2000/60/EC) / Guidance document № 6 Towards a guidance on establishment of the intercalibration network and the process on the intercalibration exercise. – Luxembourg, 2003. – 47 p.
10. Bernet Catch Theme Report: How to define, assess and monitor the ecological status of rivers, lakes and coastal waters. Regional interpretation of EU Water Framework Directive in the Baltic Sea Catchment, 2006. – 257 p.
11. Единые критерии качества вод. – М.: СЭВ, 1982. – 69 с.
12. Одум Ю. Основы экологии / Ю. Одум / [Под ред. д-ра биол. наук Н.°П. Наумова; перевод с 3-го англ. изд.]. – М.: Мир, 1975. – 740 с.
13. Левич А. П. In situ – технология установления локальных экологических норм / [А. П. Левич, Н. Г. Булгаков, В. Н. Максимов, Д. В. Рисник] // Вопросы экологического нормирования и разработка системы оценки состояния водоемов. – М.: Тов. науч. изд. КМК, 2011. – С. 32–57.
14. Эрнестова Л. С. Самоочищающая способность природной воды как показатель экологического состояния водного объекта / Л. С. Эрнестова, И. В. Семенова //°Водные ресурсы. – 1994. – Т. 21, № 2. – С. 161–165.
15. Биоиндикация экологического состояния равнинных рек /°Под ред. О. В. Бухарина, Г. С. Розенберга. – М.: Наука, 2007. – 403 с.
16. Управление трансграничным бассейном Днепра: суббассейн реки Припяти: монография / [Под ред. А. Г. Ободовского, А. П. Станкевича и С. А. Афанасьева]. – К.: Кафедра, 2012. – 448 с.
17. Абакумов В. А. Цели и задачи гидробиологического мониторинга пресноводных экосистем / В. А. Абакумов // Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – С. 5–31.
18. Шитиков В. К. Количественная гидрэкология. Методы. Критерии. Решения / В. К. Шитиков, Г. С. Розенберг, Т. Д. Зинченко. – М.: Наука, 2005. – 281 с.
19. Верниченко-Цветков Д. Ю. Потенциальная способность поверхностных вод к самоочищению / Д. Ю. Верниченко-Цветков // Естественные и технические науки. – 2006. – № 1 (21). – С. 106–108.
20. Экологическое состояние трансграничных участков рек бассейна Днепра на территории Украины / [А. Г. Васенко, О. Н. Петренко, А. В. Климов и др.]. – К.: Академперіодика, 2002. – 305 с.

Васенко О. Г., Верніченко Г.А., Верниченко-Цветков Д. Ю. Деякі аспекти побудови оціночних шкал екологічних класифікацій поверхневих вод // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 146–153.

У статті проаналізовані сучасні підходи до оцінки якості поверхневих вод. Розглянуто рекомендації Водної Рамкової Директиви ЄС відносно визначення екологічного статусу водних об'єктів. Обґрунтована необхідність розробки двійної оціночної шкали для більшості показників екологічних класифікацій поверхневих вод та запропоновані варіанти вирішення цієї задачі.

Ключові слова: оцінка якості вод, екологічні класифікації, шкали показників.

Vasenko A. G., Vernichenko A. A. Vernichenko-Tsvetkov D. Ju. Several aspects of the construction of assessment scales of ecological classifications of surface waters // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 146–153.

In this article the modern methodological approaches to surface water quality assessment were analyzed. The recommendations of the Water Framework Directive, concerning the ecological status detection, have been examined. The necessity of the elaboration of double scales for most of criteria for surface water status ecological classifications was substantiated and versions of solution of this task were suggested.

Key words: assessment of water quality, ecological classifications, scales of criteria.

Поступила в редакцію 15.05.2013 г.

УДК 631.618:633.2.031

ПРИМЕНЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ЛИТОГЕННЫХ ПОЧВ НА КРАСНО-БУРЫХ ГЛИНАХ

Жуков А. В., Задорожная Г. А., Андрусевич Е. В., Тур В. В.

*Днепропетровский государственный аграрный университет, Днепропетровск,
Zhukov_dnepr@rambler.ru*

Изучена возможность оценивания эдафических свойств дерново-литогенных почв на красно-бурых глинах по их цветовым особенностям. Категоризация почвенных образцов по оптическим характеристикам позволила выделить относительно однородные участки почвенного покрова технозема, которые характеризуются как спецификой эдафических свойств, так и связанными с ними экологическими условиями. Полученный результат доказывает возможность использования цветовых свойств поверхностного слоя техноземов для крупномасштабного картографирования экологически релевантной неоднородности почвенного покрова.

Ключевые слова: цвет почвы, рекультивация, интенсивность цветовых каналов, эдафические свойства.

ВВЕДЕНИЕ

Рекультивация земель – это осуществление различных работ, целью которых является не только частичное преобразование природных территориальных комплексов, нарушенных промышленностью, но и создание на их месте еще более производительных и рационально организованных элементов культурных антропогенных ландшафтов, т.е. оптимизация техногенных ландшафтов, улучшение условий окружающей среды [7]. Актуальным экологическим задачей является разработка методических приемов экспресс-оценки почвенных свойств, принятие с помощью геоинформационных технологий управленческих решений, которые будут способствовать повышению рекультивации.

В почвоведении доступным и информационно ценным методом является метод определения почвенных свойств по важнейшему морфологическому признаку – окраске. А. А. Роде (1971) относит цвет к группе физических свойств и признаков, которые существенно изменяются в процессе почвообразования и могут и должны быть сами по себе использованы для его изучения непосредственно для суждения о сущности и особенностях почвообразования.

Частично окраска почвы наследуется от почвообразующей породы, но в значительно большей степени приобретает в процессе почвообразования [11]. Цвет почвы служит качественным индикатором перераспределения в почве окиси железа и марганца (красные, бурые и желтые тона), явлений их восстановления (зеленые, сизые и голубые тона), а также новообразования и перераспределения гумуса (черные и серые, а иногда – черновато-красные тона) (Роде, 1971).

Используя подобное знание можно составить представление о вещественном составе, качестве почвы и ее главных характеристиках даже в полевом исследовании.

Однако визуальная оценка цвета почвы является субъективной. С целью замены субъективизма в оценке цвета почвы, применяют спектрофотометрический метод характеристики почвенной окраски с помощью измерения ее отражательной способности. Окраска почвы проявляется вследствие избирательного поглощения и диффузного отражения лучистой энергии солнца в области спектра, доступного для восприятия зрительным аппаратом. Отраженная от почвы радиация видимого диапазона с иным соотношением составных частей «белого» цвета и обуславливает ее цвет. Спектрофотометрический метод позволяет количественно и достаточно точно оценить это соотношение по интенсивности красного (R), зеленого (G) и голубого (B) каналов [8; 10; 2; 12; 1].

Целью исследования является изучение возможности оценивания эдафических свойств, которые играют важную роль в формировании экологических условий для существования растительных и животных организмов по цветовым особенностям техноземов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены на научно-исследовательском стационаре ДГАУ в г. Орджоникидзе. Экспериментальный участок по изучению оптимальных режимов сельскохозяйственной рекультивации был создан в 1968–1970 гг. Отбор проб произведен на варианте техноземов, сформированных на красно-бурых глинах (географические координаты юго-западного угла полигона – 47°38'55.24''С.Ш., 34°08'33.30''В.Д.). На участке с 1995 до 2003 г. произрастал многолетний бобово-злаковый агрофитоценоз, после чего начался процесс натурализации растительного покрова.

Полигон, в пределах которого производился отбор проб, состоит из 7 трансект по 15 проб в каждой. Точки отбора проб формируют регулярную сетку с размером ячеей 3 м. Таким образом, общий объем выборки составил 105 проб. Отбор проб произведен на варианте техноземов, сформированных на красно-бурых глинах.

Описание растительного покрова проводили в пределах квадратов с боковой стороной 3 м. Материал собирали в июне 2012 г.

Твердость почв измеряли в полевых условиях с помощью ручного пенетрометра Eijkelkamp на глубину до 50 см с интервалом 5 см. Средняя погрешность результатов измерений прибора составляет $\pm 8\%$. Для измерения использовали конус с размером поперечного сечения 1 см². В пределах каждой ячейки измерения твердости почвы производили в однократной повторности.

Определение агрегатного состава производилось с помощью сухого просеивания [6].

Для измерения электропроводности почвы *in situ* создан ряд приборов, к числу которых относится сенсор HI 76305 (Hanna Instruments, Woodsocket, R. I.), работающий совместно с портативным прибором HI 993310. Тестер оценивает общую электропроводность почвы, т.е. объединенную проводимость почвенного

воздуха, воды и частиц. Результаты измерений прибора представлены в единицах насыщенности почвенного раствора солями – г/л. Сравнение результатов измерений прибором HI 76305 с данными лабораторных исследований позволили оценить коэффициент перевода единиц как $1 \text{ дС/м} = 155 \text{ мг/л}$.

Содержание гумуса определено по методу Тюрина. Усадку почвы при высыхании измеряли по А. Ф. Вадюниной и З. А. Корчагиной [6]. Просеянные почвенные образцы доводились до влажности $31,17 \pm 0,35 \%$. После постепенного высушивания в лаборатории образцы дополнительно высушивались в сушильном шкафу при 105°C в течении 5 часов. Размер почвенных образцов после усадки измеряли штангенциркулем.

Образцы, которые подготавливались для проведения анализа усадки, фотографировались цифровой фотокамерой до и после высыхания. В качестве фона фотографировался листок белой бумаги. В программе ImageJ проводилось измерение интенсивности цветовых каналов в RGB-формате. От измеренных значений отнималось значение данных, полученных для фонового белого цвета. Для каждого снимка измерения проводились в 3-х кратной повторности [5].

Экоморфический анализ растительности проведен по А. Л. Бельгарду [4]. Биолого-экологическая характеристика растений проведена по работе В. В. Тарасова [13]. В работе использованы фитоиндикационные шкалы Д. Н. Цыганова [14] (База данных «Флора сосудистых растений Центральной России», <http://www.jcbi.ru/eco1>).

Статистические расчеты проведены с помощью программы Statistica 7.0, двумерное картографирование и оценка геостатистических показателей – с использованием программы Surfer 8.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Соотношение интенсивностей в синем, зеленом и красном канале описывает изменение цвета почвы (табл. 1). Интенсивность в красном канале принципиально отличается от интенсивностей в синем и зеленом по уровню вариабельности. Коэффициент вариации красного канала составляет 56,38 и 43,18 % для влажной и сухой почвы соответственно. Для прочих каналов этот показатель значительно ниже (8,56–13,22 %). Это свидетельствует о том, что изменчивость цвета почвы в пределах изученного полигона происходит за счет вариабельности красного цветового канала.

Варьирование эдафических свойств технозема, количественно выраженное через коэффициент вариации, находится на уровне, близком к вариабельности интенсивности в красном канале, что позволяет предположить возможность индикации некоторых из них по цветовым характеристикам почвы.

Тест Колмогорова – Смирнова подтверждает принадлежность наблюдаемого распределения гумуса и интенсивности в красном канале в пределах дерново-литогенных почв на красно-бурых глинах гамма-закону ($d=0,06$, $p=n.s$ и $d=0,05$, $p=n.s$ соответственно) (рис. 1). Нормальному закону принадлежат распределения зеленого и синего каналов ($d=0,06$, $p=n.s$ и $d=0,03$, $p=n.s$ соответственно).

Таблица 1

Статистическая характеристика цветовых и эдафических свойств дерново-литогенных почв на красно-бурых глинах (образцы почвы отобраны с глубины 0–5 см)

Показатель	Среднее	Доверительный интервал		Минимум	Максимум	Коэффициент вариации, %
		–95 %	+95 %			
Интенсивность цветовых каналов						
Синий (влажная почва)	180,95	177,57	184,32	138,52	224,71	9,64
Зеленый (влажная почва)	114,36	112,47	116,26	96,76	141,04	8,56
Красный (влажная почва)	34,24	30,50	37,97	5,87	85,00	56,38
Синий (сухая почва)	167,63	164,55	170,72	133,91	206,20	9,52
Зеленый (сухая почва)	97,09	94,61	99,57	64,44	128,98	13,22
Красный (сухая почва)	28,26	25,90	30,63	7,36	59,58	43,18
Содержание гумуса и физические свойства технозема						
Гумус, %	0,73	0,69	0,77	0,35	1,38	29,29
Электропроводность, дСм/м	0,54	0,51	0,58	0,13	1,05	31,24
Максимальная гигроскопическая влажность, %	7,92	7,56	8,29	5,18	13,84	23,83
Усадка, %	20,79	20,04	21,54	12,00	30,00	18,69
Агрегатная структура, размер фракции в мм						
>10	23,34	21,21	25,48	7,64	53,38	47,17
7–10	7,78	7,26	8,30	3,03	14,36	34,66
5–7	8,48	7,73	9,24	1,07	20,26	46,00
3–5	14,39	13,43	15,35	4,15	26,96	34,39
2–3	13,15	12,27	14,02	5,65	24,71	34,44
1–2	18,64	17,24	20,04	2,21	40,39	38,81
0,5–1	4,16	3,73	4,59	0,10	11,11	53,78
0,25–0,5	6,27	5,60	6,94	1,19	18,74	55,42
<0,25	3,65	3,18	4,11	0,57	11,99	65,88
Твердость почвы в МПа на глубине, см						
0–5	3,28	3,08	3,48	1,60	7,60	31,85
5–10	4,56	4,22	4,91	1,60	9,00	39,35
10–15	5,49	5,10	5,88	0,70	9,79	36,88
15–20	6,30	5,85	6,74	1,80	12,29	36,85
20–25	6,98	6,46	7,50	1,80	14,83	38,38
25–30	7,43	6,84	8,01	1,69	17,24	40,98
30–35	7,86	7,23	8,49	1,64	19,16	41,45
35–40	8,11	7,41	8,80	2,01	21,51	44,20
40–45	8,36	7,61	9,11	1,86	23,83	46,42
45–50	8,56	7,75	9,37	1,89	25,77	48,77

Гамма-распределение может быть преобразовано в нормальное распределение операцией извлечения квадратного корня. Распределения корня квадратного из

данных по гумусу и интенсивности в красном канале соответствуют нормальному закону ($0,07, p=n.s.$ и $d=0,03, p=n.s.$ соответственно).

Таким образом, для применения параметрических методов статистического анализа для данных по гумусу и интенсивности в красном канале мы использовали преобразованные переменные операцией извлечения корня квадратного, а данные об интенсивности в синем и зеленом каналах применялись без изменений.

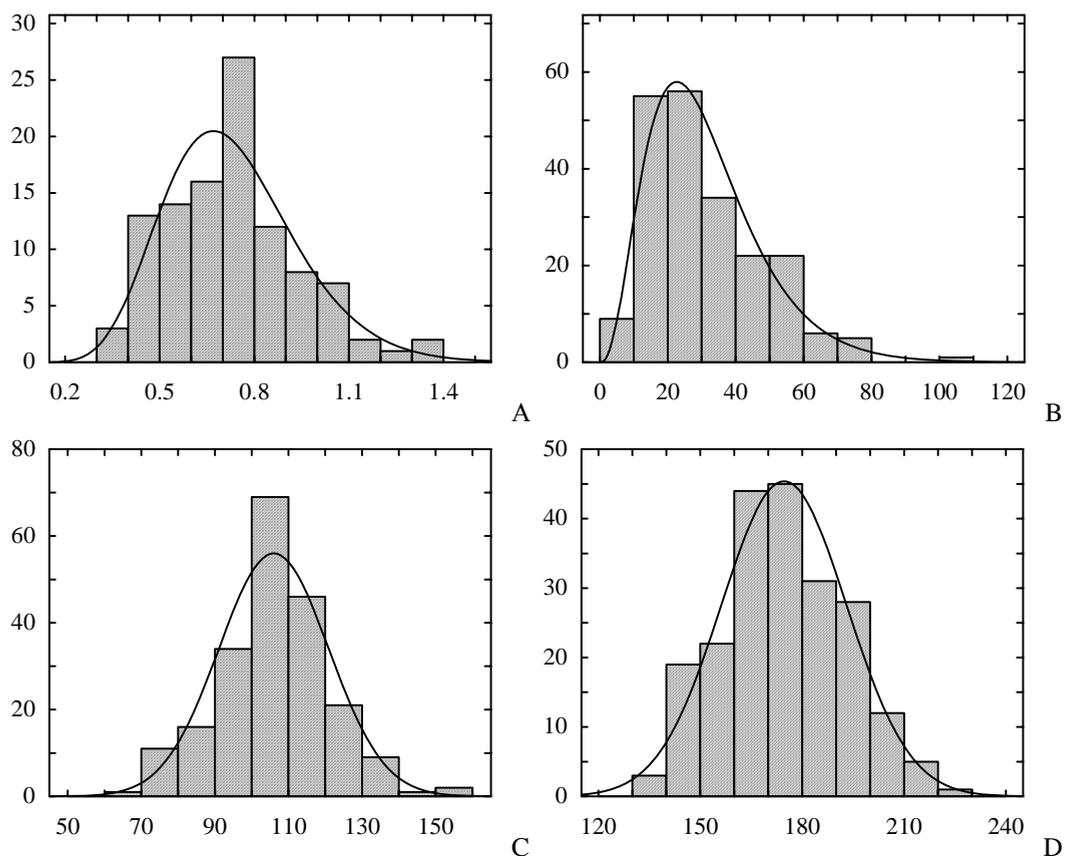


Рис. 1. Распределение содержания гумуса (в %) и интенсивности цветowych каналов в дерново-литогенных почвах на красно-бурых глинах

По оси ординат – число наблюдений; А – гумус (сплошная линия показывает гипотетическое гамма-распределение); В – красный канал (сплошная линия – гамма-распределение); С – зеленый канал (сплошная линия здесь и далее – нормальное распределение); D – синий канал.

Пространственная изменчивость содержания гумуса и цветowych свойств дерново-литогенных почв на красно-бурых глинах представлена на рисунке 2.

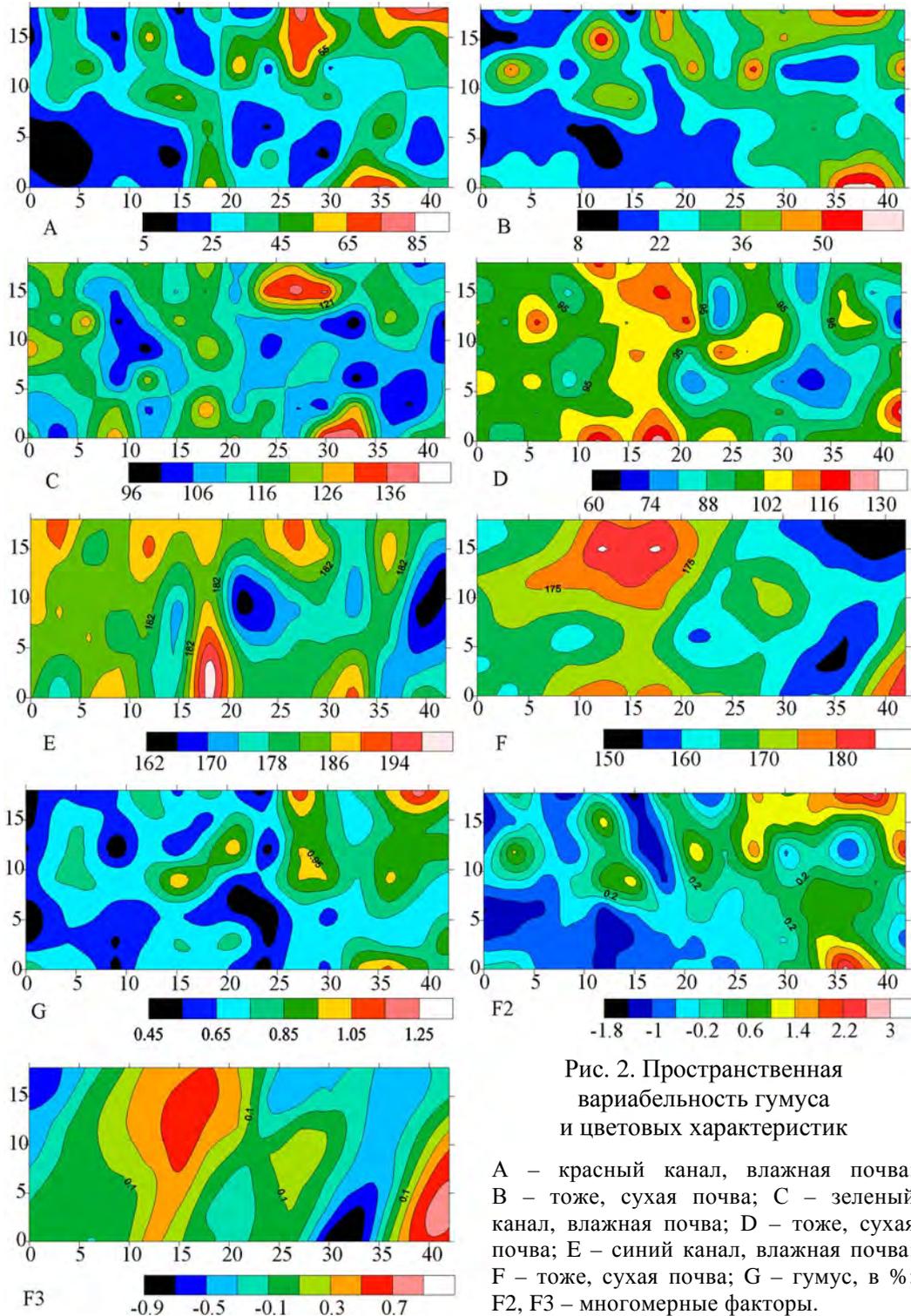


Рис. 2. Пространственная вариабельность гумуса и цветовых характеристик

А – красный канал, влажная почва; В – тоже, сухая почва; С – зеленый канал, влажная почва; D – тоже, сухая почва; E – синий канал, влажная почва; F – тоже, сухая почва; G – гумус, в %; F2, F3 – многомерные факторы.

Анализ полученных результатов позволяет выявить пространственно-обособленные локусы, которые характеризуются подобным содержанием гумуса и цветовых свойств. Эти локусы имеют сложную конфигурацию, но можно выделить общую закономерность: в восточной части содержание гумуса наименьшее, а в северо-восточном направлении этот показатель увеличивается. Аналогичной закономерности подчинятся пространственная изменчивость интенсивности в красном канале.

Пространственные паттерны интенсивности цветовых каналов влажной и сухой почвы характеризуется некоторым подобием. Тем не менее, между ними нет полной конгруэнции, что свидетельствует о различной информационной ценности цвета почвы в градиенте влажности.

Геостатистические показатели, которые описывают пространственное варьирование цветовых характеристик и содержания гумуса, подтверждают близость и подобие соответствующих пространственных паттернов. Так, радиусы влияния семивариограммы гумуса и цветовых каналов почвы очень близки и находятся в пределах 7,01–10,72 м (табл. 2).

Таблица 2

Геостатистические параметры пространственного размещения гумуса и цветовых характеристик дерново-литогенных почв на красно-бурых глинах (сферическая модель)

Показатель	C_0 (Наггет)	C_1 (Частичный порог)	C_0+C_1 (Порог)	SDL, %	Радиус влияния, м
Гумус	0,01	0,03	0,04	25,11	7,01
Красный канал (w)	61,46	264,30	325,76	18,87	9,15
Красный канал (d)	53,80	77,00	130,80	41,13	6,12
Зеленый канал (w)	56,26	44,04	100,30	56,09	6,17
Зеленый канал (d)	92,96	60,00	152,96	60,77	8,47
Синий канал (w)	182,80	106,90	289,70	63,10	9,24
Синий канал (d)	134,20	100,20	234,40	57,25	10,72
F1	0,91	0,11	1,02	89,22	11,70
F2	0,02	0,69	0,71	2,47	6,95
F3	0,75	0,31	1,06	70,79	19,50

Примечание к таблице. SDL – уровень пространственной зависимости (spatial dependence level) ($100 * C_0 / (C_0 + C_1)$).

Геостатистические параметры позволяют оценить вклад пространственных факторов в изменчивость фитомассы и проективного покрытия. Наггет-эффект указывает на значимость непространственной компоненты изменчивости признака. Совместный учет частичного порога (пространственной компоненты изменчивости) и наггет-эффекта позволяет оценить уровень пространственной зависимости (показатель SDL, или пространственное отношение). Этот показатель изменяется от 0 до 100 %. Если пространственное отношение находится в пределах 0–25 %, то речь идет о сильной пространственной зависимости; если пространственное

отношение находится в пределах 25–75 %, то в таком случае пространственная зависимость переменной является умеренной; если пространственное отношение превышает 75 %, то переменная рассматривается как слабо пространственно зависима [15].

Уровень пространственной компоненты изменчивости очень высок для гумуса и красного канала влажной почвы ($SDL = 25,11$ и $18,87$ % соответственно), что говорит взаимосвязи причин пространственной изменчивости этих показателей. Пространственная компонента изменчивости других цветовых характеристик гораздо ниже и может быть охарактеризована как умеренная.

Умеренная пространственная компонента изменчивости может быть результатом сложной природы изменчивости признака, вследствие чего одна пространственная модель не может хорошо объяснить наблюдаемую дисперсию. Действительно, многомерный факторный анализ показал сложную природу, которая лежит в основе изменчивости интенсивностей цвета дерново-литогенных почв на красно-бурых глинах (табл. 3).

Таблица 3

Факторный анализ интенсивности в цветовых каналах

Переменные	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
Влажная почва			
Синий	0,76	-0,22	-0,44
Зеленый	0,69	-0,06	-0,59
Красный	0,51	0,76	-0,10
Сухая почва			
Синий	0,68	-0,25	0,56
Зеленый	0,65	-0,35	0,51
Красный	0,25	0,86	0,30
Объясненная дисперсия			
Собственные числа	2,28	1,54	1,23
Доля от общей дисперсии, %	37,97	25,66	20,50

Первые три фактора, собственные числа которых превышают единицу, описывают 84,13 % суммарной дисперсии интенсивностей цветовых каналов. С фактором 1 коррелируют все признаки, поэтому его можно интерпретировать как яркость почвенных образцов. С фактором 2 позитивно коррелируют интенсивности в красном канале и негативно – в зеленом и синем. Фактор 3 чувствителен к влажности – он отражает различия в цвете при изменении влажности образцов. Все цветовые каналы характеризуется высокой корреляцией с двумя или тремя из выделенных факторов, что является подтверждением тезиса о сложной природе изменчивости цвета техноземов.

Геостатистические характеристики показывают, что фактор 1 является слабо пространственно зависимым, фактор 2 – сильно пространственно зависимым, фактор 3 – умеренно пространственно зависимым. Таким образом, компоненты изменчивости интенсивности цветовых каналов, или многомерные факторы,

отражают сложный характер формирования цвета технозема, который также имеет различную пространственную компоненту изменчивости. Фактор 2, связанный с изменчивостью красного канала, обладает наибольшей пространственной составляющей изменчивости.

Данные о взаимосвязи между цветовыми характеристиками техноземов и их эдафическими свойствами представлены в таблице 4.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что во влажном состоянии с концентрацией гумуса коррелирует интенсивность в красном канале ($r=0,69$). В сухой почве корреляция этих параметров снижается ($r=0,57$), но наблюдается корреляция концентрации гумуса с интенсивностью в зеленом канале ($r=0,20$).

Таблица 4

Корреляция интенсивности цветовых каналов и свойств дерново-литогенных почв на красно-бурых глинах (показаны только достоверные коэффициенты корреляции на уровне значимости $p<0,05$)

Свойства	Цветовые каналы						Многомерные факторы		
	Влажная почва			Сухая почва					
	B	G	R	B	G	R	F1	F2	F3
Содержание гумуса и физические свойства технозема									
Гумус, %	–	–	0,69	–	0,20	0,57	0,25	0,62	0,21
МГВ	–0,30	–0,26	–	–	–0,36	–	–0,29	0,31	–
Усадка, %	–0,22	–	–	–0,31	–0,32	–	–	–	–0,16
ЕС, дСм/м	–0,26	–	–	–	–	0,20	–	0,27	–
Агрегатная структура, размер фракции в мм									
>10	–	–	–	–	–	–	–	–	–
7–10	–	–	–	–0,31	–0,37	–	–0,24	0,25	–
5–7	–0,27	–0,20	–	–0,26	–0,31	0,25	–0,27	0,34	–
3–5	–	–	–	–	–0,20	–	–	0,22	–
2–3	–	–	–	0,22	–	–	0,23	–	–
1–2	–	–	–	0,19	0,30	–0,25	–	–0,33	–
0,5–1	–	–	–	0,11	0,16	–0,05	–	–	–
0,25–0,5	–	–	–0,21	–	0,19	–0,22	–	–0,31	–
<0,25	0,21	–	–	–	0,25	–	–	–0,28	–
Твердость почвы на глубине, см									
0–5	–	–	–0,21	–	–	–0,23	–	–0,28	0,13
5–10	–	–	–0,20	0,19	–	–	–	–0,26	0,19
10–15	–	–	–	–	–	–	–	–	0,10
15–20	–	–	–	0,20	0,23	–	–	–	0,21
20–25	–	–	–	0,22	–	–	–	–	–
25–30	–	–	–	0,19	–	–	–	–	–
30–35	–	–	–	–	–	–	–	–	–
35–40	–	–	–	–	–	–	–	–	–
40–45	–	–	–	–	–	–	–	–	–
45–50	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Во влажной почве интенсивность в синем и зеленом каналах достоверно коррелирует с гигроскопической влажностью. Интенсивность в синем канале также коррелирует с усадкой и электропроводностью почвы. Подобные закономерности наблюдаются также для спектральных зависимостей сухой почвы. Все перечисленные показатели являются функцией от гранулометрического состава почвы. Таким образом, интенсивность в красном канале в наибольшей степени отражает количество органического вещества в дерново-литогенных почвах на красно-бурых глинах, а интенсивность в синем и зеленом каналах – изменчивость свойств почвы, связанных с ее гранулометрическим составом.

В свою очередь, агрегатообразование почвы зависит как от органического вещества, так и от гранулометрического состава. Склеивающими свойствами, которые оказывают влияние на образование почвенных агрегатов, обладают такие неорганические вещества, как гипс и карбонаты. Высокое их содержание характерно для техноземов Никопольского марганцеворудного бассейна [3]. Эти компоненты индицируются по электропроводности почвы и ее усадке. Большой уровень засоления почвы приводит к увеличению ее электропроводности и усадке при высыхании.

Следует отметить, что измерение спектральных свойств почвы проводилось после разрушения ее агрегатной структуры. Корреляцию цветовых свойств почвенной пасты и агрегатной структуры, изученной по образцам из поля, следует рассматривать как оценку потенциала агрегатообразования по цветовым характеристикам.

Во влажном состоянии цвет почвы не несет большого количества информации о ее потенциале агрегатообразования. Лишь отдельные агрегатные фракции коррелируют с цветовыми характеристиками во влажном состоянии (всего 4 достоверных коэффициента корреляции из 27 возможных). В сухом состоянии почва в своем цвете несет гораздо больше информации о ее способности формировать агрегатную структуру. Снижение интенсивности в синем и зеленом каналах при увеличении в красном канале, что визуальным образом будет проявляться как покраснение почвы, свидетельствует о тенденции увеличения агрегатов размерами от 3 до 10 мм. Обратная тенденция, что визуальным образом проявляется как посерение почвы, будет приводить к увеличению агрегатов от 0,25 до 2 мм. При описании почвенных разрезов отмечается, что явления засоления почв наблюдаются при подсыхании стенки почвенного разреза в виде белесых или блестящих на солнце кристалликов соли. Очевидно, такой механизм объясняет причину большей информационной ценности цветовых свойств почвы в сухом состоянии, чем во влажном, для индикации потенциала агрегатообразования засоленных почв, к числу которых относятся дерново-литогенные почвы на красно-бурых глинах.

Многомерные факторы как интегральные характеристики цветовых свойств техноземов также несут информацию об эдафических свойствах. Фактор 1, который был определен как общая цветовая интенсивность, коррелирует с содержанием гумуса, гигроскопической влажностью и содержанием агрегатных фракций (негативная корреляция с содержанием агрегатов размером 5–7 и 7–10 мм и позитивная корреляция с агрегатами размером 2–3 мм). Фактор 2, который

характеризуется противоположным изменением интенсивности в красном канале с одной стороны и в синем и зеленом – с другой, несет большое количество информации о таких свойствах, как содержание гумуса, гигроскопическая влажность, электропроводность, агрегатная структура и твердость до глубины 10 см. Фактор 3 (цветовые различия почвы при высыхании) также связан с содержанием гумуса, усадкой и твердостью почвы до глубины 20 см.

Полученный результат наталкивает на мысль о различной информационной ценности данных дистанционного зондирования Земли в различные сезоны. Ранней весной, до появления растительного покрова, когда сошел снег и насыщение почвы влагой максимальное, наиболее благоприятный период для оценки пространственной изменчивости гумуса в почвах, в том числе и техноземах. В конце лета – в начале осени, когда насыщение влагой почвы наименьшее, а растительный покров «выгорел», данные дистанционного зондирования будут лучше отражать пространственную изменчивость засоления и потенциал агрегатообразования техноземов либо других засоленных почв.

Связь твердости почвы с цветовыми характеристиками обусловлена влиянием на твердость таких показателей, как содержание влаги, количество органики, механический состав и агрегатная структура [9] Как и в случае со структурой, для оценки твердости почвы более информативными являются спектральные характеристики сухой почвы. По цвету почвы можно получить информацию об изменении твердости приповерхностных почвенных горизонтов. Информацию о твердости более глубоких горизонтов можно получить ввиду корреляции твердости по профилю. Если вертикальная изменчивость твердости имеет более сложный характер, чем монотонное увеличение (уменьшение), то мониторинг поверхности в видимом диапазоне не дает возможности оценить пространственную изменчивость соответствующего показателя.

Для того, чтобы установить связь между содержанием гумуса и цветовыми характеристиками почвы был проведен регрессионный анализ (общая линейная модель). В качестве предикторов использовались данные об интенсивности в цветовых каналах (континуальные переменные) и дискретная переменная, которая отражает уровень влажности (влажная почва (34–35 %) и воздушно–сухая почва). Также в качестве предикторов использовались производные переменные, такие как вторые степени исходных данных об интенсивности и их попарные произведения. Таким образом, зависимость между гумусом и цветовыми характеристиками почвы мы моделировали уравнением вида:

$$H = const + a_1 R + a_2 G + a_3 B + a_4 R^2 + a_5 G^2 + a_6 B^2 + a_7 RB + a_8 RG + a_9 GB + a_{10} W,$$

где H – содержание гумуса, R , G , B – интенсивность в красном, зеленом и синем каналах соответственно, W – уровень влажности; $const$ и $a_1...a_{10}$ – регрессионные коэффициенты.

Анализ сводится к определению регрессионных коэффициентов и их значимости. Результаты анализа приведены в таблице 5.

Полученная регрессионная модель позволяет описать 52 % изменчивости изучаемого показателя ($R^2=0,52$). Из линейных компонент регрессионной модели

значимым коэффициентом характеризуется интенсивность в красном канале. Значимыми являются компоненты второй степени, а также коэффициент при произведении интенсивности в голубом и зеленых каналах. При линейном изменении интенсивности цветовых каналов изменяется тональность при том же цвете, либо цвет изменяется постепенно.

Таблица 5

Регрессионный анализ зависимости содержания гумуса от цветовых характеристик дерново-литогенных почв на красно-бурых глинах

Переменная	Коэф- фициент	t- значение	p- уровень	-95 %	+95 %	Beta*	-95 %	+95 %
Константа	-8,66E-01	-1,80	0,07	-1,81	0,08	-	-	-
B	1,21E-02	1,73	0,09	0,00	0,03	1,81	-0,25	3,88
G	7,90E-03	1,34	0,18	0,00	0,02	0,96	-0,45	2,37
R	5,85E-02	2,66	0,01	0,02	0,10	0,69	0,18	1,21
B^2	-9,07E-05	-2,76	0,01	0,00	0,00	-4,80	-8,23	-1,37
G^2	-1,44E-04	-2,80	0,01	0,00	0,00	-3,73	-6,36	-1,10
R^2	1,07E-02	4,37	0,00	0,01	0,02	1,50	0,82	2,18
B*G	1,70E-04	2,36	0,02	0,00	0,00	6,01	0,99	11,02
B*R	-2,18E-04	-0,67	0,50	0,00	0,00	-0,56	-2,22	1,09
G*R	-7,33E-04	-1,53	0,13	0,00	0,00	-1,24	-2,84	0,36
Влажность	-1,96E-02	-2,50	0,01	-0,04	0,00	-0,16	-0,29	-0,03

Примечания к таблице. * – стандартизированный коэффициент.

Нелинейность поведения цветовых каналов соответствует значительным изменениям цвета объекта. Нелинейность также может быть континуальным выражением дискретности объектов. Иначе говоря, можно предполагать наличие обособленных по цвету участков дерново-литогенных почв на красно-бурых глинах, которые будут также различаться по своим эдафическим свойствам.

Более простые линейные регрессионные модели для различных уровней увлажнения почвы также оказываются весьма результативными (табл. 6).

Результаты регрессионного анализа свидетельствуют о том, что прогностические способности моделей выше для влажной почвы (модель описывает 54 % дисперсии, тогда как для сухой почвы этот показатель 46 %). Для влажной почвы ведущими предикторами содержания гумуса являются интенсивности в красном и синем каналах, тогда как для сухой почвы роль красного канала снижается, но статистически значимым становится влияние зеленого канала. Как для сухой почвы, так и для влажной, с содержанием гумуса положительно коррелирует интенсивность в красном канале, а негативно – в синем.

Применение многомерных факторов в качестве предикторов позволяет получить модель, которая описывает 49 % дисперсии содержания гумуса. Все факторы характеризуются значимыми регрессионными коэффициентами. Если учесть, что все факторы являются ортогональными (независимыми), то полученная модель подчеркивает сложный характер связи между цветовыми характеристиками технозема и содержанием в нем гумуса.

Таблица 6

Регрессионный анализ зависимости содержания гумуса от цветовых характеристик дерново-литогенных почв на красно-бурых глинах (отдельно для влажной и сухой почвы)

Переменная	Beta*	Ст. ошибка	Коэф-фициент	Ст. ошибка	t-значение	p-уровень
Влажная почва ($R^2=0,54$, $F(3,101)=41,06$, $p<0,00$)						
Коэффициент	–	–	1,15	0,18	6,47	0,00
B	-0,23	0,09	0,00	0,00	-2,64	0,01
G	-0,08	0,09	0,00	0,00	-0,86	0,39
R	0,77	0,07	0,01	0,00	10,91	0,00
Сухая почва ($R^2=0,46$, $F(3,101)=29,05$, $p<0,00$)						
Коэффициент	–	–	0,52	0,17	3,15	0,00
B	-0,41	0,10	-0,01	0,00	-4,06	0,00
G	0,49	0,10	0,01	0,00	4,98	0,00
R	0,66	0,08	0,01	0,00	8,72	0,00
Многомерные факторы ($R^2=0,49$, $F(3,101)=32,79$, $p<0,00$)						
Коэффициент	–	–	0,73	0,02	48,44	0,00
F1	0,25	0,07	0,05	0,02	3,59	0,00
F2	0,62	0,07	0,13	0,02	8,75	0,00
F3	0,21	0,07	0,05	0,02	3,00	0,00

Кластерный анализ (рис. 3, А) позволил выявить три группы почвенных образцов, дискретность которых подтверждена с помощью дискриминантного анализа (рис. 3, В).

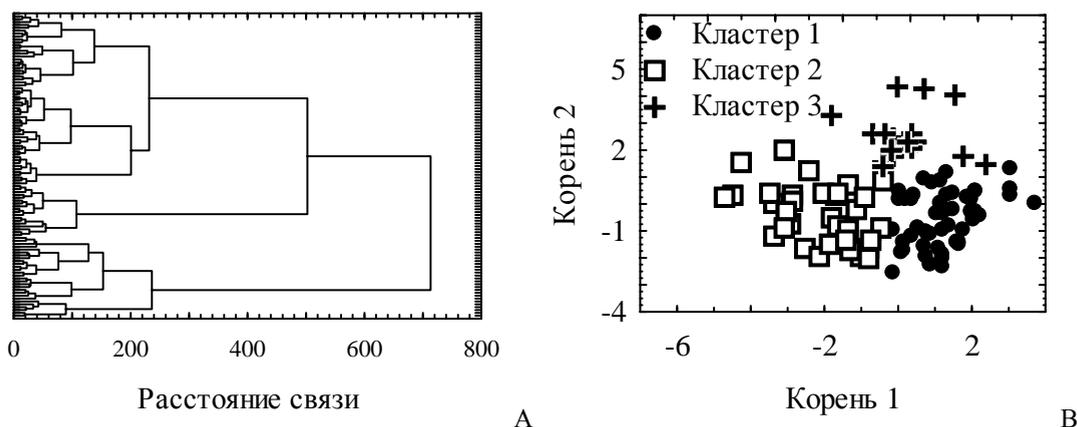


Рис. 3. Кластерный (А) и дискриминантный (В) анализы почвенных образцов по цветовым характеристикам

Расположение почвенных образцов в пространстве дискриминантных канонических переменных формирует три четко обособленных облака, что является

свидетельством их дискретности. Природу канонических переменных можно выявить на основе анализа их корреляционных отношений с интенсивностями в различных цветовых каналах (табл. 7). Каноническая переменная 1 отражает изменчивость общей интенсивности окраски почвенных образцов, так как характеризуется коэффициентами корреляции

Таблица 7

Корреляция переменных и канонических корней

Цветовой канал	Корень 1	Корень 2
Синий (w)	-0,58	-0,35
Зеленый (w)	-0,69	-0,36
Красный (w)	-0,52	0,68
Синий (d)	-0,27	-0,16
Зеленый (d)	-0,14	-0,23
Красный (d)	-0,22	0,63

одного знака со всеми цветовыми показателями, как сухой, так и влажной почвы. Каноническая переменная 2 позитивно коррелирует с интенсивностью в красном канале, как для влажной почвы, так и для сухой, и негативно коррелирует с прочими цветовыми показателями. Эта каноническая переменная отражает тренд изменчивости цвета от красного к серому.

Цветовые кластеры маркируют участки почвенного покрова, которые отличаются своими свойствами (табл. 8). В таблице представлены только те свойства, которые достоверно различаются в зависимости от цветового кластера.

Таблица 8

Дисперсионный анализ зависимости эдафических свойств от цветовых кластеров

Свойства	Сумма квадратов эффекта	Средняя сумма эффекта	Сумма квадратов ошибки	Средняя сумма ошибки	F-уровень	p-уровень
Эдафические свойства						
Гумус	0,97	0,49	3,80	0,04	13,06	0,00
Агрегаты 7–10 мм	40,79	20,40	715,93	7,02	2,91	0,05
Агрегаты 5–7 мм	120,15	60,08	1462,71	14,34	4,19	0,02
Твердость на глубине 0–5 см	8,08	4,04	105,32	1,03	3,91	0,02
Гигроскопическая влажность	34,47	17,24	336,17	3,30	5,23	0,01
Фитоиндикационные оценки						
Влажность	0,50	0,25	2,95	0,03	8,69	0,00
Засоление	1,93	0,96	9,25	0,09	10,62	0,00
Кислотность	1,08	0,54	5,95	0,06	9,24	0,00
Трофность	0,35	0,17	2,33	0,02	7,61	0,00
Степанты	0,02	0,01	0,19	0,00	4,33	0,02
Пратанты	0,05	0,02	0,26	0,00	9,49	0,00

На рисунке 4 представлена изменчивость эдафических свойств технозема в зависимости от цветовых кластеров.

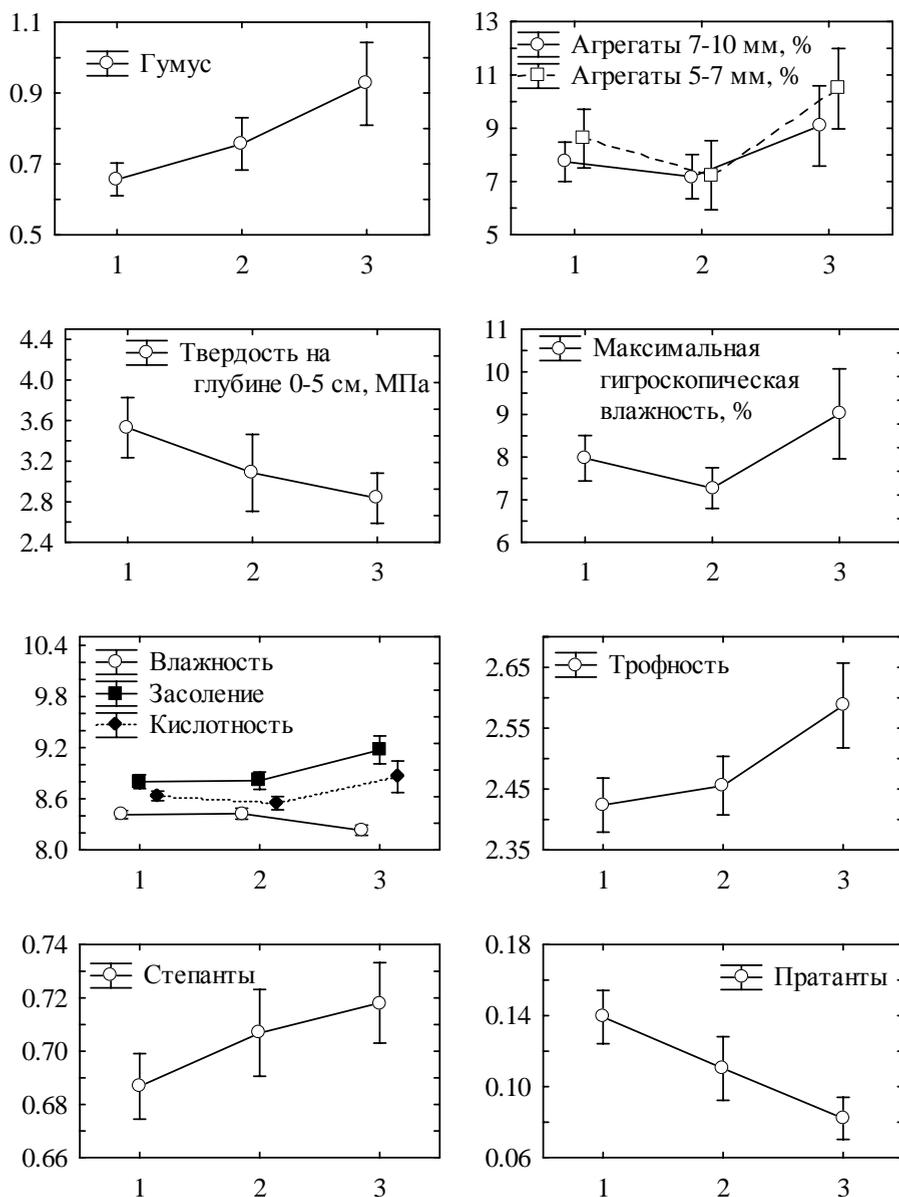


Рис. 4. Изменчивость эдафических свойств дерново-литогенных почв на красно-бурых глинах в зависимости от цветковых кластеров

Анализ данных, приведенных на рисунке, показывает, что цветковые кластеры 1–3 можно ранжировать в порядке возрастания количества гумуса в образцах почвы, которые соответствуют этим кластерам. Сопоставление этих сведений с информацией, полученной с помощью дискриминантного анализа, позволяет

выявить динамику изменения цветовых характеристик почвы при увеличении содержания гумуса.

При увеличении содержания гумуса, что отмечается при переходе от кластера 1 к кластеру 2, происходит увеличение интенсивности во всех цветовых каналах, что проявляется в общем увеличении насыщенности цвета. Дальнейшее увеличение количества гумуса от кластера 2 к кластеру 3 связано с увеличением яркости преимущественно красного цвета. В этом состоит нелинейность взаимозависимости цвета и количества гумуса в дерново-литогенных почвах на красно-бурых глинах.

Твердость почвы в горизонте 0–5 см изменяется в порядке обратном, выявленном для гумуса: наибольшей твердостью характеризуется цветовой кластер 1, а наименьшей – кластер 3.

По содержанию агрегатов размером 5–7 и 7–10 мм кластер 3 характеризуется наибольшими значениями, а кластер 1 – наименьшими. По прочим агрегатным фракциям цветовые кластеры достоверно не различаются. Подобная динамика характерна для гигроскопической влажности технозема.

Таким образом, кластеры, выделенные по цветовым характеристикам почвы, достоверно отличаются по ряду из исследованных эдафических признаков, которые играют важную роль в формировании экологических условий для существования растительных и животных организмов. Характер этого влияния был выявлен с помощью фитоиндикационного оценивания по Цыганову [14] и экоморфического анализа растительности по А. Л. Бельгарду [4].

По фитоиндикационным шкалам Цыганова достоверным различием между цветовых кластеров характеризовались такие эдафические факторы, как влажность, засоление (трофность) и кислотность. Наибольшей трюфностью и кислотностью и наименьшей влажностью характеризуется кластер 3. Фитоиндикационные оценки по Цыганову хорошо согласуются с результатами экоморфического анализа по А. Л. Бельгарду. По шкале трюфности кластер 3 характеризуется существенным превышением в сравнении с кластерами 1 и 2. В пределах кластера 3 доминируют степанты, тогда как в пределах кластеров 1 и 2 доля пратантов относительно высока.

Таким образом, категоризация почвенных образцов по цвету позволяет выделить относительно однородные участки почвенного покрова технозема, которые характеризуются как спецификой эдафических свойств, так и связанным с ними экологических условий.

Цветовые кластеры могут быть отображены в географическом пространстве (рис. 5).

Кластер 1 занимает 52,8 % территории экспериментального полигона, кластер 2–31,42, а кластер 3–16,19 % соответственно. Таким образом, основная часть исследованной территории занята кластером, который характеризуется низким (0,61–0,70 %) содержанием гумуса. Кластерам 1 и 2 присуща тесная пространственная сопряженность. Их близкое пространственное размещение сопровождается подобием некоторых свойств. Так, эти кластеры отличаются низкой долей в агрегатной структуре фракций размером 5–7 и 7–10 мм и пониженной

гигроскопической влажностью, что может быть результатом более легкого механического состава в сравнении с кластером 3.

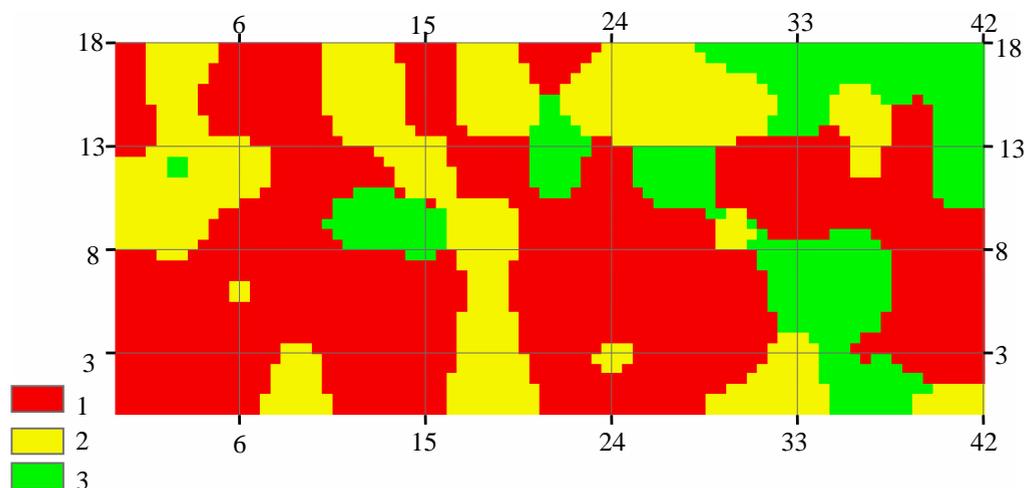


Рис. 5. Пространственное размещение цветковых кластеров в пределах экспериментального полигона

Цветовые свойства маркируют экологически различные участки почвенного покрова. В пределах всего полигона в структуре растительности доминируют степные виды растений (степанты по А. Л. Бельгарду), а луговые виды (пратанты) занимают подчиненное положение. Ареал кластера 1 отличается относительно большей представленностью луговых видов, среди которых существенную роль играют рудеральные формы. Напротив, кластер 3 обозначает участки, где снижается представленность пратантов, но увеличивается количество степантов. Соответственно, кластер 2 занимает переходное положение, как по свойствам, так и по пространственной конфигурации.

Полученный результат доказывает возможность использования цветовых свойств поверхностного слоя техноземов для крупномасштабного картографирования экологически релевантной неоднородности почвенного покрова.

ВЫВОДЫ

1. Статистическое распределение содержания гумуса и интенсивности красного канала в изученных образцах дерново-литогенных почв на красно-бурых глинах подчиняется гамма-закону. Интенсивность в синем и зеленом каналах подчиняется нормальному распределению.

2. В пределах изученного полигона радиусы влияния семивариограмм гумуса и цветковых каналов почвы очень близки и находятся в пределах 7,01–10,72 м. Гумус и красный канал влажной почвы характеризуются сильной пространственной зависимостью.

3. Компоненты вариабельности интенсивности цветowych каналов, установленные с помощью многомерного факторного анализа, отражают сложный характер формирования цвета технозема, который также имеет различную пространственную компоненту изменчивости. Фактор 2, связанный с интенсивностью красного канала, обладает наибольшей пространственной составляющей изменчивости и является наиболее информативным для описания содержания гумуса в техноземе.

4. Интенсивность в красном канале наиболее чувствительна к содержанию гумуса в техноземе, а в синем и зеленом – к гигроскопической влажности, усадке, электропроводности, агрегатной структуре.

5. Прогностические способности регрессионной модели выше для влажной почвы, чем для сухой. Для влажной почвы ведущими предикторами содержания гумуса являются интенсивности в красном и синем каналах, тогда как для сухой почвы роль красного канала снижается, но статистически значимым становится влияние зеленого канала. Как для сухой почвы, так и для влажной, с содержанием гумуса положительно коррелирует интенсивность в красном канале, а негативно – в синем.

6. Категоризация почвенных образцов по цвету позволяет выделить относительно однородные участки почвенного покрова технозема, которые характеризуются как спецификой эдафических свойств, так и связанными с ними экологическими условиями. Полученный результат доказывает возможность использования цветowych свойств поверхностного слоя техноземов для крупномасштабного картографирования экологически релевантной неоднородности почвенного покрова.

Список литературы

1. Андрусевич К. В. Количественная оценка цветowych свойств дерново-литогенных почв на краснобурых глинах участка рекультивации Никопольского марганцеворудного бассейна / К. В. Андрусевич, А. В. Жуков, Г. А. Задорожная, О. Н. Осадчук // III Международная конференция, посвященная 25-летию биологического факультета «Современные проблемы биологии, экологии и химии»: 11–13 мая 2012 г.: тез. доп. – Запорожье, 2012. – С. 378.
2. Ачасов А. Б. Використання цифрових фотокамер для визначення вмісту гумусу в ґрунті / А. Б. Ачасов, Р. В. Терновий // Вісник ХНАУ. Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». –2006. – № 6. – С. 94–96.
3. Бекаревич Н. Е. Водопрочность почвенной структуры и определение ее методами агрегатного анализа / Н. Е. Бекаревич., Н. Б. Кречун // Сборник работ по методике исследований в области физики почв. – Л.: Госбытгиздат, 1964. – С. 86–95.
4. Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР / А. Л. Бельгард. – Киев: Изд-во Киевского гос. ун-та, 1950. – 294 с.
5. Булигін С. Ю. Визначення умісту гумусу в ґрунті неконтактними методами / С. Ю. Булигін, О. О. Опришко, Н. А. Гайбура, Д. І. Бідолах // Вісник аграрної науки. – 2005. – № 4. – С. 34–37.
6. Вадюнина А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с
7. Колбасин А. А. Современное состояние и перспективы рекультивации нарушенных земель: масштабы и динамика процесса / А. А. Колбасин // Эколого-биологические и социально-экономические основы сельскохозяйственной рекультивации в степной черноземной зоне УССР: Тр. ДСХИ. – Днепропетровск, 1984. – Т. 49. – С. 3.

8. Костенко И. В. Изучение оптических свойств образцов дерново-степных песчаных почв юга Украины при помощи сканера / И. В. Костенко // Почвоведение. – 2009. – № 9. – С. 1090–1098.
9. Медведев В. В. Твердость почв / В. В. Медведев. – Харьков: Городская типография, 2009. – 152 с.
10. Пузаченко Ю. Г. Анализ строения почвенного профиля на основе цифровой цветной фотографии / Ю. Г. Пузаченко, М. Ю. Пузаченко, Д. Н. Козлов, Г. М. Алещенко // Почвоведение. – 2004. – № 2. – С. 133–146.
11. Розанов Б. Г. Морфология почв / Б. Г. Розанов. – М.: МГУ, 2004 – 432 с.
12. Савин И. Ю. Спектральная отражательная способность красноцветных почв Сирии / И. Ю. Савин, В. С. Столбовой. – Почвоведение. – 1998. – № 4. – С. 427–434.
13. Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської та Запорізької областей. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетровського національного університету, 2005. – 276 с.
14. Циганов Д. Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д. Н. Циганов. – М.: Наука, 1983. – 197 с.
15. Cambardella C. A. Field scale variability of soil properties in central Iowa soils / C. A. Cambardella, T. V. Moorman, J. M. Novak et al. // Soil Science Soc. Am. – 1994. – Vol. 58. – P. 1501–1511.

Жуков О. В., Задорожна Г. О., Андрусевич К. В., Тур В. В. Застосування спектральних характеристик для оцінки просторової неоднорідності екологічних властивостей дерново-літогенних ґрунтів на червоно-бурих глинах // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Сімферополь: ТНУ, 2013. Вип. 8. С. 154–172.

Вивчено можливість оцінювання едафічних властивостей дерново-літогенних ґрунтів на червоно-бурих глинах за їх кольоровими особливостями. Категоризація ґрунтових зразків за оптичними характеристиками дозволила виділити відносно однорідні ділянки ґрунтового покриву технозему, які характеризуються як специфікою едафічних властивостей, так і пов'язаними з ними екологічними умовами. Отриманий результат свідчить про можливість використання кольорових властивостей поверхневого шару техноземів для великомасштабного картографування екологічно релевантної неоднорідності ґрунтового покриву.

Ключові слова: колір ґрунту, рекультивация, інтенсивність кольорових каналів, едафічні властивості.

Zhukov A. V., Zadorojnaya G. A., Andrusевич E. V., Tur V. V. The usage of spectral characteristics for estimation spatial heterogeneity of ecological properties of the sod-lithogenic soil on the red-brown clays // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 154–172.

The possibility of estimating edaphic properties of sod-lithogenic soils on red-brown clays on their color characteristics has been studied. Clusterisation of soil samples on the basis of optical properties lets to identify relatively homogeneous areas of soil technozem which characterized by specific edaphic properties and related environmental conditions. This result proves the possibility of using the color properties of the technozem surface layer for large-scale mapping of environmentally relevant heterogeneity of soil cover.

Key words: soil color, reclamation, the intensity of the color channels, edaphic properties.

Поступила в редакцію 11.06.2013 г.

УДК 581.524.1

РОЗБУДОВА СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЕКОМЕРЕЖІ ПОЛІСЬКОЇ ЧАСТИНИ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ: АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ

Скляр В. Г., Скляр Ю. Л.

Сумський національний аграрний університет, Суми, skvig@mail.ru

Надана інформація про характерні ознаки природно-заповідного фонду Сумської області, загалом, та її Поліської частини, зокрема. Проведений аналіз стану природних комплексів і соціологічної цінності ряду територій, перспективних для заповідання. Визначена їх значущість в розбудові та оптимізації екомережі Поліської частини Сумської області.

Ключові слова: природно-заповідний фонд, екомережа, біорізноманіття, охорона екосистем.

ВСТУП

Сумська область належить до числа регіонів, де питанню створення, оптимізації функціонування об'єктів та територій природно-заповідного фонду (ПЗФ), а також розбудови екологічної мережі приділяється значна увага. За даними Державного управління охорони навколишнього природного середовища на початок 2013 року в складі ПЗФ Сумщини представлено 256 територій та об'єктів загальною площею 176,4 тис. га. Відсоток заповідності області становить 7,4%, тоді як загальноукраїнський показник дорівнює 5,7% [18].

Незважаючи на значні напрацювання та досягнення, для Сумської області важливим залишається вирішення питань щодо зменшення рівня інсуляризованості ПЗФ, збільшення його широтно-зональної репрезентативності, оптимізації розміру та форми заповідних територій [7, 12, 13]. Крім того, для Сумщини, по території якої проходить два національні природні екокоридори – Поліський та Галицько-Слобожанський, є вельми необхідним визначення складових екомережі, її формування та вдосконалення на національному, регіональному та місцевому рівнях [2, 3, 4]. На цей час механізм включення територій до складу структурних елементів екомережі не визначений, тому закріпити їх статус на юридичному рівні досить важко, а разом з тим і встановити конкретний природноохоронний режим кожної з них. Відповідно, одним із найбільш дієвих методів збереження природних та мало змінених антропогенною діяльністю територій, які за всіма параметрами відповідають вимогам щодо включення до складу екомережі, є надання їм статусу об'єктів ПЗФ різних категорій та значення. Таким чином, створення нових об'єктів природно-заповідного фонду як засіб розбудови екомережі не втрачає своєї значущості.

Вище викладене є актуальним і для Полісся Сумської області, яке охоплює її північну частину і займає близько 17% території. В даному регіоні вже створено 41

об'єкт ПЗФ загальною площею понад 26600 га, в тому числі національний природний парк «Деснянсько-Старогутський», 14 заказників, 12 пам'яток природи, 11 заповідних урочищ, два парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва та один ботанічний сад. Однак, екомережа Полісся Сумщини ще не набула остаточної структурованості як єдина система, що об'єднує особливо цінні для охорони навколишнього природного середовища території. Водночас, регіон вирізняється наявністю значної кількості екосистем із високим рівнем біорізноманіття, які не входять до складу ПЗФ, однак, заслуговують природоохоронного статусу і потребують регламентації природокористування.

Виходячи із зазначеного, метою публікації є: аналіз стану природних комплексів і соціологічної цінності ряду територій, перспективних для заповідання, та визначення їхньої значущості в аспекті розвитку структурних елементів екомережі Поліської частини Сумської області.

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ

В основу публікації покладені результати досліджень, які здійснювались в північних районах Сумської області протягом 2006–2011 рр. Відповідно до фізико-географічного районування, охоплена дослідженням територія, відповідає Середньодеснянсько-Нижньошосткинському району, області Новгород-Сіверського Полісся зони мішаних лісів Східно-Європейської рівнини [16]. За геоботанічним районуванням належить до Шосткинського району Чернігівсько-Новгородсіверського округу Поліської підпровінції Східноєвропейської провінції Європейської широколистяно-лісової області [1].

В межах регіону досліджень виявлення фітоценозів, перспективних щодо надання їм природоохоронного статусу, а також оцінка стану їх біорізноманіття здійснювалася з опорою на загально прийняті геоботанічні методи [9, 15]. Для ряду видів, які належать до числа едифікаторних, ценозоутворюючих або рідкісних були застосовані популяційні дослідження, які супроводжувалися визначенням онтогенетичної та віталітетної структури, а також щільності особин в межах популяційних полів. Ці характеристики встановлювалися з використанням класичних методик популяційного аналізу [5, 6].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

В межах Поліської частини Сумської області лісові екосистеми охороняються в складі певної кількості територій природно-заповідного фонду, найзначнішими з яких є: національний природний парк «Деснянсько-Старогутський», лісовий заказник загальнодержавного значення «Урочище “Великий бір”», заказники місцевого значення «Богданівський», «Прудищанський» та ін. Однак, в цьому регіоні наявні ще ряд лісових екосистем, яким доцільно надати природоохоронний статус і тим самим зберегти їх як осередки біорізноманіття та ключові території екомережі. Зокрема, це лісове урочище «Дубова корна», що має площу близько 140 га і розташоване на водорозділі річок Знобівка і Свига. В ньому зростають осикові, дубово-осикові, березово-осикові, березові, березово-соснові і навіть дубові ліси.

Тобто, основними лісоутворюючими породами є *Populus tremula* L., *Betula pendula* Roth, *Pinus sylvestris* L. та *Quercus robur* L.

В процесі досліджень встановлено, що в урочищі «Дубова корна» популяції лісоутворюючих порід неповні за онтогенетичною структурою. Зокрема, в ценопопуляціях *Betula pendula* представлені особини лише ювенільного (12,5–24,6%) та генеративного (75,4–87,5%) онтогенетичних станів. Генеративні рослини, як свідчать результати віталітетного аналізу, вирізняються високим рівнем життєвості (особини класу «а» віталітету в їх складі становлять близько 95–100%, а класу «b» – 0–5%, особини класу «с» – відсутні).

Ценопопуляції *Populus tremula* в основному сформовані з особин трьох онтогенетичних станів: ювенільного (20,0–28,3%), іматурного (48,4–58,0%) та генеративного (22,0–23,3%). В складі всіх онтогенетичних груп переважають рослини (55–65%) найвищої (класу «а») життєвості.

В ценопопуляціях *Pinus sylvestris*, як і *Populus tremula*, переважним чином представлені рослини трьох онтогенетичних категорій: ювенільні (15,4–32,6%), іматурні (43,5–64,4%) та генеративні (3,0–41,1%). Характерним є те, що в складі сукупностей рослин зазначених онтогенетичних станів найбільшу частку (65–70%) складають рослини проміжного (класу «b») віталітету.

Наявність рослин лише трьох онтогенетичних груп (ювенільних: 53,6–67,1%, віргінільних: 14,2–29,1%, генеративних: 3,8–32,2%) притаманна і ценопопуляціям *Quercus robur*. Серед генеративних та віргінільних рослин переважають (40–45%) рослини класу «b» віталітету. Серед ювенільних рослин, навпаки, найбільшою (63–72%) є частка особин низької (класу «с») життєвості.

Незважаючи на те, що *Acer platanoides* L. в урочищі «Дубова корна» не належить до числа основних лісоутворюючих видів, тут спостерігається досить активне його природне поновлення. Воно переважно представлене ювенільними рослинами, щільність яких коливається в межах 600–1850 шт./га. Серед них частка особин високої життєвості становить 52–58%, проміжної – 12–14% та низької – 30–34%.

Ряд фітоценозів урочища, і, особливо, дубових лісів, мають добре сформований ярус підліску. В його складі зростають *Frangula alnus* Mill., *Sorbus aucuparia* L., *Euonymus verrucosa* Scop., *Euonymus europaea* L. та *Corylus avellana* L. Ценопопуляції цих видів звичайно є неповними за онтогенетичною структурою. У *Frangula alnus* вони в основному сформовані з ювенільних та генеративних рослин, у *Corylus avellana* – з ювенільних, іматурних та генеративних, у *Sorbus aucuparia* – генеративних. Особини *Frangula alnus* всіх онтогенетичних станів переважно мають низьку життєвість (серед них домінують рослини класу «с» віталітету – 85–95%), а *Sorbus aucuparia* і *Corylus avellana* – навпаки, високу (переважають рослини класу «а» віталітету – 60–85%).

В складі трав'яно-чагарничкового ярусу досить широко представлена *Stellaria holostea* L., проективне покриття виду на окремих ділянках сягає 25–35% та *Fragaria vesca* L. (проективне покриття до 10%). На відкритих ділянках рясно ростуть злаки, переважно: *Agrostis tenuis* Sibth., *Poa pratensis* L. та *Poa nemoralis* L. Зустрічаються *Viola tricolor* L., *Athyrium filix-femina* (L.) Roth. та ін. З числа видів

рослин, занесених до «Червоної книги України» тут виявлені *Platanthera bifolia* (L.) Rich. та *Lilium martagon* L. [17].

Ліси урочища «Дубова корна» репрезентують природний комплекс, що є типовим для Полісся України. Однак, внаслідок довготривалого антропогенного втручання в лісові фітоценози даної території, застосування суцільних рубок, має місце незбалансованість структури (особливо онтогенетичної) ценопопуляцій основних лісоутворюючих видів, що ставить під загрозу довготривале та стійке існування лісів урочища. Це, а також наявність на даній території видів, занесених до «Червоної книги України», виконання фітоценозами значних природоохоронних функцій (грунтозахисних, водорегулюючих, водоохоронних та, загалом, еколого-стабілізуючих) є підставами щодо створення в межах урочища ботанічного заказника місцевого значення «Дубова корна». Проектований заказник та прилеглі до нього лісові масиви, можуть розглядатися як важлива складова регіональної екомережі в статусі її ключової території.

Успішність збереження екосистем в складі пропонованого заказника, ефективність його функціонування як компонента екомережі суттєво визначатиметься обранням режимом охорони. Він, зокрема, повинен передбачати заборону: суцільного вирубування лісу, проведення інших видів рубок у весняно-осінній період, порушення ґрунтового покриву та випасання худоби.

На захід від урочища «Дубова корна», в заплаві р. Сви́га та її лівій притоки р. Бичиха виявлено ще ряд природних територій, перспективних для заповідання. Надання їм природоохоронного статусу буде позитивним не лише в аспекті збереження конкретних екосистем, а й сприятиме охороні територій місцевих екокоридорів північної частини Полісся Сумщини вздовж річок Сви́га та Бичиха [4].

Одна з таких ділянок площею близько 10 га знаходиться між селами Жихове та Рудня серед заплави р. Сви́га. Вона має витягнуту форму та включає русло річки, прибережні захисні смуги шириною 25 м вздовж обох її берегів, а також прилеглий заболочений масив. Рельєф території розташування об'єкту – легко хвилястий.

Тут представлені лучні, болотні та прибережно-водні екосистеми. Вздовж русла річки мозаїчно чергуються ділянки з домінуванням *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv., *Carex elata* All., а на підвищеннях – *Nardus stricta* L. На вологіших ділянках зростають *Carex appropinquata* Schumach., *Filipendula denudata* (J. Presl & C. Presl) Fritsch, *Epilobium palustre* L., а на сухіших – *Dactylis glomerata* L., *Ranunculus acris* L., *Achillea millefolium* L., *Potentilla anserina* L., *Potentilla erecta* (L.) Raeusch. *Trifolium repens* L. В прибережній смугі на правому березі ростуть *Bidens tripartita* L., *Carex elata*, *Epilobium palustre*, *Eupatorium cannabinum* L., *Lysimachia vulgaris* L. Лівий берег рясно заріс деревами та кущами: *Alnus glutinosa* (L.) Gaerth., *Betula pendula*, *Salix triandra* L.

Русло річки (ширина якого в основному змінюється від 1,5 до 4 м, товща води в середньому коливається від 50 до 150 см, товща мулистих відкладів – 10–20 см, прозорість 30–45 см) досить рясно заросло вищими водними та повітряно-водними рослинами, серед них: *Rumex hydrolapathum* Huds., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert, *Veronica anagallis-aquatica* L., *Iris pseudacorus* L., *Typha latifolia* L.

Угруповання утворюють переважно *Sagittaria sagittifolia* L., *Nuphar lutea* (L.) Sm., *Myriophyllum spicatum* L., *Elodea canadensis* Michx.

Угруповання з домінуванням *Sagittaria sagittifolia* представляють асоціації *Sagittarietum* (*sagittifoliae*) *subpurum* та *Sagittarietum* (*sagittifoliae*) *nupharosum* (*luteae*). Проективне покриття домінанта становить 45–70%, *Nuphar lutea* – 25–30%. Також тут ростуть *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid. (5–10%), *Lemna minor* L. (3–5%), *Nymphaea alba* L. (2–3%), *Nymphaea candida* J. Presl (2–3%), *Sparganium emersum* Rehm (до 1%).

Nuphar lutea домінує в угрупованнях *Nupharetum* (*luteae*) *subpurum* з проективним покриттям 75–80%, в яких також зростають *Nymphaea alba* та *Nymphaea candida* проективне покриття яких не перевищує 3–5%, *Sagittaria sagittifolia* та *Callitriche verna* L. – 1%.

З угруповань, утворених прикріпленими-зануреними макрофітами, на цій ділянці річки Свига виявлені *Myriophylletum* (*spicati*) *elodeosum* (*canadensis*) та *Elodeetum* *canadensis* *subpurum*. В цих угрупованнях проективне покриття *Elodea canadensis* становить 50–65%, *Myriophyllum spicatum* 25–30%. Окрім домінантів тут зростають: *Spirodela polyrrhiza* (1–2%), *Lemna minor* (3–5%), *Sagittaria sagittifolia* (1%), *Sparganium emersum* (1%).

Виявлені тут *Nymphaea alba* та *Nymphaea candida* включені в «Перелік видів рослин, тварин і грибів, що підлягають особливій охороні на території Сумської області» [11], крім того на півночі області *Nymphaea alba* зустрічається досить рідко і потребує ретельної охорони від негативного антропогенного впливу. Необхідність впровадження для *Nymphaea alba* та *Nymphaea candida* заходів з охорони підтверджено і результатами популяційного аналізу. Ценопопуляції цих видів, на зазначеній території, вирізняються невисокою щільністю (від $0,6 \pm 0,09$ шт./м² до $1,0 \pm 0,14$ шт./м²). Їм притаманні неповні онтогенетичні спектри в складі яких відсутні проростки. За рівнем життєвості популяції належать до числа врівноважених та депресивних (значення індексу $Q = 0,07-0,19$), тоб-то в їх складі переважаючою (62–86 %) є частка особини низької життєвості (класу «с» віталітету).

В зв'язку з тим, що між селами Жихове та Рудня вздовж р. Свига представлені типові природні комплекси заплави малих річок Полісся, а також із наявністю тут водних рослин, що потребують охорони на Сумщині, вважаємо за доцільне створити на цій території ботанічний заказник місцевого значення «Рудня».

Ще одна територія, що потребує впровадження природоохоронного режиму, розташована біля с. Чигин. Ця ділянка, площею близько 300 га, як і попередня, має витягнуту форму і також знаходиться в заплаві р. Свига. Вона включає меліоровані землі і мережу осушувальних каналів на обох берегах річки, тому не випадково, тут значного поширення набули прибережно-водні екосистеми.

В руслі р. Свига вища водна рослинність представлена рядом угруповань справжньої водної та повітряно-водної рослинності. Серед асоціацій справжньої водної рослинності найчастіше зустрічаються ценози з домінуванням *Nuphar lutea* та *Elodea canadensis*.

Ценози асоціації *Nupharetum (luteae) subpurum* зростають в умовах з товщею води від 10 до 100 см, швидкістю течії 0–0,01 м/с, прозорістю води до 90 см, піщаними та мулистими-піщаними донними відкладами. Загальне проективне покриття складає 50–100%, домінанта 45–100%. В угрупованнях нараховується від 2 до 7 видів. З усіх супутніх видів макрофітів найчастіше представлені вільно плаваючі птолофіти, а саме *Spirodela polyrrhiza* та *Lemna minor*. Групу видів, вільно плаваючих в товщі води репрезентує *Ceratophyllum demersum* L. З прикріплених занурених рослин в ценозах часто зростають *Elodea canadensis* та *Potamogeton perfoliatus* L. З повітряно-водних найчастіше зустрічаються *Sagittaria sagittifolia* та *Sparganium emersum*. Проективне покриття кожного з зазначених видів не перевищує 5%. Поодинокі виявлені: *Carex elata*, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Carex acutiformis* Ehrh., *Mentha aquatica* L., *Butomus umbellatus* L., *Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb., *Scirpus sylvaticus* L.

Досить розповсюдженими є ценози варіанту асоціації *Nupharetum (luteae) subpurum* зі *Spirodela polyrrhiza*. Угруповання характерні для місцезростань з товщею води 10–110 см, швидкістю течії до 0,1 м/с, прозорістю води 90–100 см, мулистими донними відкладами. Загальне проективне покриття становить 40–90% при проективному покритті *N. lutea* 25–70%, *S. polyrrhiza* – 15–40%. Окремі ценози нараховують від 3 до 7 видів.

З групи вільно плаваючих птолофітів в цих угрупованнях найчастіше зростає *Lemna minor* з проективним покриттям до 5%. З групи вільно плаваючих занурених рослин часто зустрічається *Ceratophyllum demersum* з проективним покриттям до 5%. Групу прикріплених занурених макрофітів, в більшості випадків, представляє *Elodea canadensis* з проективним покриттям до 10%, крім неї також зустрічаються *Potamogeton lucens* L. З прикріплених птолофітів поодинокі зростає *Potamogeton natans* L. Групу повітряно-водних рослин найчастіше представляє *Sagittaria sagittifolia* з проективним покриттям 5–10%. В угрупованнях також виявлені: *Sparganium emersum*, *Glyceria maxima*, *Alisma plantago-aquatica* L., *Butomus umbellatus*, *Rumex hydrolapathum*.

На ділянках з незначною течією зростають ценози варіанту асоціації *Nupharetum (luteae) elodeosum (canadensis)* зі *Spirodela polyrrhiza*. Дані угруповання виявлені в товщі води від 35 до 110 см її прозорість 100–110 см, течія 0,01–0,02 м/с. Кількість видів в угрупованні від 6 до 8. Загальне проективне покриття становить 85–100%, проективне покриття *N. lutea* – 25–45%, *E. canadensis* – 25–30%, *S. polyrrhiza* – 15–35%.

З вільно плаваючих птолофітів окрім *Spirodela polyrrhiza* тут зростають *Lemna minor* та *Hydrocharis morsus-ranae* L. З групи вільно плаваючих занурених макрофітів іноді зустрічається – *Ceratophyllum submersum* L. та *Ceratophyllum demersum*. З прикріплених занурених рослин крім *Elodea canadensis* виявлено *Potamogeton perfoliatus*. З повітряно-водних іноді в ценозах зростають *Phragmites australis*, *Sagittaria sagittifolia*, *Sparganium emersum*, *Scirpus sylvaticus*, *Carex acuta*, *Glyceria maxima*. Всі зазначені види мають проективне покриття від 1 до 5%.

Ценопопуляції едифікатора – *Nuphar lutea* переважно є депресивними (на 80–92% сформовані з особин класу «с» віталітету) та неповними за онтогенетичною

структурою: в деяких з них відсутні проростки та (або) ювенільні, віргінільні особини. Для збереження ці ценопопуляції потребують поліпшення гідрологічного режиму річки, в першу чергу завдяки припиненню неконтрольованого випасання худоби в прибережній смузі, яке призводить до розбивання берега і прискорює замулення річки.

Окрім вище названих, з угруповань справжньої водної рослинності, в руслі річки зростають угруповання *Spirodeleta (polyrrhizae) subpurum* та *Elodeetum (canadensis) subpurum*. Ценози угруповання *Spirodeleta (polyrrhizae) subpurum* виявлені в товщі води від 15 до 50 см, в місцях їхнього зростання вода є прозорою до дна, течія фактично відсутня. Кількість видів в угрупованні від 2 до 4. Загальне проективне покриття становить 80–100%, проективне покриття *Spirodela polyrrhiza* – 80–90%. З незначним проективним покриттям тут зустрічаються *Lemna minor*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Ceratophyllum demersum*, *Sagittaria sagittifolia*, *Sparganium emersum*. Ценози угруповання *Elodeetum (canadensis) subpurum* зростають в умовах з товщею води від 50 до 100 см, її прозорістю 90–100 см, течією 0,02–0,1 м/с., мулистими донними відкладами. Кількість видів в угрупованні від 2 до 3. Загальне проективне покриття становить 40–60%, проективне покриття *Elodea canadensis* – 40–50%. В ценозах, у незначній кількості, також виявлені: *Potamogeton natans*, *Spirodela polyrrhiza*, *Lemna minor*, *Ceratophyllum demersum*.

Повітряно-водна рослинність в руслі р. Сви́га представлена ценозами угруповань *Sparganietum (emersi) subpurum*, *Phragmitetum (australis) subpurum*, *Typhetum (latifoliae) subpurum*. Зазначені угруповання формуються в прибережній смузі на глибинах до 50 см, де течія відсутня та наявні мулисті донні відклади. Кількість видів в угрупованні від 2 до 5. Загальне проективне покриття становить 50–80%, проективне покриття домінантів: *Sparganium emersum* – 40–50%, *Phragmites australis* – 45–80%, *Typha latifolia* – 50–75%. В ценозах, з проективним покриттям до 5% зростають: *Sagittaria sagittifolia*, *Rumex hydrolapathum*, *Nuphar lutea*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Spirodela polyrrhiza*, *Lemna minor*, *Ceratophyllum demersum*.

В межах дослідженої ділянки заплави р. Сви́га є певна кількість штучних водойм, що утворилися після торфорозробок, на їхніх берегах, незначно заходячи у воду, переважно зростають угруповання *Typhetum (latifoliae) subpurum*, *Caricetum (acutiformis) subpurum*, *Phragmitetum (australis) subpurum*, з проективним покриттям домінантів 90–100%. Зі справжньої водної рослинності виявлені ценози асоціацій *Spirodeleta (polyrrhizae) subpurum* та *Spirodeleta (polyrrhizae) lemnosum (minoris)*, куди з проективним покриттям до 5% іноді входять досить рідкісні для даного регіону види: *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm та водяний мох *Riccia fluitans* L.

Заплава річки Сви́га на окремих ділянках щільно заросла низькорослими деревами та кущами: *Salix triandra*, *Salix pentandra* L., *Salix caprea* L. та *Salix cinerea* L.

В зв'язку з тим, що біля с. Чигин в заплаві р. Сви́га представлені типові природні комплекси заплави малих річок Полісся, а також наявністю тут рідкісних для Сумщини видів водних рослин і зважаючи на необхідність збереження малих

річок, стабілізації їх водного режиму та покращення якості води, вважаємо за потрібне створити тут гідрологічний заказник місцевого значення «Уралівський».

Між селами Кривоносівка – Журавка в заплавах річок Свига і Бичиха знаходиться ще одна перспективна для заповідання ділянка площею близько 400 га. Значна частина зазначеної території заросла низькорослими деревами та кущами: *Betula pendula*, *Salix triandra*, *Salix pentandra*, *Salix cinerea*, *Salix caprea*. Прибережна смуга на суходолі утворена з таких рослин як *Deschampsia cespitosa*, *Eupatorium cannabinum*, *Lythrum salicaria* L., *Lysimachia vulgaris*, *Beckmannia eruciformis* (L.) Host, *Ranunculus repens* L., *Ptarmica salicifolia* (Besser) Serg.

Поширеними також є повітряно-водні та справжні водні фітоценози. На березі і у товщі води до 5 см зростають *Phalaroides arundinacea*, *Lysimachia vulgaris*, *Lysimachia nummularia* L., *Glyceria maxima*, *Alisma plantago-aquatica*, *Bidens tripartita*, *Agrostis stolonifera* L., *Eleocharis palustris* (L.) Roem. & Schult.

У воді зростають угруповання з домінуванням *Nuphar lutea*. Ценози асоціації *Nupharetum* (*luteae*) *subpurum* зростають в умовах з товщею води від 20 до 100 см, швидкістю течії 0–0,01 м/с, прозорістю води до 75 см, піщаними та мулистопіщаними донними відкладами. Загальне проективне покриття складає 60–100%, домінанта 50–90%. Ценози нараховують від 2 до 8 видів. З усіх супутніх видів макрофітів найчастіше тут представлені вільно плаваючі птолофіти, а з них *Spirodela polyrrhiza* та *Lemna minor*. Групу вільно плаваючих в товщі води найчастіше репрезентують *Ceratophyllum demersum*. З групи прикріплених птолофітів іноді зростає *Potamogeton natans*. Його щільність не перевищує $2,4 \pm 0,53$ шт./м², а в складі ценопопуляцій переважають рослини низької життєвості (класу «с» віталітегу), частка яких сягає 94%. В цілому, цей вид досить рідко зустрічається в північній частині Сумської області і потребує охорони та моніторингу за станом ценопопуляцій в даному регіоні [14].

З прикріплених занурених рослин в ценозах найчастіше зростають *Elodea canadensis* та *Potamogeton perfoliatus*. З повітряно-водних найчастіше представлені *Sagittaria sagittifolia* та *Sparganium emersum*. Проективне покриття кожного виду не перевищує 5%. Поодинокі виявлені: *Carex acutiformis*, *Phragmites australis*, *Mentha aquatica* L., *Butomus umbellatus*, *Glyceria maxima*, *Scirpus sylvaticus*.

Розповсюдженими є ценози варіанту асоціації *Nupharetum* (*luteae*) *subpurum* зі *Spirodela polyrrhiza*. Ці угруповання характерні для місцезростань з товщею води 10–90 см, швидкістю течії до 0,1 м/с, прозорістю води 80 см, мулистими донними відкладами. Загальне проективне покриття становить 50–90% при проективному покритті *Nuphar lutea* – 30–70%, *Spirodela polyrrhiza* – 20–50%. Окрім ценози нараховують від 3 до 6 видів.

З групи вільно плаваючих птолофітів в ценозах зростає *Lemna minor*. З групи вільно плаваючих занурених рослин часто зустрічається *Ceratophyllum demersum*. Групу прикріплених занурених в більшості випадків представляє *Potamogeton lucens*, також зустрічається *Elodea canadensis*. З повітряно-водних найчастіше – *Sagittaria sagittifolia*. Проективне покриття кожного виду не перевищує 5%. В угрупованнях також виявлені: *Sparganium emersum*, *Glyceria maxima*, *Alisma*

plantago-aquatica, *Butomus umbellatus*. В руслі річки Бичиха виявлена *Lemna gibba* L. – вид рідкісний, для водної флори Сумської області.

В зв'язку з тим, що між селами Кривоносівка та Журавка біля річок Свига і Бичиха представлені типові природні комплекси заплавл малих річок Полісся, а також внаслідок наявності рідкісних для Сумщини видів водних рослин та зважаючи на необхідність збереження малих річок, стабілізації їх водного режиму, покращення якості води, вважаємо за доцільне створити тут гідрологічний заказник місцевого значення «Журавський».

Режим проєктованих в заплавах річок Свига та Бичиха заказників повинен передбачати заборону будь-яких меліоративних робіт, суцільне вирубування лісових та чагарникових насаджень, порушення ґрунтового покриву, випасання худоби ближче 20–25 м від русла річки з навантаженням понад 1 гол./га.

ВИСНОВКИ

Завдяки створенню чотирьох запропонованих заказників (двох ботанічних та двох гідрологічних) площа природно-заповідного фонду Сумської області буде збільшена на 850 га. Крім того, це дозволить в складі екомережі Поліської частини зазначеного регіону чітко виокремити одну ключову територію – заказник «Дубова корона» та, за рахунок створення заказників «Рудня», «Уралівський» та «Журавський», встановити конкретний природоохоронний режим на найбільш цінних територіях проєктованих місцевих екокоридорів по річках Свига та Бичиха. Запропоновані заходи повністю узгоджуються з програмними документами щодо розбудови регіональної екомережі Сумщини [4, 10]. Все це, безумовно, позитивним чином відіб'ється на рівні збереженості екосистем Поліського широтного екокоридору. Дозволить структурувати його на місцевому рівні та зберегти від подальшої трансформації, як унікальні, так і типові для регіону території зі значним видовим та популяційним різноманіттям.

Список літератури

1. Геоботанічне районування Української РСР / [Андрієнко Т. Л., Білик Г. І., Брадєєв Є. М. та ін.]. – К.: Наук. думка, 1977. – 302 с.
2. Екологічна мережа Новгород-Сіверського Полісся / [Панченко С. М., Андрієнко Т. Л., Гавриш Г. Г., Кузьменко Ю. В.]. – Суми, 2003. – 92 с.
3. Заповідні скарби Сумщини / під заг. ред. Т. Л. Андрієнко. – Суми, 2001. – 207 с.
4. Звіт про науково-дослідну роботу «Розробка програми регіональної екомережі Сумської області (на період до 2015 року)» / під ред. О. М. Смоляр. – Київ, 2011. – 165 с.
5. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений / Злобин Ю. А. – Казань: Изд-во Казанского ун-та., 1989. – 146 с.
6. Злобин Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста / Ю. А. Злобин. – Сумы: Универ. книга, 2009. – 264 с.
7. Злобин Ю. А. Оцінка природно-заповідного фонду Сумської області / Ю. А. Злобин, С. М. Панченко, В. Г. Скляр // Матеріали наук. конференції «Заповідна справа в Україні на межі тисячоліть». – Канів, 1999. – С. 51–54.
8. Маринич О. М. Удосконалена схема фізико-географічного районування України / О. М. Маринич, Г. О. Пархоменко, О. М. Петренко, П. Г. Шищенко // Укр. географ. журн. – 2003, № 1. – С. 16–20.

9. Полевая геоботаника: в 4 т. – М.–Л., 1964. – Т. 3. – 530 с.
10. Рішення 26 сесії Сумської обласної ради п'ятого скликання «Про комплексну програму охорони навколишнього природного середовища Сумської області до 2015 року» (від 25.07.2008 р.) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.oblrada.sumy.ua/dokumenty-oblrady/5-sklykannja/category/32-rishennja-26-sesiji.html>. – Назва з екрана.
11. Рішення 11 сесії Сумської обласної ради шостого скликання «Про заходи щодо підсилення охорони рідкісних та зникаючих видів рослин, тварин та грибів, що підлягають особливій охороні на території Сумської області» (від 18.11.2011 р.). – Суми, 2011. – 19 с.
12. Скляр В. Г. Один з напрямків оптимізації екологічної мережі Сумщини / В. Г. Скляр, Ю. Л. Скляр // Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів СНАУ (2–18 квітня 2002 р.). – Суми, 2002. – С. 20.
13. Скляр В. Г. Системний підхід до оптимізації охорони природних комплексів / В. Г. Скляр, Ю. Л. Скляр // Укр. бот. журн. – 2003. – №4. – С. 388–396.
14. Скляр Ю. Л. Прикріплені птолофіти водойм басейну Десни Північного Сходу України: еколого-ценотичні особливості, стан ценопопуляцій, охорона: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаніка» / Ю. Л. Скляр; Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАНУ. – Київ, 2007. – 23 с.
15. Сукачев В. М. Методические указания к изучению типов леса / В. М. Сукачев, С. В. Зонн. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 143 с.
16. Удосконалена схема фізико-географічного районування України / [О. М. Маринич, Г. О. Пархоменко, О. М. Петренко та ін.] // Укр. географ. журн. – 2003. – №1. – С. 16–20.
17. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я. П. Дідуха. – К.: Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
18. <http://www.eco.sumy.ua> (сайт Державного управління охорони навколишнього природного середовища в Сумській області).

Скляр В. Г., Скляр Ю. Л. Формирование структурных элементов экосети Полесской части Сумской области: актуальные вопросы и практические подходы // Экосистемы, их оптимизация и охрана. Симферополь: ТНУ, 2013. Вып. 8. С. 173–182.

Представлена информация о характерных особенностях природно-заповедного фонда Сумской области, в целом, и ее Полесской части, в частности. Осуществлен анализ состояния природных комплексов и степени созологической ценности нескольких территорий, перспективных для заповедания. Определена их роль в формировании и оптимизации экосети Полесской части Сумской области.

Ключевые слова: природно-заповедный фонд, экосеть, биоразнообразие, охрана экосистем.

Skliar V. G., Skliar Yu. L. The formation of structural elements of the Econet of Polissya part of the Sumy region: actual issues and practical approaches // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2013. Iss. 8. P. 173–182.

The information about the characteristic feature of the natural reserve fund Sumy region and its Polissya part. The analysis of the state of natural systems and the degree of value sozoological several territories, of promising for commandments. Their role in the formation and optimization of the econet Polissya Sumy region.

Key word: nature-reserve fund, econet, biodiversity, ecosystem protection.

Поступила в редакцию 01.04.2013 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ФЛОРА И ФАУНА

- Садогурский С. Е., Садогурская С. А.** Фитобентос в районе мыса Хрони (Азовское море – Керченский пролив): современное состояние и пути сохранения 3
- Дзюненко Е. А., Просяникова И. Б.** Фитотрофные облигатно-паразитные микросмицеты заповедного урочища «Левадки» 17
- Фатерыга А. В., Свириц С. А., Фатерыга В. В., Шиян Н. Н.** Новая находка *Blackstonia perfoliata* (Gentianaceae) в Крыму 26
- Балашев И. А., Кобзарь Л. И.** Наземные моллюски (Gastropoda) Полесского природного заповедника и окружающих территорий (северная Украина), их охрана и биоиндикационное значение 30
- Будашкин Ю. И., Савчук В. В.** Третье дополнение по фауне и биологии чешуекрылых (Lepidoptera) Крыма 47
- Fateryga A. V., Ivanov S. P., Filatov M. A.** *Stelis aculeata* – a cleptoparasitic bee species new for the fauna of Europe and new findings of its presumable host, *Hoplitis princeps* (Hymenoptera: Megachilidae) in the Crimea 61

БИОЦЕНОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ВИДОВ

- Симчук А. П.** Эколого-генетический подход к защите растений в сельском хозяйстве 66
- Козир М. С.** Лісова рослинність урочища «Лиса Гора» (Київ) 71
- Кучер Е. Н.** Пластичность морфометрических параметров в популяциях *Dactylorhiza romana* (Orchidaceae) 78
- Летухова В. Ю.** Состояние популяции редкого охраняемого вида *Crataegus pojarkovae* в Карадагском природном заповеднике 86
- Егорова Н. А., Ставцева И. В.** Биотехнологические приемы получения форм шалфея, устойчивых к осмотическому стрессу *in vitro* 93
- Симчук А. П.** Приспособленность паразита *Phaeogenes invisor* зависит от фенотипа зеленой дубовой листовертки и генотипа ее кормового растения 101
- Антонец Н. В., Балалаев А. К., Шумкова М. С.** Прогнозирование численности мелких млекопитающих и солнечная активность 106
- Саварин А. А.** Об изменчивости брегматической кости в черепе северного белогрудого ежа (*Erinaceus concolor roumanicus*) с территории Беларуси 114

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Корольов О. В. Конструкція, механізм дії та способи застосування спеціального пристрою для встановлення ґрунтових пасток Барбера 123

ГЕОЭКОЛОГИЯ

Каширина Е. С., Бондарева Л. В. Картографирование растительности ландшафтного заказника общегосударственного значения «Мыс Фиолент» и общезоологического заказника общегосударственного значения «Бухта Казачья» (Большой Севастополь, Крым)..... 130

Драгавцева И. А., Савин И. Ю., Николенко В. В., Доможирова В. В. Разработка основ природно-ландшафтного размещения плодовых культур в Краснодарском крае 141

Васенко А. Г., Верниченко А. А., Верниченко-Цветков Д. Ю. Некоторые аспекты построения оценочных шкал экологических классификаций поверхностных вод 146

Жуков А. В., Задорожная Г. А., Андрусевич Е. В., Тур В. В. Применение спектральных характеристик для оценки пространственной неоднородности экологических свойств дерново-литогенных почв на красно-бурых глинах..... 154

ОХРАНА ПРИРОДЫ

Скляр В. Г., Скляр Ю. Л. Розбудова структурних елементів екомережі Поліської частини Сумської області: актуальні питання та практичні підходи 173