



Научный журнал

ISSN 2414-4738

ЭКОСИСТЕМЫ

Флора
и фауна

Биоценология

Биология
и экология
видов

Охрана
природы



ВЫПУСК

4 (34)

2015

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В. И. ВЕРНАДСКОГО

ЭКОСИСТЕМЫ

ВЫПУСК 4 (34) • 2015

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ • ОСНОВАН В 1979 ГОДУ • ВЫХОДИТ 4 РАЗА В ГОД • СИМФЕРОПОЛЬ

Печатается по решению Ученого совета Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского, протокол № 16 от 23 ноября 2015 г.

Научный журнал «Экосистемы» является продолжением издания научного журнала «Экосистемы, их оптимизация и охрана».

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

Редакционный совет журнала

Главный редактор

Чуян Е. Н., доктор биологических наук, профессор

Редакторы

Иванов С. П., доктор биологических наук, профессор

Котов С. Ф., кандидат биологических наук, доцент

Ответственный секретарь

Николенко В. В., кандидат биологических наук

Технический редактор

Сволынский А. Д.

Члены редакционного совета

Ена А. В., доктор биологических наук, профессор

Ермаков Н. Б., доктор биологических наук

Захаренко Г. С., доктор биологических наук, профессор

Ивашов А. В., доктор биологических наук, профессор

Коба В. П., 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

Оберемок В. В., кандидат биологических наук, доцент

Симагина Н. О., кандидат биологических наук, доцент

Симчук А. П., доктор биологических наук, профессор

Темурьянц Н. А., доктор биологических наук, профессор

Адрес редакции: Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, кафедра ботаники и физиологии растений и биотехнологии, пр. Академика Вернадского, 4, Симферополь, 295007

E-mail: ekotnu@list.ru

Полнотекстовые версии статей последних выпусков журнала в формате PDF и правила для авторов размещены на официальном сайте журнала по адресу <http://science.cfuv.ru/nauchnye-zhurnaly-kfu/ekosistemy>

Оригинал-макет: А. Д. Сволынский

На обложке: Складчатокрылая оса *Euodynerus posticus* с жертвой (фото С. П. Иванова).

УДК 598.252.1(477.9)

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ОРНИТОФАУНЫ ЗАПАДНОГО КРЫМА

Кучеренко В. Н.

Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, zookuch@ukr.net

Приводится история орнитологических исследований западной части Крымского полуострова. На основании анализа более 100 литературных источников описывается уникальный вклад каждого исследователя в изучении птиц региона, предлагаются приоритетные направления для дальнейших исследований. Описывается роль Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского в разные периоды его существования в изучении птиц региона.

Ключевые слова: Западный Крым, орнитофауна, история изучения.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение фауны птиц Крыма насчитывает уже более чем двухсотлетнюю историю и связано с именами многих выдающихся зоологов. Каждый из ученых проводил исследования в соответствии со своими приоритетами: одни занимались фаунистикой и систематикой, другие изучали биологию и экологические связи. Это в свою очередь накладывало отпечаток на географию исследований: горно-лесные районы Крыма, Сиваш, Лебяжьи острова и так далее. Таким образом, становится очевидно, что территория Крымского полуострова охвачена исследованиями неравномерно и одна из задач для современных специалистов – исправление сложившего дисбаланса. Поскольку любое исследование начинается с изучения истории вопроса, этапы и персоналии орнитологических работ разных географических районов Крыма представляют особую актуальность. Общие этапы изучения птиц Крыма отражены в соответствующем очерке, подготовленном Ю. В. Костиным (Костин, 1982). Позднее описана история исследований птиц на территориях природных заповедников Крыма (Костин, 2011).

Западная часть Крымского полуострова оставалась долгое время одной из наименее исследованных частей Крыма. Это способствовало проведению углубленных работ здесь в последние десятилетия, в том числе сотрудниками Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского.

Цель данной работы – провести анализ истории изучения птиц западной части степного Крыма начиная с середины XIX века до наших дней.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Рассматриваемая территория охватывает западную часть равнинного Крыма (рис. 1) и включает преимущественно Тарханкутский полуостров и прилежащие территории и водно-болотные угодья. С севера район ограничен Лебяжьими островами, с юга – территорией Севастопольского горсовета.

В основу работы положен анализ опубликованных и архивных данных по птицам Крыма начиная с середины XIX века. В общей сложности проанализировано более 100 работ, содержащих сведения о птицах Западного Крыма. Особое внимание было уделено также вкладу сотрудников Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского в изучение птиц региона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

История орнитологического изучения западной части равнинного Крыма начинается в 1836–1838 годах с экспедиции И. Ф. Криницкого, проводившего исследования в Крыму и на Кавказе. На исследуемой территории сборы проводились в окрестностях городов Саки и Евпатория, поселка Шейхлар (ныне село Оленевка). В работе, опубликованной по результатам этой экспедиции (Kaleniczenko, 1839), для западной части Крыма приводится 55

видов птиц. В середине XIX века сбором материала по авифауне Крыма занимался Г. О. Гебель, который описал для Западного Крыма 32 вида (Goebel, 1874).

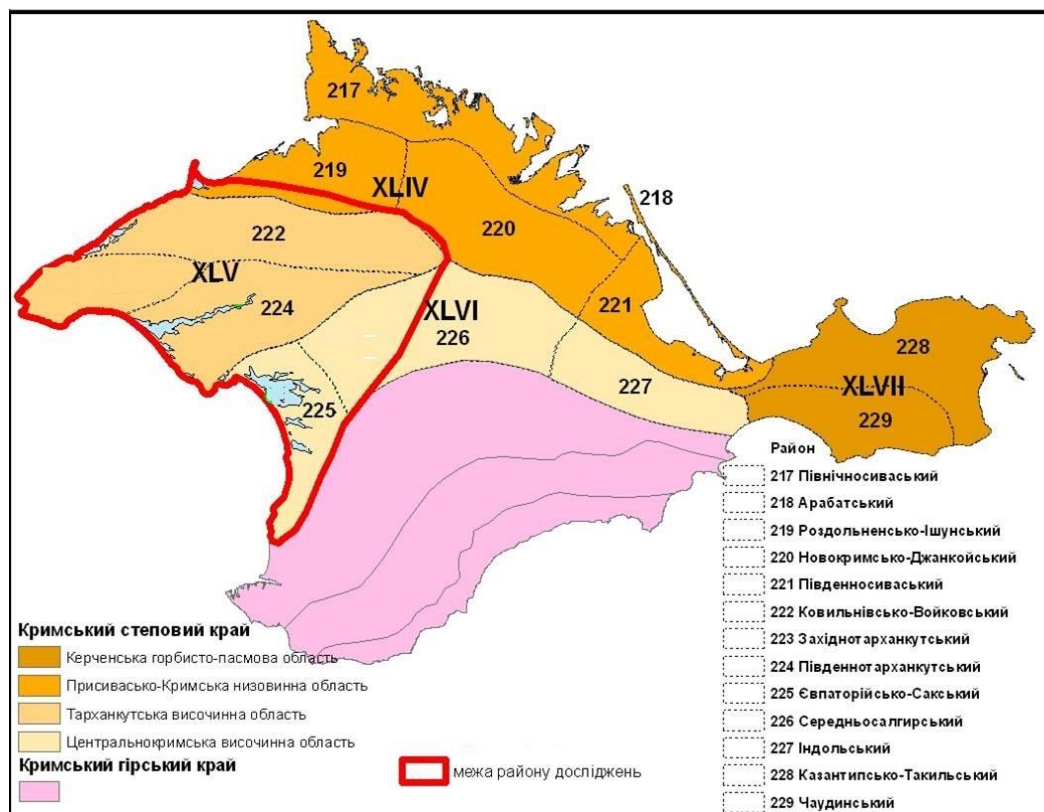


Рис. 1. Границы территории западной части степного Крыма, охваченной исследованиями

С 11 по 19.08.1858 года К. Ф. Кесслер, изучая ихтиофауну Черного моря, совершил недельную поездку по маршруту Симферополь – Евпатория – пересыпь озера Донузлав – южный Тарханкут – Оленевка и обратно. Попутно он собирал зоологический материал и по птицам. В своей работе он приводит данные о 27 видах птиц, отмеченных им в Западном Крыму, из которых 13 – новые для региона виды (Кесслер, 1860).

По предложению К. Ф. Кесслера, при Санкт-Петербургском обществе естествоиспытателей был создан Крымский Комитет, который направил зоолога А. М. Никольского на полуостров для исследования его фауны. Свои наблюдения он проводил в летние месяцы 1888, 1889 и 1890 годов в разных частях полуострова, а в рассматриваемом регионе – в окрестностях озера Сасык-Сиваш. Эти сведения, а также литературные данные (Зотов, 1884; Goebel, 1874; Irby, 1857) за предшествующий период изучения фауны Крыма легли в основу его сводки «Позвоночные животные Крыма» (Никольский, 1891/92), которая завершает первый этап в изучении птиц полуострова. Для написания работы большую часть материала он почерпнул из дневников и коллекции К. Ф. Кесслера, коллекций Зоологического кабинета Санкт-Петербургского университета, а также заметок и очерков охотников по Западному Крыму – П. Химона и Л. Зотова (Зотов, 1884). В своей сводке для западной части полуострова А. М. Никольский приводит сведения о 104 видах птиц, имеющих здесь различный статус пребывания.

Значительный вклад в изучение орнитофауны Крыма внес сотрудник Таврического естественноисторического музея Л. А. Молчанов. Основная его заслуга состоит в организации сбора орнитологической коллекции, участии в ее сохранении и детальной обработке, вылившейся в написание каталога этой коллекции, которая хранится в наше время в Зоологическом музее ННПМ НАН Украины (город Киев). На момент

опубликования каталога коллекция состояла из 1200 чучел и шкурок крымских птиц, собранных в 1896–1903 годах (Молчанов, 1906). Основную часть сборов проводили силами охотников и любителей природы, а также персонала музея. Сам Л. А. Молчанов материал собирал в 1901 и 1902 годах в основном в горно-лесной части полуострова. В коллекции музея к этому времени уже были представлены сборы и с Западного Крыма: озера Донузлав, Тарханкут, городов Евпатории и Сак. В опубликованном списке содержатся сведения о 78 видах, собранных в регионе, из которых 31 вид для Западного Крыма приводится впервые.

В этот же период, в 1903–1908 годах, в окрестностях города Саки сбором материала для естественноисторического музея занимался П. П. Сушкин (Костин, 1982). Его коллекция насчитывала более 100 экз. Работая в Таврическом университете и в Симферопольском естественноисторическом музее, он переопределил каждый экземпляр коллекции музея до подвида, однако работы его по крымским птицам неизвестны.

Сбором материалов по Тарханкуту весной 1914 года с 26 апреля по 3 мая занимался А. А. Браунер. За это время им подробно обследованы окрестности Ак-Мечети (поселок Черноморское) и совершена экскурсия до села Караджи (ныне село Оленевка). В его работах (Браунер, 1899, 1914, 1916) приводятся данные о 37 видах, из которых 3 описаны впервые для региона. Им впервые обнаружена колония хохлатого баклана (*Phalacrocorax aristotelis*), которая в настоящее время остается самой крупной в Северном Причерноморье. А. А. Браунер впервые описал гнездовую дендрофильную орнитофауну парка в поселке Ак-Мечеть как вариант искусственно создаваемых древесно-кустарниковых биотопов в регионе.

Исследованием фауны Крыма долгое время занимался профессор И. И. Пузанов (Пузанов, 1931, 1932, 1960). Основная часть его работ посвящена Крымскому заповеднику, но проводил он исследования и в данном регионе. В 1929 году, собирая материал для своей работы по ревизии птиц, И. И. Пузанов 30.05–1.06. вместе с Я. Я. Цеебом совершил велосипедную экскурсию на озеро Донузлав (Пузанов, 1960). В сентябре 1931 года, занимаясь по поручению Крымской плановой комиссии рыбопромысловым районированием Крыма, он вновь посетил западный регион, охватив территорию от города Евпатории до Тарханкута. Монография, написанная им на основании полученных данных (Pusanow, 1933), явилась второй сводкой по птицам полуострова после А. М. Никольского. Им был собран и проанализирован обширный полевой и литературный материал. При написании работы были использованы коллекционные сборы Я. Я. Цееба, которые насчитывали 44 экз. (в основном по птицам степи), а также коллекции Крымского заповедника и Симферопольского естественноисторического музея, наблюдения охотников. В частности, от смотрителя Тарханкутского маяка были получены данные по пролетам птиц. И. И. Пузановым впервые была предпринята попытка проанализировать биотопическое распределение птиц в условиях Крыма с количественными характеристиками для различных биотопических выделов.

К сожалению, точные данные об исследованиях в Западном Крыму в 1930–40-х годах отсутствуют. В послевоенные годы сбором материала занималась целая плеяда исследователей. Ф. А. Киселев собирал материал в Западном Крыму с 1946 по 1949 годы, а в 1948 году вел регулярные наблюдения за пролетом птиц в том числе на Тарханкуте (окрестности села Оленевка). Он собрал сведения о 208 видах и коллекцию (около 300 экз.), часть которой хранится в Зоологическом музее ННПМ НАН Украины (Киселев, 1950 а, 1950 б, 1951; Пекло, 1997 а, 1997 б, 2002, 2008).

В летние месяцы 1949–1953 годов сбором зоологического материала в Степном Крыму занимался сотрудник Крымского филиала Академии наук СССР Ю. В. Аверин. Его работы дополнили сведения о гнездовой фауне Крымского полуострова (Аверин, 1953, 1955; Аверин, Вшивков, 1955). Объектом его исследований была фауна позвоночных животных древесно-кустарниковых насаждений. Им было собрано около 700 экз. птиц, млекопитающих и пресмыкающихся, более 1200 желудков различных видов птиц. Его работы являются отправными для изучения динамики и формирования авифауны древесно-кустарниковых насаждений степного Крыма. К сожалению, в его публикации (Аверин, 1953)

есть ряд неточностей в определении статуса встреченных птиц. В сборе материала ему помогали также младший научный сотрудник Ф. Н. Вшивков, лаборанты З. С. Сокова, И. Н. Ушаков. В рамках этих работ м. н. с. филиала Ф. Н. Вшивков 20–21.04.1952 на Тарханкуте добыл новый для Крыма вид – красноголового сорокопута (*Lanius senator*) (Аверин, Вшивков, 1955). Продолжая зоологические исследования, Ф. Н. Вшивков, будучи сотрудником Симферопольского государственного университета, собирал материал по эктопаразитофауне птиц Крыма (Вшивков, 1956, 1959).

В рамках экспедиций Института зоологии АН УССР по исследованию фауны Крымского полуострова, возглавляемых М. А. Воинственским, 07–10.06.1957 обследован мыс Тарханкут. В результате этих исследований (Воинственский, 2006) получены сведения о 38 гнездящихся и 5 мигрирующих и кочующих видах, в том числе о 7 редких. Результаты этих экспедиций были использованы М. А. Воинственским при написании монографии (Воинственский, 1960). Параллельно с этими работами в разные сезоны 1951–1958 годов на Тарханкутском полуострове сбором материала по питанию рыбоядных птиц занимался сотрудник Киевского университета Л. А. Смогоржевский (Смогоржевский, 1959, 1979, 1987). Им собраны сведения о питании, а также характере пребывания 57 видов птиц, в том числе 4 редких гнездящихся видов (хохлатый баклан, балобан *Falco cherrug*, красавка *Anthropoides virgo*, филин *Bubo bubo*, а также 5 пролетных и летующих (желтая цапля *Ardeola ralloides*, средний крохаль *Mergus serrator*, дрофа *Otis tarda*), черноголовый хохотун *Larus ichthyaetus*, чеграва *Hydroprogne caspia*) и 1 редком залетном виде (моевка *Rissa tridactyla*) (Смогоржевский, 1987).

В 1956–1958 годах в районе озера Донузлав проводились исследования сотрудниками биологического факультета Харьковского университета под руководством профессора И. Б. Волчанецкого: в июне 1956 года экспедиция А. С. Лисецкого посетила озеро Донузлав. В рамках этих исследований П. П. Ревой выполнена дипломная работа по птицам данного озера. С этой целью в 1956 и в 1958 годах им были проведены экспедиционные выезды, а в течение июня 1957 года – стационарные исследования. Собранные им материалы впоследствии были опубликованы (Кривицкий и др., 1999). В результате их работ собраны сведения о 140 видах птиц, 21 из которых в настоящее время являются редкими. Коллекционные сборы, сделанные во время этих экспедиций, хранятся в музее природы Харьковского национального университета им. В. Н. Каразина (Девятко, Джамирзоев, 2008) и вошли в работы И. Б. Волчанецкого по выявлению закономерностей географической изменчивости на основании эндемизма крымской орнитофауны (Волчанецкий, 1959, 1962).

С 1958 по 1981 годы изучением орнитофауны Крыма, в том числе и западной части полуострова, занимался сотрудник Крымского природного заповедника Ю. В. Костин (Костин, 1969, 1972, 1973, 1975, 1976, 1979, 1981). В апреле 1962 года и в мае 1965 года Ю. В. Костин обследовал Тарханкут, в 1974–1978 годах совместно с Н. А. Тариной проводил сборы на озере Донузлав и на Тарханкуте. Полученные в результате этих наблюдений сведения вошли в его сводку по орнитофауне Крыма (Костин, 1983), в которой он подверг критическому анализу литературные данные предшествующих исследователей. Для региона он приводит данные о 270 видах птиц.

С 1970-х годов озеро Донузлав было стационаром для проведения летних полевых практик кафедры зоологии Симферопольского государственного университета (ныне – Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского). По результатам этих практик были написаны 2 дипломные работы по гельминтофауне воробьиных и околоводных птиц озера, а также опубликованы работы (Трещев, 1983; Трещев, Тайков, 1991), в которых авторы описывают 122 вида птиц. При выполнении этих работ был добыт новый для авифауны Крыма вид – желтоголовая трясогузка (*Motacilla citreola*), а также новый для Западного Крыма вид – савка (*Oxyura leucocephala*) (Костин, 1983). В 1980-х годах исследования орнитофауны Степного Крыма проводили сотрудники Зоологического музея ННПМ НАН Украины: Н. Н. Щербак, А. М. Пекло и другие. Ими обследована территория в окрестностях Евпатории, побережье озера Сасык-Сиваш, полуостров Тарханкут, собрана коллекция птиц из этих мест (Пекло, 1997 а, 1997 б, 2002, 2008).

В 1999–2002 годах сбор материала для написания дипломной работы по орнитокомплексам Ярылгачской бухты проводила М. А. Дудова, студентка Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Часть ее материалов была использована в различных публикациях (Бескаравайный, 2004; Бескаравайный и др., 2001). На этой же территории сбор материала для дипломной работы проводила Н. Шичкина, данные которой также были использованы в коллективной публикации (Бескаравайный и др., 2001). В 2006–2009 годах сбор материала по околотовным птицам юго-западной части озера Сасык-Сиваш проводила М. А. Ковалева, в результате чего была выполнена дипломная работа и опубликована статья (Ковалева, 2007).

С этого же периода в регионе проводит исследования С. Ю. Костин. В 1990-х годах им был собран материал для кандидатской диссертации по птицам полигонов твердых бытовых отходов различных районов Крыма, в городе Евпатории (Костин, 1992, 1996; Костин и др., 1999). Последующие его работы по Западному Крыму в основном касались редких видов птиц, а также послегнездовому распределению веслоногих и голенастых (Бескаравайный и др., 2001; Бескаравайный и др., 2015; Костин, 1992, 1996; Костин и др., 1999; Костин, Яковлев, 1992; Костин, Бескаравайный, 1999; Костин, Тарина, 2004, 2005, 2008).

В последние десятилетия в рамках разных природоохранных проектов в Западном Крыму проводятся исследования, охватывающие разные аспекты экологии отдельных таксономических групп. Разноплановая работа по изучению авифауны региона проводится межведомственной Азово-Черноморской орнитологической станцией. С 1989 года специалисты этого учреждения занимаются изучением миграций воробьинообразных на полуострове Тарханкут методом отлова в древесно-кустарниковых биотопах. В результате этих исследований ими было зарегистрировано 6 новых для фауны Крыма видов, отмечен ряд редких пролетных и залетных для Степного Крыма видов (Андрющенко и др., 1993; Дядичева, Бусел, 2009; Дядичева, Максалон, 2012; Дядичева и др., 2007; Дядичева и др., 2013; Попенко и др., 2006; Прокопенко и др., 1991), дополнены сведения по миграциям редких голенастых и соколообразных, выяснена структура миграционного орнитокомплекса воробьинообразных птиц и ее сезонная динамика. Также получена информация по 15 зарубежным возвратам колец для 7 видов. Большинство этих исследований выполнено при участии польских коллег. Параллельно сотрудниками станции был собран материал по гнездовой орнитофауне скальных обрывов Тарханкута (Черничко, Черничко, 1998; Черничко и др., 1993).

В этот же период в Западном Крыму проводили исследования сотрудники Института зоологии им. И. И. Шмальгаузена: А. Н. Цвелых, А. М. Полуда и др. Их исследования были направлены как на изучение миграций, так и проникновения лесной фауны в степную зону (Полуда, 2009; Цвелых, 1996, 2009, 2010; Цвелых, Бескаравайный, 2007).

Изучением редких степных видов журавлеобразных, гусеобразных, реже – представителей других групп, занимаются Ю. А. Андрющенко и В. М. Попенко (Андрющенко, 1997, 1999; Андрющенко, Стадниченко, 1999; Андрющенко и др., 1993; Андрющенко и др., 2008; Andryushchenko, 2007). Ряд их исследований проводился в сотрудничестве с сотрудником Таврического национального университета им. В. И. Вернадского В. Н. Кучеренко.

Территория Западного Крыма традиционно является одним из ключевых мест проведения единовременных учетов птиц, зимующих в зональных ландшафтах, а также при учетах мигрирующих и зимующих околотовных птиц, но, к сожалению, такие работы проводятся нерегулярно (Бюллетень РОМ, 2005; Кучеренко, 2010 а–е, 2011 а–г).

Изучением группы хищных птиц занимались специалисты Украинского центра исследований хищных птиц. Осеннюю миграцию хищных птиц наблюдал С. В. Домашевский (Домашевский, 1993, 2002). В рамках выполнения кандидатской диссертации по хищным птицам степной зоны Украины регулярные экспедиции в западную часть Крыма проводит Ю. В. Милобог, чаще при участии коллег: В. В. Ветрова, В. И. Стригунова (Ветров и др., 2004, 2007; Ветров, Милобог, 2008). Мониторингом редких видов соколообразных занимается С. П. Прокопенко (Прокопенко, 1986). Упомянутыми

специалистами выявлены места гнездования редких видов хищных птиц: курганника (*Buteo rufinus*), могильника (*Aquila heliaca*), балобана, установлены тенденции к расширению ареала обитания чеглока (*Falco subbuteo*) в Крыму, а также впервые зарегистрирована сипуха (*Tyto alba*).

Сбором материала по различным систематическим группам, прежде всего, охотничьим, а также по редким видам проводит А. Б. Гринченко, результаты отражены в специальных публикациях по птицам Крыма (Гринченко, 1991, 1994, 2001, 2004, 2005, 2007, 2009; Гринченко, Купша, 1999; Гринченко и др., 2000, 2003).

С 2005 года комплексное изучение населения птиц Западного Крыма проводит В. Н. Кучеренко. Часть из этих исследований проводилась в рамках природоохранных проектов и программ, совместно с коллегами из Азово-Черноморской орнитологической станции и Харьковского национального университета им. В. Н. Каразина. Работы, опубликованные по результатам этих исследований, содержат подробные сведения по экологии гнездящихся и зимующих околородных видах птиц (Андрющенко и др., 2013, 2015; Бескаравайный, 2015; Кучеренко, 2008; Кучеренко и др., 2015), гнездящихся и зимующих хищных птицах (Андрющенко и др., 2012; Кучеренко, 2007), гнездящихся птицах открытых биотопов (Кучеренко, 2011). Отдельные публикации посвящены недавно созданному национальному парку «Чарівна гавань» (Тарханкутский национальный парк) (Кучеренко, 2013; Кучеренко, Кучеренко, 2013, 2014) и были использованы для разработки проекта организации этого объекта, а также вошли в первые тома летописи природы. В 2013–2014 годах, при сотрудничестве с Азово-Черноморской орнитологической станцией, проводился мониторинг влияния воздушных линий электропередач на птиц в Крыму, в рамках которого практически ежемесячно изучались 3 мониторинговых площадки, одна из которых располагалась в Сакском районе (Андрющенко и др., 2014; Кучеренко и др., 2014). К этой работе активно привлекались студенты Крымского федерального университета. В результате десятилетних исследований сведения о фауне птиц Западного Крыма пополнились данными о 16 гнездящихся видах, выяснены особенности миграций и зимовки отдельных таксономических групп, а также впервые описывается зимовка в Крыму межвидового гибрида – лазоревки Плеске (*Parus pleskie*) (Бескаравайный и др., 2010; Кучеренко, Жеребцова, 2013).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, работы по орнитофауне Западного Крыма до середины XX века преимущественно содержали сведения о видовом составе птиц. Исключение составляет работа И. И. Пузанова (1933), в которой приводятся количественные данные по птицам разных биотопов. Со второй половины XX века в работах больше внимания уделяется вопросам экологии сообществ птиц разных биотопов, биологии редких и малоизученных видов птиц. Но именно со второй половины XX века получено наибольшее количество данных, что связано как с совершенствованием методик изучения, так и с преобладанием исследований коллектива орнитологов.

Список литературы

- Аверин Ю. В. Вредные и полезные позвоночные животные древесно-кустарниковых насаждений Степного Крыма // Тр. Крымского филиала АН СССР. – 1953. – Т. III, вып. 2. – С. 6–35.
- Аверин Ю. В. Сельскохозяйственное значение некоторых птиц степного Крыма // Труды Крымского филиала Академии Наук СССР. – 1955. – Т. 9. – С. 111–131.
- Аверин Ю. В., Вшивков Ф. Н. Залет красноголового сорокопуга (*Lanius senator senator*) в Крым // Труды Крымского филиала АН УССР. – 1955. – Т. 9, вып. 3. – С. 155.
- Андрющенко Ю. А. Положение украинской группировки журавля-красавки в пределах мировой популяции вида // Беркут. – 1997. – Т. 6, вып. 1-2. – С. 33–46.
- Андрющенко Ю. А. Журавль-красавка и другие редкие журавлеобразные птицы в агроландшафтах степной зоны Левобережной Украины и Крыма: автореф. дис. на соискание ученой степени кандидата биологических наук: спец. ... «Охрана природы и рациональное природопользование». – Москва, 1999. – 45 с.

Андрющенко Ю. А., Стадниченко И. С. Современное состояние дрофы, стрепета и авдотки на юге Левобережной Украины // Бранта: Сб. науч. трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. Вып. № 2. – Мелитополь: Бранта – Симферополь: Сонат. – 1999. – С. 135–152.

Андрющенко Ю. А., Дядичева Е. А., Гринченко А. Б., Полууда А. М., Попенко В. М., Прокопенко С. П., Черничко И. И., Черничко Р. Н. О находках новых и редких видов птиц в Крыму // Вестник зоологии. – 1993. – № 4. – С. 5.

Андрющенко Ю. А., Арсиевич Н. Г., Мартынец М. М. Результаты учета дрофы на юге Украины зимой 1998–1999 гг. // Дрофиные птицы России и сопредельных стран (Сборник научных трудов). – Саратов: Изд-во Саратовского университета. – 2000. – С. 6–15.

Андрющенко Ю. А., Попенко В. М. Новые данные о хищных птицах Степного Крыма // Новітні дослідження соколоподібних та сов: матеріали III Міжнародної наукової конференції [«Хижі птахи України»], м. Кривий Ріг, 24–25 жовтня 2008 р. – Кривий Ріг, 2008. – С. 19–25.

Андрющенко Ю. А., Костюшин В. А., Кучеренко В. Н., Попенко В. М. Итоги учетов дневных хищных птиц в сухостепной подзоне Украины зимой 2011–2012 гг. // Хищные птицы в динамической среде третьего тысячелетия: состояние и перспективы. Труды VI Международной конференции по соколообразным и совам Северной Евразии, г. Кривой Рог, 27–30 сентября 2012. – Кривой Рог: ФЛ-П Чернявский Д.А. – 2012. – С. 446–460.

Андрющенко Ю. А., Атемасов А. А., Баник М. В., Бескаравайный М. М., Вергелес Ю. В., Костин С. Ю., Кучеренко В. Н., Прокопенко С. П. Савка в Крыму // Казарка. – 2013. – № 16. – С. 70–84.

Андрющенко Ю. А., Кучеренко В. Н., Попенко В. М. Итоги мониторинга гибели диких птиц от контактов с воздушными линиями электропередачи в Крыму в 2012–2014 гг. // Бранта: Сборник трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2014. – Вып. 17 (Специализированный выпуск). – С. 104–133.

Андрющенко Ю. А., Костюшин В. А., Кучеренко В. Н., Попенко В. М. Гуси и другие водно-болотные птицы в сухостепной подзоне Украины зимой 2011/2012 гг. // Бранта: Сборник трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2015. – Вып. 18. – С. 40–63.

Бескаравайный М. М. Хохлатый баклан (*Phalacrocorax aristotelis*) на юге Украины // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2004. – Вып. 7. – С. 172–193.

Бескаравайный М. М., Костин С. Ю., Спиваков О. Б., Розенберг О. Г. Новые данные о некоторых редких и малоизученных птицах Крыма // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2001. – С. 123–125.

Бескаравайный М. М., Костин С. Ю., Кучеренко В. Н. Инвазия кедровки в Крым в 2008/2009 гг. // Беркут – 2010. – № 19, вып. 1–2. – С. 153–156.

Бескаравайный М. М., Андрющенко Ю. А., Костин С. Ю., Кучеренко В. Н., Попенко В. М., Тарина Н. А. Современное состояние ремеза в Крыму // Бранта: Сборник трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2015. – Вып. 18. – С. 16–23.

Браунер А. А. Заметки о птицах Крыма // Зап-ки Новорос. о-ва естеств. – 1899. – Т. 23, вып. 1. – С. 1–45.

Браунер А. А. О гнездовании хохлатого баклана в Крыму // Орнитологический вестник. – 1914. – № 3. – С. 227.

Браунер А. А. Поездка на Тархан-Кут // Зап. Крымского о-ва естествоиспытателей и любителей природы. – Симферополь. – 1916. – Т. 5. – С. 145–147.

Бюллетень РОМ: Итоги регионального орнитологического мониторинга. Август 2004. Азово-Черноморское побережье Украины / под общ. Ред. И.И. Черничко. – 2005. – Вып. 2. – 28 с.

Вергелес Ю. И., Баник М. В., Кучеренко В. Н., Атемасов А. А., Гончаров Г. Л. Гнездование савки в Западном Крыму // Казарка, 2012. – № 15 (1). – С. 145–149.

Ветров В. В., Милобог Ю. В., Стригунов В. И. Новые данные о редких и малочисленных птицах Крыма (по материалам экспедиций 2004 г.) // Беркут. – 2004. – Т. 13, вып. 2. – С. 295–302.

Ветров В. В., Стригунов В. И., Милобог Ю. В. Современный статус чеглока (*Falco subbuteo*) в Крыму // Біологія ХХІ століття: теорія, практика, викладання: Матеріали міжнародної наукової конференції. – К.: Фітосоціоцентр, 2007. – С. 259–261.

Ветров В. В., Милобог Ю. В. Распространение могильника (*Aquila heliaca* Sav.) в степной зоне Украины // Новітні дослідження соколоподібних та сов: матеріали III Міжнародної наукової конференції [«Хижі птахи України»], м. Кривий Ріг, 24–25 жовтня 2008 р. – Кривий Ріг, 2008. – С. 51–55.

Воинственский М. А. Птицы степной полосы Европейской части СССР. – Киев: Изд-во АН УССР, 1960. – 291 с.

Воинственский М. А. Дневники Крымских экспедиций 1957 и 1958 гг. // Авіфауна України. – 2006. – Вип. 3. – С. 2–40.

Волчанецкий И. Б. Об эндемизме крымской орнитофауны // Вторая Всесоюзная орнитологическая конференция, 18–25 августа 1959 г. – МГУ. – 1959. – С. 11.

Волчанецкий И. Б. Эндемики крымской орнитофауны с точки зрения закономерностей географической изменчивости // Тр. НИИ биологии и биологического факультета Харьковского государственного университета им. А. М. Горького. Работы каф. зоологии позвоночных. – 1962. – Т. 32. – С. 73–87.

Вшивков Ф. Н. Оценка роли диких птиц в прокормлении и переносе иксодовых клещей в Крыму // Проблемы паразитологии. Труды II научной конференции паразитологов УССР. – Киев: АН УССР, 1956. – С. 33–34.

- Вшивков Ф. Н. Биология птиц и клещеносительство // Вторая Всесоюзная орнитологическая конференция, 18–25 августа 1959. – МГУ, 1959. – С. 85–86.
- Гринченко А. Б. Новые данные о редких и исчезающих птицах Крыма // Редкие птицы Причерноморья. – Киев – Одесса: Лыбидь, 1991 – С. 78–90.
- Гринченко А. Б. Баклан довгоносий // Червона книга України. Тваринний світ. – Київ: Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1994. – С. 306.
- Гринченко А. Б. Пролет и зимовка пiskuлек в Крыму // Казарка (бюллетень рабочей группы по гусеобразным Северной Евразии). – 2001. – № 7. – С. 130–135.
- Гринченко А. Б. Размещение, численность и экология малого баклана на юге Украины // Бранта: сборник трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2004 г. – Вып. 7. – С. 167–171.
- Гринченко А. Б. Современные данные о динамике пролета и ареале гнездования коростеля в Крыму // Бранта: Сборник трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2005. – Вып. 8. – С. 128–132.
- Гринченко О. Б. Зимівля орлана білохвоста в Криму в 2006–2007 роках // Бюлетень: Збереження орлана-білохвоста в Україні. Моніторинг та охорона орлана-білохвоста в зимовий період 2006–2007 років. – Київ, 2007, вип. 1. – С. 17–19.
- Гринченко А. Б. Изменения гнездовой фауны гусеобразных Крыма, связанные с антропогенной сукцессией Сиваша и степной части полуострова // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2009. – Вып. 12. – С. 59–70.
- Гринченко А. Б., Купша А. С. Экстремальная зимовка птиц на территории Крымского полуострова в 1984–1985 гг. // Проблемы изучения фауны юга Украины. Сб. науч. статей. – Одесса: АстроПринт, Мелитополь: Бранта, 1999. – С. 50–53.
- Гринченко А. Б., Кинда В. В., Пилуа В. И., Прокопенко С. П. Современный статус курганника в Украине // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2000. – Вып. 3. – С. 13–26.
- Гринченко А. Б., Попенко В. М., Аарвак Т., Норденсван Т., Пиннонен Ю. Учеты зимующих гусей в Присивашье и степных районах Крыма // Казарка (бюллетень рабочей группы по гусеобразным Северной Евразии). – 2003. – № 9. – С. 113–116.
- Десятко Т. Н., Джамирзоев Г. С. Каталог орнитологической коллекции Музея природы Харьковского национального университета им. В. Н. Каразина (Кавказ, южные регионы России и Украины, Средняя Азия, Казахстан). – Махачкала: ДПГУ, 2008. – 236 с.
- Домашевский С. В. Сипуха (*Tyto alba*) в Крыму // Вестник зоологии. – 1993. – № 4. – С. 55.
- Домашевский С. В. Наблюдения за осенней миграцией хищных птиц на Крымском полуострове // Беркут. – 2002. – Т. 11., вып. 1. – С. 112–116.
- Дядичева Е. А. Максалон Л., Возняк Б., Бусел В. А. Встречи малочисленных и редких для Крыма видов птиц на полуострове Тарханкут во время осенней миграции 2007 г. // Бранта: сб. науч. трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2007. – Вып. 10. – С. 146–151.
- Дядичева Е. А., Максалон Л., Бусел В. А. Начальный период осенней миграции птиц на п-ове Тарханкут (2006–2007 гг.) // Бранта: Сборник трудов Азово-Черноморской орнитологической станции, 2009. – Вып. 12. – С. 92–109.
- Дядичева Е. А., Максалон Л. Результаты мониторинга весенней миграции птиц древесно-кустарникового комплекса на полуострове Тарханкут (Западный Крым) // Бранта: Сборник трудов Азово-Черноморской орнитологической станции, 2012. – Вып. 15. – С. 57–81.
- Дядичева Е. А., Попенко В. М., Черничко И. И., Полуда А. М., Андриющенко Ю. А., Кинда В. В., Черничко Р. Н. Общие итоги мониторинга сезонных миграций птиц на полуострове Тарханкут в Западном Крыму // Птицы и окружающая среда: Сб. научных работ / Под ред. Русева И. Т., Стойловского В. П., Корзюкова А. И., Кивганова Д. А. – Одесса, апрель 2013. – С. 87–93.
- Зотов Л. Воспоминания и заметки об охоте в Крыму // Природа и охота. – 1884. – № 10. – С. 1–38, № 11. – С. 1–30.
- Кесслер К. Ф. Путешествие с зоологической целью к северному берегу Черного моря и в Крым в 1858 г. – Киев, 1860. – 240 с.
- Кинда В. В., Бескаравайный М. М., Дядичева Е. А., Костин С. Ю., Попенко В. П. Ревизия редких, малоизученных и залетных видов воробьинообразных (*Passeriformes*) птиц в Крыму // Бранта: Сб. науч. трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2003. – Вып. 6. – С. 25–59.
- Киселев Ф. А. Записки натуралиста. – Симферополь, 1950а. – 95 с.
- Киселев Ф. А. Краснозобая казарка в Крыму // Природа, 1950б. – № 9. – С. 69.
- Киселев Ф. А. Сельскохозяйственное значение чайки-хохотуны в северо-западном Крыму // Тр. Кр. фил. АН СССР. – 1951. – Т. 2. – С. 21–30.
- Ковалева М. А. Околоводные птицы юго-западного побережья оз. Сасык-Сиваш // Заповедники Крыма – 2007. Материалы VI международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию проведения международного семинара «Оценка потребностей сохранения биоразнообразия Крыма» (Гурзуф, 1997). – Симферополь, 2007, часть 2. – С. 69–74.
- Костин С. Ю. Серебристая чайка в рудеральных комплексах Крыма // Серебристая чайка. Распространение, систематика, экология. – Ставрополь, 1992. – С. 118–120.

Костин С. Ю. Фауна, распределение и численность птиц на полигонах ТБО в Крыму // Праці Українського орніт. товариства. – Київ, 1996. – Т. 1. – С. 94–112.

Костин С. Ю. История изучения и краткий фенологический анализ орнитофауны заповедников Крыма // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян», 2011. – № 2. Фауна и животный мир. – С. 163–176.

Костин С. Ю., Бескаравайный М. М., Андриющенко Ю. А., Тарина Н. А. Розовый скворец в Крыму // Беркут. – Т. 8. – Вып. 1. – 1999. – С. 89–97.

Костин С. Ю., Яковлев В. А. Питание серебристой чайки на свалках Крыма // Серебристая чайка. Распространение, систематика, экология. – Ставрополь, 1992. – С. 120–123.

Костин С. Ю., Бескаравайный М. М. Новые данные о птицах Крыма // Фауна, экология и охрана птиц Азово-Черноморского региона. – Симферополь, 1999. – С. 23–26.

Костин С. Ю., Тарина Н. А. Распределение и биология размножения веслоногих и голенастых птиц на Лебязьих островах и сопредельных территориях // Бранта: Сб. науч. трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2004. – Вып. 7. – С. 82–111.

Костин С. Ю., Тарина Н. А. Послегнездовое распределение и миграции веслоногих и голенастых птиц северо-западной части Крыма // Бранта: сб. науч. трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2005. – Вып. 8. – С. 80–96.

Костин С. Ю., Багрикова Н. А., Тарина Н. А. Большой баклан на Южном берегу и западе Крыма // Бранта: Сб. научных трудов Азово-Черноморской орнитол. станции. – 2008. – Вып. 11. – С. 29–42.

Костин Ю. В. Птицы Крыма: дисс... канд. биол. наук: 03.00.08 «Зоология» / Костин Юлий Витальевич. – К., 1969. – 453 с.

Костин Ю. В. Сезонное размещение азово-черноморской популяции лебедя-шипуна по данным кольцевания // Материалы к 2-му Всесоюзному совещанию «Вид и его продуктивность в ареале». – Вильнюс, 1976. – С. 69–71.

Костин Ю. В. Распространение численность пеганки и огаря в Крыму // Матер. III Всесоюзного совещания. Ресурсы водоплавающих птиц СССР, их воспроизводство и использование. – М.: Изд-во МГУ, 1972. – Вып. 1. – С. 84–86.

Костин Ю. В. Фауна куликов Крыма // Фауна и экология куликов. – М.: Изд-во МГУ, 1973. – Вып. 2. – С. 41–45.

Костин Ю. В. Колониальные гнездовья околородных птиц Крыма // Колониальные гнездовья околородных птиц и их охрана. – М.: Наука, 1975. – С. 140–141.

Костин Ю. В. Результаты кольцевания лебедя-шипуна в северном Причерноморье // Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии. Аистообразные-Пластинчатоклюновые. – М.: Наука, 1979. – С. 56–62.

Костин Ю. В. Фактор беспокойства и необходимость его учета при работе в колониях // Научные основы обследования колониальных гнездовий околородных птиц. – М.: Наука, 1981. – С. 20–26.

Костин Ю. В. Региональные очерки истории изучения фауны птиц СССР. Крым // Птицы СССР. – М.: Наука, 1982. – С. 72–77.

Костин Ю. В. Птицы Крыма. – М.: Наука, 1983. – 240 с.

Костин Ю. В., Тарина Н. А. Новые сведения о состоянии гнездовий околородных птиц Крыма // Размещение и состояние гнездовий околородных птиц на территории СССР. – М.: Наука, 1981. – С. 113–115.

Кривицкий И. А., Козаков Г. С., Рева П. П. Птицы озера Донузлав // Проблемы изучения фауны юга Украины. Сб. науч. статей. – Одесса: АстроПринт – Мелитополь: Бранта, 1999. – С. 80–95.

Кучеренко В. Н. Зимовка птиц в западном Крыму в 2005–2006 годах // Бранта: Сб. научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2007. – Вып. 10. – С. 151–156.

Кучеренко В. Н. Соколообразные (*Falconiformes*) западного Крыма // Новітні дослідження соколоподібних та сов. Матеріали III Міжнародної конференції «Хижі птахи України», м. Кривий Ріг, 24–25 жовтня. – Кривий Ріг, 2008. – С. 217–223.

Кучеренко В. Н., Чирний В. И. Учеты птиц на озере Лиман у с. Оленевка // Бюллетень РОМ: Итоги регионального орнитологического мониторинга. Август 2009 г. – 2010 а. – Вып. 5. – С. 17.

Кучеренко В. Н., Чирний В. И. Учеты птиц на озере Панское // Бюллетень РОМ: Итоги регионального орнитологического мониторинга. Август 2009 г. – 2010 б. – Вып. 5. – С. 17.

Кучеренко В. Н., Чирний В. И. Учеты птиц на озерах Ярылгач и Джарылгач // Бюллетень РОМ: Итоги регионального орнитологического мониторинга. Август 2009 г. – 2010 в. – Вып. 5. – С. 17.

Кучеренко В. Н., Чирний В. И. Учеты птиц на озере Донузлав // Бюллетень РОМ: Итоги регионального орнитологического мониторинга. Август 2009 г. – 2010 г. – Вып. 5. – С. 17.

Кучеренко В. Н., Чирний В. И. Учеты птиц на озере Сасык // Бюллетень РОМ: Итоги регионального орнитологического мониторинга. Август 2009 г. – 2010 д. – Вып. 5. – С. 18.

Кучеренко В. Н., Чирний В. И. Учеты птиц на озере Кизил-Яр // Бюллетень РОМ: Итоги регионального орнитологического мониторинга. – Август 2009 г. – 2010 е. – Вып. 5. – С. 18.

Кучеренко В. Н. Сравнительная характеристика летнего населения птиц открытых биотопов Западного Крыма // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2011 а. – Вып. 14. – С.54–63.

Кучеренко В. Н. Тарханкутские ВБУ в 2007 г. // Бюллетень РОМ: Итоги среднезимних учетов водноболотных птиц в 2005, 2007–2010 годов в Азово-Черноморском регионе Украины. – 2011 б. – Вып. 7. – С. 25, 27, 63–64.

- Кучеренко В. Н. Тарханкутские ВБУ в 2009 г. // Бюллетень РОМ: Итоги среднезимних учетов водно-болотных птиц в 2005, 2007–2010 годов в Азово-Черноморском регионе Украины. – 2011 в. – Вып. 7. – С. 48, 53–55, 63–64.
- Кучеренко В. Н. Западное побережье Крыма в 2009 г. // Бюллетень РОМ: Итоги среднезимних учетов водно-болотных птиц в 2005, 2007–2010 годов в Азово-Черноморском регионе Украины. – 2011 г. – Вып. 7. – С. 49, 53 – 55, 63–64.
- Кучеренко В. Н. Создание первого в Крыму национального природного парка // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». Вып. 4. Материалы международной научной конференции «40 лет природному заповеднику «Мыс Мартьян», 14–17 мая 2013 г., Ялта. – С. 93.
- Кучеренко В. Н., Кучеренко Е. Е. Птицы национального природного парка «Чарівна гавань» // Заповедники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе. Материалы VII Международной научно-практической конференции (Симферополь, 24–26 октября 2013 г.). – Симферополь, 2013. – С. 347–352.
- Кучеренко В. Н., Жеребцова Т. А. Регистрация лазоревки Плеске (*Parus pleskei*) в Крыму // Беркут. – 2013. – Т. 22 (2). – С. 172–173.
- Кучеренко В. Н., Кучеренко Е. Е. Предварительные итоги инвентаризации орнитофауны Национального природного парка «Чарівна гавань» (АР Крым, Украина) // Заповідна справа. – 2014. – Вип. 1 (20). – С. 92–98.
- Кучеренко В. Н., Андрищенко Ю. А., Попенко В. М. Об использовании и избегании птицами воздушных ЛЭП в Крыму // Бранта: Сборник трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2014. – Вып. 17. Специализированный выпуск. – С. 39–50.
- Кучеренко В. Н., Банник М. В., Атемасов А. А., Вергелес Ю. И. Сообщества гнездящихся птиц пресных и слабосоленых водоемов Западного Крыма // Бранта: Сборник трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2015. – Вып. 18. – С. 95–109.
- Молчанов Л. А. Список птиц Естественноисторического музея Таврического губернского земства (в г. Симферополе) // Материалы к познанию фауны и флоры Российской империи. Отделение зоологии. – 1906 г. – вып. 7. – С. 248–301.
- Никольский А. М. Позвоночные животные Крыма: Приложение 4 к 68-му тому «Записок имп. Акад. наук». – Спб., 1891/92. – 484 с.
- Пекло А. М. Птицы. Вып. 1. Неворобьиные Non-Passeriformes (Пингвинообразные Sphenisciformes – Журавлеобразные Gruiformes). – Каталог коллекций Зоологического музея ННПМ НАН Украины. – Киев: Зоомузей ННПМ НАН Украины, 1997 а. – 156 с.
- Пекло А. М. Птицы. Вып. 2. – Каталог коллекций зоологического музея ННПМ НАН Украины. – Киев: Зоомузей ННПМ НАН Украины, 1997 б. – 235 с.
- Пекло А. М. Птицы. Вып. 3. – Каталог коллекций зоологического музея ННПМ НАН Украины. – Киев: Зоомузей ННПМ НАН Украины, 2002. – 312 с.
- Пекло А. М. Птицы. Вып. 4. – Каталог коллекций зоологического музея ННПМ НАН Украины. – Киев: Зоомузей ННПМ НАН Украины, 2008. – 410 с.
- Полуда А. М. Закономерности миграционных перемещений белолобых гусей *Anser albifrons* и гуменников *Anser fabalis* (Aves, Anseriformes, Anatidae) на территории Украины // Бранта: сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2009. – Вып. 12. – С. 110–126.
- Попенко В. М., Форманюк О. А., Баухингер У., Трост Л. Новые сведения о редких видах (подвидах) птиц на полуострове Тарханкут // Бранта: Сб. науч. трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2006. – Вып. 9. – С. 194–197.
- Прокопенко С. П. Балобан в Крыму // Изучение птиц СССР, их охрана и рациональное использование. – Ленинград, 1986. – С. 170–171.
- Прокопенко С. П., Дядичева Е. А., Гринченко А. Б., Полуда А. М., Черничко И. И., Черничко Р. Н. Первая регистрация толстоклювой пеночки (*Phylloscopus schwarzi*) на территории Украины // Вестник зоологии. – 1991. – № 1. – С. 8.
- Пузанов И. И. Предварительные итоги изучения фауны позвоночных Крымского заповедника // Сб. работ по изучению фауны Крымского заповедника. – М., 1931. – С. 5–38.
- Пузанов И. И. Крымская охота. Современное состояние и перспективы. – Симферополь: Крымиздат, 1932. – 123 с.
- Пузанов И. И. По нехоженому Крыму. – М.: Государственное издательство географической литературы, 1960. – 286 с.
- Смогоржевський Л. О. Рибоїдні птахи України. – Київ: вид-во Київського університету, 1959 р. – 121 с.
- Смогоржевський Л. О. Гагари, норці, трубконосі, веслоногі, голенасті, фламінго // Фауна України. Птахи. Вип. 1. – Київ: Наукова думка, 1979. – 188 с.
- Смогоржевський Л. А. Птицы Тарханкутского полуострова Крымской области // Проблемы общей и молекулярной биологии. – Киев, 1987. – № 6. – С. 75–77.
- Стригунов В. И., Милобог Ю. В., Ветров В. В. К вопросу о распространении и численности курганника (*Buteo rufinus*) в Украине // Бранта: Сборник трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2003. – Вып. 6. – С. 59–67.
- Трещев В. В. Позвоночные животные Северо-Западного Крыма // Экологические аспекты охраны природы Крыма. Сб. науч. статей. – Киев, УМК ВО, 1991. – С. 121–127.

Трещев В. В., Тайков И. М. К изучению трематофауны птиц Северо-Западного Крыма // Экосистемы Горного Крыма, их оптимизация и охрана. – Симферополь: СГУ, 1983. – С. 199–202.

Цвельх А. Н. О бледной пересмешке (*Hippolais pallida*) и бормотушке (*H. calligata*) в фауне Украины // Праці Українського орнітологічного товариства: зб. наук. статей. – Київ, 1996. – Т. 1. – С. 36–39.

Цвельх А. Н. О распространении обыкновенного соловья (*Luscinia luscinia*) на Крымском полуострове и сопредельных территориях // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2009. – Вып. 12. – С. 169–173.

Цвельх А. Н. Встречное расширение ареалов южного, *Luscinia megarhynchos* и обыкновенного, *Luscinia luscinia* соловьев (Aves, Turdidae) на Крымском полуострове и сопредельных территориях // Вестник зоологии. – 2010. – 44 (6). – С. 519–523.

Цвельх А. Н., Бескаравайный М. М. Современный статус горихвостки-чернушки в Крыму // Бранта: Сб. науч. трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 2007. – Вып. 10. – С. 37–43.

Черничко И. И., Черничко Р. Н. К вопросу о гнездовании синантропных видов птиц на известняковых обрывах полуострова Тарханкут // Бранта: Сб. науч. трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. – 1998. – Вып. 1. – С. 125–126.

Черничко И. И., Гринченко А. Б., Дядичева Е. А. Тарханкутское побережье // Инвентаризация и кадастровая характеристика водно-болотных угодий юга Украины. Бюллетень № 1. – Бранта: Мелитополь, 1993. – С. 66–69.

Andryushchenko Y. A. The Great Bustard in southern Ukraine // Bustard studies. – Vol. 6 (2007). – P. 111–129.

Goebel H. Ornitologische Notizen aus der Krim // J. Ornithol. – 1874. – Vol. 2. – P. 447–455.

Irby L. H. List of Birds observed in the Crimea // Zoologist. – 1857. – Vol. 2. – P. 5353–5362.

Kaleniczenko M. I. Series animalium a defuncto professore I. Krynicki in itinere annis 1836–1838 ad Caucasum et Tauriden suscepto collectorum et nunc museo zoologico Caesareae universitatis Charkoviensis adscriptorum // Bull. Soc. Nat. Moscou. – 1839. – Т. 12. – P. 203–207.

Kostiushyn V., Chernichko J., Goradze I., Mamuchadze J., Gochelashvili R., Akarsu F., Chernichko R., Diadicheva E., Vinokurova S. Results of the Autumn 2010 Migratory Waterbird Counts in the Azov-Black Sea Coastal Wetlands of Ukraine, Georgia and Turkey. Wetlands International Black Sea Programme. – Kiev, 2011. – 36 pp.

Pusanow I. Versuch einer Revision der Taurischen Ornithologie // Bull. Soc. Nat. Moscou. – 1933. – Т. 42, vol. 1. – P. 3–40.

Кучеренко В. М. Історія вивчення орнітофауни Західного Криму // Екосистеми. 2015. Вип. 4 (34). С. 3–13.

Наводиться історія орнітологічних досліджень західної частини Кримського півострова. Ґрунтуючись на аналізі більш як 100 літературних джерел, описується унікальний внесок кожного дослідника у вивчення птахів регіону, виділяються пріоритети для подальших робіт. Висвітлюється роль Кримського федерального університету ім. В. І. Вернадського у різні пори його існування у вивченні птахів регіону.

Ключові слова: Західний Крим, орнітофауна, історія дослідження.

Kucherenko V. N. History of the study of avifauna of the Western Crimea // Ekosystemy. 2015. Iss. 4 (34). P. 3–13.

The article presents the history of ornithological studies in the western part of the Crimean peninsula. Based on the analysis of more than 100 references, describes the contribution of each researcher in the study of birds of the region, distinguished priorities for further activities. The role of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University in the study of birds of region is described.

Key words: Western Crimea, avifauna, history of study.

Поступила в редакцію 1.12.2015 г.

УДК 598.1:591.53 (477.75)

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ *ANTHERICUM RAMOSUM* L. (*ASPARAGACEAE*) В ФИТОЦЕНОЗАХ ПРЕДГОРНОГО КРЫМА

Вахрушева Л. П., Заднепровская Е. В.

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь,
vakh@inbox.ru, light.midnight1994@gmail.com

Изучены морфологические критерии, позволившие подразделить генеративные растения *Anthericum ramosum* L. на возрастные состояния g_1 , g_2 , g_3 , g_4 , а также идентифицировать особи сенильного возраста. Изучена возрастная структура пяти ценопопуляций *Anthericum ramosum* L. в петрофитных степях предгорного Крыма, установлена возможность ранней диагностики негативных тенденций, возникающих в ценопопуляциях, на основе учета доли возрастных состояний g_1 , g_2 , g_3 , g_4 в группе генеративных особей.

Ключевые слова: *Anthericum ramosum* L., морфологические критерии, возрастной спектр, ценопопуляция, Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Из двух видов рода *Anthericum* (*Anthericum ramosum* L. и *A. liliago* L.), произрастающих на территории Крымского полуострова, в Красную книгу Республики Крым (2015) внесен только *Anthericum liliago* как вид редкий, известный в настоящее время только из одного местообитания – ландшафтно-рекреационного парка «Лисья бухта – Эчки-Даг» (Красная книга Республики Крым, 2015, стр. 94). *Anthericum ramosum* распространен более широко: Предгорье, ЮБК, яйла Ай-Петри, где произрастает в кустарниковых зарослях, на опушках светлых редколесий и в фитоценозах петрофитных степей. Как вид декоративный, уничтожается сборщиками букетов или выкапывается с целью дальнейшей продажи; в условиях Предгорья местообитания разрушается при строительстве и добыче стройматериалов, поэтому численность вида и ареал заметно сокращаются. Фитоценозы, в составе которых встречается *Anthericum ramosum*, находятся в разных условиях антропогенного воздействия, что сказывается на их структуре и на структуре ценопопуляций произрастающего в них вечнозеленого ветвистого. Отсюда понятна важность исследования *Anthericum ramosum* в его естественных местах произрастания и сбережение экотопов, служащих местами локализации одного из декоративных растений крымских природных ландшафтов.

Цель настоящего исследования – выяснение реакции численности и возрастной структуры ценопопуляций *Anthericum ramosum* на степень антропогенного воздействия.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Anthericum ramosum L. (вечнозеленый ветвистый) – многолетний травянистый поликарпик, ксеромезофит, по гелиоморфе – сциогелиофит, по особенностям ритмики сезонного развития растение принадлежит к летне-зеленым флористическим элементам (Голубев, 1996).

Исследование фитоценозов с произрастанием *Anthericum ramosum* проводилось в соответствии с классическими геоботаническими методами (Шенников, 1964), изучение численности и возрастной структуры ценопопуляций по методикам Т. А. Работнова (1950) и А. А. Уранова (1975).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования проводились в Крымском предгорье в следующих ассоциациях петрофитных степей:

1. *Siderietum (tauricae) – Festucoso (rupicolae) thymosum (callierii)* (окр. с. Скалистое Бахчисарайского района);
2. *Sephalarietum (uralensis) – Festucoso (rupicolae) scutellariosum (stevenii)* (окр. г. Симферополя, западный склон горы Байраклы);
3. *Satureetum (tauricae) festucosum (rupicolae)* (окр. с. Вишенное, Белогорский район);
4. *Salvinietum (scabiosifolii) – Festucoso (rupicolae) thymosum (callierii)* (окр. Симферополя, склон восточной экспозиции);
5. *Scutellarietum (stevenii) Festucoso (rupicolae) thymosum (callierii)* (склон юго-западной экспозиции, в 3 км к югу от с. Левадки, Симферопольский район).

Нашими предшествующими исследованиями были выявлены диагностические признаки возрастных состояний у *Anthericum ramosum* и установлено, что в прегенеративной группе растений подразделение следует проводить по количеству листьев и числу жилок на первом листе (Вахрушева, 1994). В этой же статье было проведено предварительное разделение генеративных растений на особи молодые генеративные (g_1), переходные к зрелым генеративным (g_2), зрелые генеративные (g_3) и стареющие генеративные (g_4). В настоящей работе конкретизирован комплекс качественно-количественных морфологических признаков, который позволяет дифференцировать генеративные растения на возрастные состояния g_1 , g_2 , g_3 , g_4 и s (сенильные) на основании следующих критериев: ветвление соцветия, число боковых веточек в соцветии, величина отношения длины цветоноса к длине соцветия, длина цветоносного стебля и число цветков.

Молодые генеративные особи (g_1) характеризуются неветвящимися соцветиями, несущими $15,7 \pm 0,9$ цветков (рис. 1а). В молодых популяциях следует быть особенно внимательным при определении видовой принадлежности: в этом возрасте габитуально похожи *Anthericum ramosum* и *A. liliago*. Отношение длины цветоноса к длине соцветия в возрастном состоянии g_1 – 3:1.

Особь, переходные к зрелым генеративным (g_2), имеют соцветие с одним (максимально – с двумя) осями второго порядка и $33,7 \pm 1,5$ цветками (рис. 1б). Отношение длины цветоноса к длине соцветия как 2:1.

Расцвет растений генеративного возраста имеет место у *Anthericum ramosum* в возрасте g_3 , то есть в зрелом генеративном состоянии. У особей g_3 развивается в соцветии не менее трех осей второго порядка, каждый из которых может проявлять тенденцию к образованию осей третьего порядка. Соцветия формируют до $48,0 \pm 2,1$ цветков. Отношение длины цветоноса к длине соцветия в возрасте g_3 – 1:1 (рис. 2а).

В генеративном состоянии g_4 растение резко снижает свои репродуктивные способности, что, в первую очередь, проявляется в снижении способности соцветия ветвиться и в уменьшении количества цветков в соцветии более чем в два раза, что составляет $20,2 \pm 1,7$ (рис. 2б). Отношение длины цветоноса к длине соцветия в возрасте g_4 – 3.5:1.

Признаками, дополнительными к характеристике соцветия и количеству цветков, является количество листьев (от $8,0 \pm 0,1$ до $15,3 \pm 0,3$ для особей g_1 , g_2 , g_3 .) при высоте генеративного побега от $23,4 \pm 0,1$ см до $71 \pm 1,4$ см. В возрастном состоянии g_4 у *Anthericum ramosum* высота генеративного побега резко снижается до $20,1 \pm 0,7$ см, а количество листьев чаще всего становится равным $6,0 \pm 0,9$. В сенильном возрасте растения развивают только 5 листьев ($5,5 \pm 0,3$), если и формируют генеративный побег, то он имеет высоту $16,5 \pm 0,3$ см, изредка появляется ветвление в нижней части соцветия (как правило, в виде одной ветви 1-го порядка), количество цветков соответствует $5,4 \pm 1,5$. Отношение длины цветоноса к длине соцветия в сенильном возрасте – 5:1.



Рис. 1. Генеративная особь *Anthericum ramosum* в возрастных состояниях g_1 (а) и g_2 (б)



Рис. 2. Генеративная особь *Anthericum ramosum* в зрелом генеративном (а) и в стареющем генеративном возрастных состояниях (б)

На основании дифференциации особей прегенеративной фазы развития по возрастным состояниям (Вахрушева, 1994) и данным настоящего исследования по разделению растений генеративного возраста для изученных популяций *Anthericum ramosum* были проведены расчеты доли их участия в каждом фитоценозе и составлены спектры возрастных состояний (рис. 3–5).

В ассоциации *Salvinietum* (*scabiosifolii*) – *Festucoso* (*rupicolae*) *thymosum* (*callierii*) ценопопуляция *Anthericum ramosum* произрастает в количестве 400 растений: pl – 16 (4 %); j – 25 (6 %); im – 52 (13 %); v – 57 (14 %); g – 203 (51 %); s – 47 (12 %) (рис. 3 а).

Ценопопуляция *Anthericum ramosum* в ассоциации *Siderietum* (*tauricae*) – *Festucoso* (*rupicolae*) *thymosum* (*callierii*) представлена 403 особями: pl – 57 (14 %); j – 34 (8 %); im – 39 (10 %); v – 53 (13 %); g – 198 (49 %); s – 22 (6 %) (рис. 3 б).

В ассоциации *Cephalarietum* (*uralensis*) – *Festucoso* (*rupicolae*) *scutellariosum* (*stevenii*) венечник присутствует в количестве 349 растений, представленных из: pl – 31 (9 %); j – 58 (17 %); im – 49 (14 %); v – 53 (15 %); g – 158 (45 %); s – нет (рис. 4 а).

В чаброво-овсяннической ассоциации (*Satureetum* (*tauricae*) *festucosum* (*rupicolae*) произрастают, как и в предыдущей, 349 растений венечника, из которых: pl – 24 (7 %); j – 38 (11 %); im – 42 (12 %); v – 66 (19 %); g – 172 (49 %); s – 7 (2 %) (рис. 4 б).

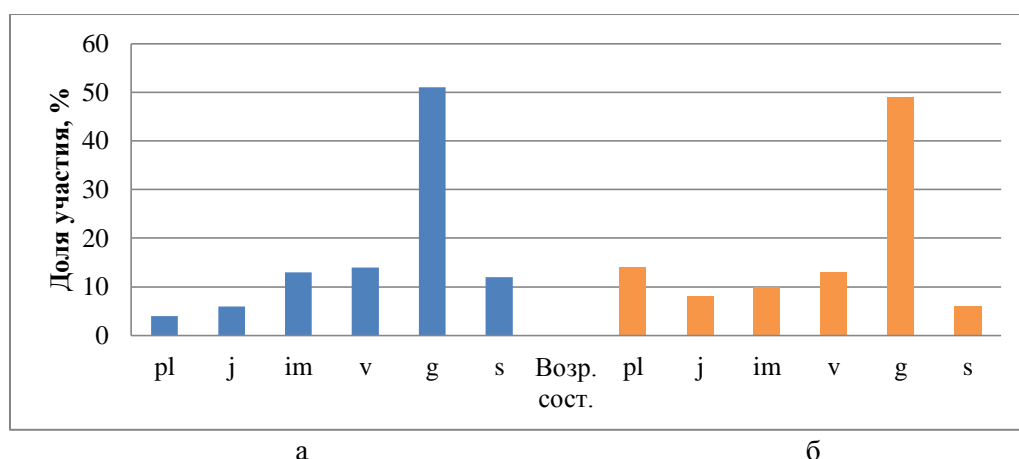


Рис. 3. Возрастной спектр ценопопуляции *Anthericum ramosum* в ассоциациях *Salvinietum* (*scabiosifolii*) – *Festucoso* (*rupicolae*) *thymosum* (*callierii*) и *Siderietum* (*tauricae*) – *Festucoso* (*rupicolae*) *thymosum* (*callierii*) соответственно

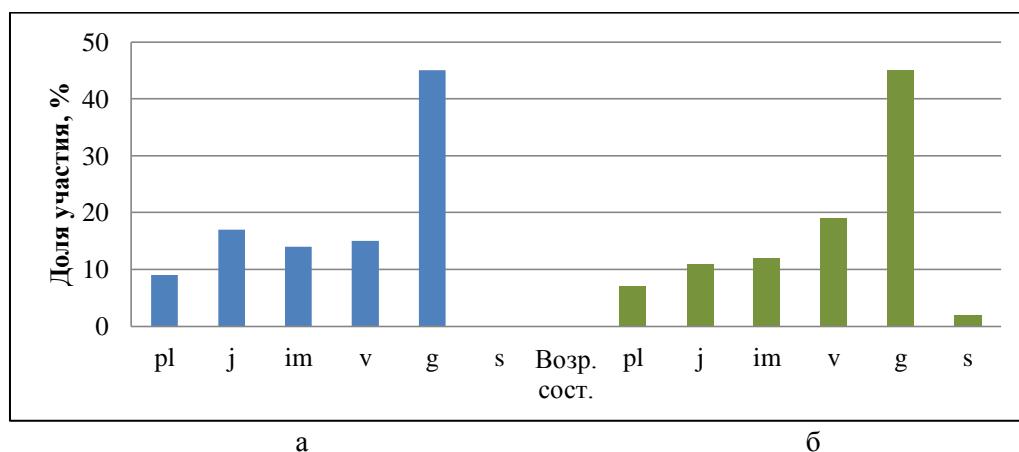


Рис. 4. Возрастной спектр ценопопуляции *Anthericum ramosum* в ассоциациях *Cephalarietum* (*uralensis*) – *Festucoso* (*rupicolae*) *scutellariosum* (*stevenii*) и *Satureetum* (*tauricae*) *festucosum* (*rupicolae*) соответственно

В ассоциации *Scutellarietum (stevernii) Festucoso (rupicolae) thymosum (callierii)* отмечено всего 284 особи венечника, из них: проростков (pl) – 9 (3 %); ювенильных (j) – 10 (4 %); имматурных (im) – 6 (2 %); виргинильных (v) – 4 (1 %); генеративных (g) – 210 (74 %); сенильных (s) – 45 (16 %) (рис. 5).

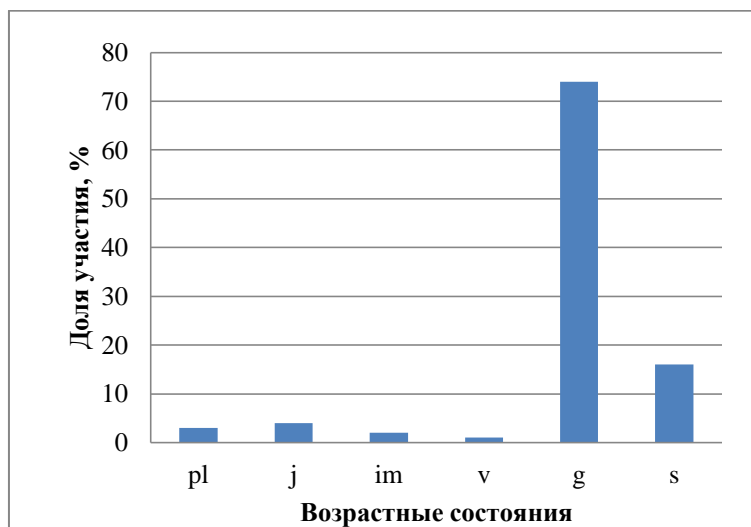


Рис. 5. Возрастной спектр ценопопуляции *Anthericum ramosum* в ассоциации *Scutellarietum (stevernii) – Festucoso (rupicolae) thymosum (callierii)*

Представленные спектры возрастных состояний изученных популяций показывают, что в четырех из пяти ассоциаций *Anthericum ramosum* формирует полноценные нормальные ценопопуляции, во всех пяти – с преобладанием генеративных особей. Однако более детальный анализ возрастного спектра показывает, что в каждой ценопопуляции имеют место специфические соотношения групп g_1, g_2, g_3, g_4 среди особей генеративного возраста. Это определяет различные потенциальные возможности их дальнейшего развития. Так, ценопопуляция 1 (асс. *Salvinietum (scabiosifolii) – Festucoso (rupicolae) thymosum (callierii)*) и 2 (асс. *Siderietum (tauricae) – Festucoso (rupicolae) thymosum (callierii)*) оказались почти равной численности (400 и 403 особи соответственно), обе образуют полноценные возрастные спектры с близкими соотношениями особей различных возрастных состояний (рис. 3 а, 3 б). Очевидно, несмотря на пространственно-географическую удаленность этих популяций, эколого-ценотические условия в них практически одинаковы, что создает в обоих случаях достаточно благоприятную обстановку для существования вида. При этом заметим, что ЦП 2 содержит существенно большее число проростков и в 2 раза меньшее количество растений сенильного возраста. Кроме того, внутри группы генеративных особей ЦП 2 преобладают растения зрелого генеративного возраста, то есть g_3 (124 экз./61 %), а особи возраста g_4 обнаружены только в числе 14 (более 9 %). В ЦП 1 доминируют растения g_4 – 139 особей, то есть стареющие генеративные растения здесь составляют около 70 % от общего числа этой возрастной группы. Таким образом, возрастная структура ЦП1 имеет более выраженную тенденцию к старению по сравнению с ЦП2.

ЦП 3 и 4 оказались совершенно одинаковой численности и близким соотношением групп возрастных состояний (рис. 4 а, 4 б). Однако ЦП 3 не содержит сенильных растений, а из 158 генеративных особей 95 принадлежат к возрастному состоянию g_1 и g_2 , что составляет 60 % от их общего количества. Растения возраста g_4 здесь не были найдены. В ЦП 4 из 172 генеративных растений к группе g_4 принадлежат 54 экземпляра (чуть больше 31 %), то есть 1/3 часть генеративных особей. Таким образом, на основе детальной дифференциации группы генеративных особей на молодые, переходные к зрелым, зрелые генеративные и стареющие ЦП 3 потенциально является более молодой.

ЦП 5 имеет самую низкую численность: 284 особи на 400м². Хотя эта ЦП и характеризуется полночленным возрастным спектром, доля сенильных растений здесь самая высокая и составляет 16 %, а сумма проростков, ювенильных, имматурных и виргинильных особей – всего лишь 10 % (см. рис. 5). Кроме того, большая часть растений генеративного возраста (210 особей) представлена стареющими генеративными особями (143 экз. / 68 %). Таким образом, в возрастном спектре этой ценопопуляции более всего выражена правосторонняя тенденция. Именно этот участок среди всех изученных подвергается наиболее заметному антропогенному прессу в форме выпаса домашних животных из близрасположенного села и сбора растений на букеты. При исследовании орхидных установлено, что первой реакцией на антропогенное воздействие является снижение численности популяции при внешней сохранности полночленной возрастной структуры (Вахрушева, 1999). Похожим оказался ответ и *Anthericum ramosum* на усиление антропогенного воздействия. Однако благодаря введению более тонкой нюансировки в анализ возрастной составляющей генеративных растений и выяснению доли участия каждой из групп g₁, g₂, g₃, g₄ оказалось возможным выявить негативные тенденции, появившиеся в популяции при внешнем «благополучии» возрастного спектра.

ВЫВОДЫ

1. Качественно-количественными морфологическими критериями дифференциации генеративных растений *Anthericum ramosum* на возрастные состояния g₁, g₂, g₃, g₄ и выделения сенильных особей являются: ветвление соцветия, число боковых веточек в соцветии, величина отношения длины цветоноса к длине соцветия, длина цветоносного стебля и число цветков.

2. В фитоценозах Предгорного Крыма популяции *Anthericum ramosum* – нормальные, полночленные (за исключением ЦПЗ), со значительным преобладанием в возрастном спектре доли растений генеративного возраста.

3. В ценопопуляциях с явным преобладанием растений генеративного возраста соотношения доли особей возрастных состояний g₁, g₂, g₃, g₄ позволяют выявить раннее проявление негативных тенденций, возникающих в возрастном спектре, при усилении воздействия неблагоприятных факторов на ценопопуляцию.

Список литературы

Вахрушева Л. П. О возрастно-морфологических особенностях вечнозеленого ветвистого (*Anthericum ramosum* L.) в сообществах Предгорного Крыма / Успехи экологической морфологии растений и ее влияние на смежные науки. – М.: Прометей, 1994. – С. 75–76.

Вахрушева Л. П. Морфометрическая характеристика возрастных групп *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. и состояние его ценопопуляций в фитоценозах Горного Крыма / Труды VI Международной конференции по морфологии растений памяти И. Г. и Т. И. Серебряковых. – М.: МПГУ, 1999. – С. 49–50.

Голубев В. Н. Биологическая флора Крыма. Издание второе. – Ялта: НБС–ННЦ, 1996. – 126 с.

Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. д. б. н., проф. А. В. Ена и к. б. н. А. В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 480 с.

Работнов Т. А. Вопросы изучения состава ценопопуляций для целей фитоценологии // Проблемы ботаники. – 1950. – Вып. I. – С. 465–483.

Уранов А. А. Волновой спектр ценопопуляции как функция времени и энергетических процессов // Науч. докл. высш. шк. Биол. Науки. – 1975. – № 2. – С. 7–34.

Шенников А. П. Введение в геоботанику: Учебник. – СПб. (Л.): Изд-во Ленинградского ун-та, 1964. – 447 с.

Vakhrusheva L.P., Zadneprovskaya E.V. Age structure of *Anthericum ramosum* L. (Asparagaceae) population in phytocoenosis of the Piedmont Crimea // Ekosystemy. 2015. Iss. 4 (34). P. 14–19.

The morphological criteria which are differentiated generative plants on age status g₁, g₂, g₃, g₄ and identification of senilis age group is given in this article. Age structure of five coenopopulations of *Anthericum ramosum* in petrophyte steppes phytocoenosis of Piedmont Crimea were investigate. Estimate of part g₁, g₂, g₃, g₄ in the group generative plants is base for early diagnostic of negative tendency in coenopopulations.

Key words: *Anthericum ramosum* L., morphological criteria, age spectrum, coenopopulation, Crimea.

Поступила в редакцию 10.12.2015 г..

УДК 574.58: 58.02, 57.042, 595.2

ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИТО- И ЗООБЕНТОСА САКСКИХ ГРЯЗЕЙ С УЧЕТОМ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Трохина А. С., Кобечинская В. Г., Ивашов А. В.

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, valekohome@mail.ru

В статье проанализированы разногодичные наблюдения за изменчивостью состава фитопланктона Сакских озер. Изучена динамика популяционного состава основного биоиндикатора зообентоса пелоидов: жаброного рачка *Artemia salina* и его изменчивость в цикле развития с учетом интенсивности антропогенного воздействия на эти экосистемы.

Ключевые слова: зообентос, Сакские грязи, жаброногий рачок *Artemia salina*, динамика развития, пелоиды.

ВВЕДЕНИЕ

Уникальность Крымского полуострова – в том, что здесь на небольшой территории встречаются 3 типа грязей: иловые сульфидного приморского типа, иловые сульфидные континентального типа и лечебные илы грязевого вулканизма, особенно хорошо выраженные на Керченском полуострове (Иванов, Малахов, 1963). В бальнеогрязевой терапии можно использовать их для лечения более 100 заболеваний, а также в косметологии. Потенциал полуострова в этой области огромен: здесь имеется 43 месторождения бальнеогрязевого назначения (Шутов, 1978). Из-за низкой освоенности этого ценнейшего ресурса, к сожалению, на сегодняшний день поставляются в здравницы Крыма, России, Украины и Белоруссии пелоиды (иловые лечебные грязи) только 3-х месторождений: Сакское (отдельно Восточный и Западный бассейны), Чокракское и Булганакское (г. Керчь). Мойнакское озеро, находясь в черте города Евпатории, полностью утратило свои лечебные свойства и перестало эксплуатироваться (канализационная труба города к очистным сооружениям проложена по дну озера в 70-е годы, в результате коррозии и протечек ее произошло активное микробиологическое загрязнение этого водоема (Гулов, Хохлов, 2001).

Их суммарные запасы оцениваются: высококонцентрированные рассолы (рапа) – 91,2 млн. м³ и лечебные грязи (пелоиды) – 32,3 млн. м³ (Хохлов, Гулов, 2001). Имеющиеся исследования по качеству рапы и грязи подтвердили перспективность использования в лечебных целях пока 13 грязевых месторождений. Это озера: Сакское, Чокракское, Булганакское, Джау-Тепе, Оленевское, Узунларское, Тобечикское, Кояшское, Сасык-Сивашское, Кизыл-Ярское, Богайлы, Джарылгачское и Ярылгачское. Тарханкутская группа озер не эксплуатируется, они являются минерально-сырьевым резервом для перспективного курортного использования. Также следует отметить, что бальнеологические данные о грязевых месторождениях Перекопской группы озер фрагментарны и еще требуют серьезного исследования, так как имеющиеся материалы разрознены и морально устарели (60–70-е годы прошлого века), а рапа месторождений Старое и Красное озер использовалась как сырье для производства брома в производственных целях и не пригодна для лечебных целей. Район Чонгаро-Арабатской группы месторождений вообще не подвергался специальному геолого-бальнеологическому обследованию, поэтому данные о характеристике лечебных ресурсов здесь отсутствуют (Требухов, 1988). К сожалению, в Крыму отсутствует государственная сеть бальнеогрязевого мониторинга. Крупнейшие по запасам лечебных грязей месторождения фактически остаются без инструментальных и лабораторных наблюдений за их состоянием (Ярош и др., 2015).

Наибольшую известность и популярность среди других аналогичных оздоровительных учреждений имеет Сакский – первый в мире грязевой курорт, созданный на земские средства еще в 1828 году, спустя десятилетие ставший оздоравливающим центром Симферопольского военного госпиталя, который активно использовался для лечения раненных воинов с нарушением опорно-двигательного аппарата в период Крымской войны

(1853–1856 гг.) (Оже, 1827; Вериги, 1905). Здесь впервые в Российской империи в 1910 году была организована «народная лечебница» с бесплатным предоставлением услуг. Эта целебная грязь является эталоном в своем типе и не имеет аналогов во всем мире по соотношению микроэлементов, солей, витаминов, гормонов, аминокислот и биогенных стимуляторов, в том числе бишофита, бора, брома, активно проникающих через кожу в организм (Перфильев, 1928; Корсаков, 1999). В последующем здесь был создан мощный санаторно-курортный комплекс для лечения пациентов с ограниченной возможностью передвижения. Разработанные здесь методики лечения активно внедрялись и на других аналогичного направления курортах Советского Союза.

Качественные характеристики сакских пелоидов определяются в соответствии с «Критериями оценки качества лечебных грязей при их разведке, использовании и охране», утвержденными Министерством здравоохранения СССР, которые действуют до сих пор, и сакские грязи соответствуют им полностью. Многолетняя клиническая апробация их неизменно подтверждает их высокую терапевтическую эффективность и отсутствие побочных эффектов (Отчеты Крымской республиканской ГГРЭС за 1970–1978, 1982–1992; Шестопалов, 2003).

В 2001 году на кафедре биохимии Харьковского университета имени В. Н. Каразина был проведен сравнительный анализ содержания биологически важных веществ в образцах лечебных грязей Сакского озера и Мертвого моря. Установлено, что содержание липидов (всего 14 наименований) в сакских пелоидах в 2–3 раза выше, чем в илах Мертвого моря. По количеству витаминов (каротиноиды, аскорбиновая кислота (С), тиамин (В1), токоферолы (Е), ретинол (А) и другие (всего 10 наименований) сакские грязи превосходят зарубежный аналог в 3–10 раз. Содержание аминокислот (валин, тирозин, серии, цистин и другие (всего 19 наименований) в илах Сакского озера в 2–3 раза больше, чем в грязях Мертвого моря (Лобода и др., 2006).

Следовательно, высокое качество и уникальное сочетание компонентного состава Сакского месторождения, с одной стороны, расширяет возможности его применения в лечено-оздоровительном туризме. Но с другой стороны, требует повышенного внимания к сохранению этого дара природы, дабы использовать его еще многие годы на благо нашего государства.

Запасы лечебных грязей Сакского озера оцениваются в 4,5 млн тонн. Общая площадь зеркала водоема около 8 км² с глубиной 0,5–1 м. (Отчет по материалам геолого-экономической оценки Сакского озера, 2001). Повышенная концентрация солей в крымских лечебных грязях (минерализацией грязевого раствора – до 200 г/л) и высокое содержание в ней сероводорода (до 0,59 %) предопределяют условия развития биологической составляющей – микроорганизмов галофилов, которые угнетают болезнетворные микроорганизмы, обеспечивая бактерицидность и лечебно-гигиенический эффект грязелечения. Ранее, до 1990 года, объем добычи составлял: лечебной грязи – до 15–16 тыс. м³/год, лечебной рапы – до 800 – 900 тыс. м³/год. В последующем эти объемы резко снизились, с 2003 по 2013 год добывалось лечебной грязи всего 1,5–2,19 тыс. тонн, а лечебной рапы – 21,1–16,5 тыс м³/год, то есть более чем в 10 раз снижение с одновременно уменьшением количества прибывающих на курорт больных.

Следует отметить, что была существенно наращена заготовка фасованной лечебной грязи: за анализируемый период с 363 тонн до 771 тонн, которая шла за пределы Крыма. Наряду со странами СНГ, куда были налажены поставки сакской грязи (в 50 здравниц) компанией «Вита Терра», с 1996 года ее стали успешно экспортировать в страны: США, Германию, Францию, Канаду, Италию, Испанию, Японию, Южную Корею и др.

К сожалению, в последние десятилетия резко возросли антропогенные нагрузки на прилегающую территорию Сакского озера. Ведущими из них можно назвать образование стихийных мусорных свалок, представляющих постоянную экологическую угрозу для месторождения лечебной грязи и рапы, незаконный забор и вывоз песка с морской пересыпи. Причем самый большой карьер расположен на юго-восточном берегу биопруда-поглотителя, выпас крупного рогатого скота на южном берегу Западного бассейна и северном Михайловского водохранилища, проезд автомобильного транспорта и

обустройство мест для пикников на территории 1-й зоны санитарной охраны месторождения, поджоги сухой травы и камыша в летний сезон и пр. Сотрудниками гидрогеологической станции в 2012–2014 годах осуществлялся контроль состояния гидроминеральных ресурсов месторождений лечебных грязей, рапы и минеральных термальных вод, что позволило не допустить серьезного загрязнения природных лечебных ресурсов и снизить число природоохранных нарушений.

Цель работы – проанализировать разногодичные наблюдения за изменчивостью состава фитопланктона Сакских озер, изучить динамику популяционного состава основного биоиндикатора зообентоса пелоидов: жаброного рачка *Artemia salina* и его изменчивость в цикле развития с учетом интенсивности антропогенного воздействия на эти экосистемы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для данной работы послужили пробы фитопланктона, отобранные на Западном и Восточном бассейнах Сакского озера в конце мая, ноябре, декабре и январе 2012–2014 годов, в прибрежно-мелководной зоне и в районе максимальных глубин. Пробы рапы отбирались с поверхностного горизонта и фиксировались иодно-формалиновым фиксатором. Концентрация проб рапы в 2012 году осуществлялась методом фильтрации через мембранные фильтры, а в 2013–2014 годы – методом отстаивания. Определение водорослей проводили на влажных препаратах под микроскопом МБИ-3 при увеличении в 600 раз с помощью определителя низших растений (Михеев, 1978; Алимов, 1989).

При сборе зоопланктонных проб использовали сеть Джеди (средней модели) с фильтрующим конусом из капронового сита № 58 и гидробиологический сачок, через который процеживали 50–100 л воды. Камеральная обработка фиксированных 4 %-м формалином образцов проводилась в лабораторных условиях с использованием стандартной количественно-весовой методики. Для оценки разнообразия и выявления структуры ценозов и обилия отдельных видов использовали информационный индекс видового богатства Шеннона – Уивера (Нбит) по численности и индекс доминирования (Id). Для определения фаунистического сходства бассейнов использовали индекс Чекановского – Сьеренсена.

Отбор количественных проб зообентоса осуществлялся модифицированным дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,034 м² в трехкратной повторности на двух бассейнах. Пробы зообентоса промывались через бентосный мешок с размером ячеек 0,5 мм, после чего фиксировались в пластиковом контейнере 4 %-ным раствором формалина. Отбор и обработка проб производились в полевых и лабораторных условиях по общепринятой методике (Бахман и др. 1963).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Видовой состав фитопланктона Сакского озера, сезонная динамика изменений его по годам следующая. Фитопланктон Восточного и Западного бассейнов Сакского лечебного озера (табл. 1) в 2012 году представлен 72 видами водорослей из 32-х родов, 21-го семейства, 14-ти порядков, 7-ми классов, 5-ти отделов: синезеленых (*Cyanophyta*), динофитовых (*Dinophyta*), эвгленовых (*Euglenophyta*), зеленых (*Chlorophycophyta*) и диатомовых (*Bacillariophyta*). По видовому разнообразию в рапе доминирующее положение занимали отделы *Bacillariophyta* (31 вид – 43,1 %) и *Cyanophyta* (26 видов – 36,1 %). Отдел *Chlorophycophyta* представлен 11 видами, что составляло 15,3 % от общего числа водорослей. Отделы *Euglenophyta* и *Dinophyta* насчитывали минимальное количество: по 3-му и 1-му виду соответственно (4,1 % и 1,4 %).

Основу алгофлоры Сакского озера в 2014 г. составляли 6 семейств, чье видовое разнообразие превышает среднее число видов (2–3) в семействе по озеру (табл. 1 и рис. 2). Эти семейства относятся к ведущим, они объединяют 49 вида (68,05 % от общего количества видов водорослей в водоеме). В семействе *Navicullaceae* определено 16 видов, в семействе *Oscillatoriaceae* – 9 видов, в остальных – от 4 до 6 видов.

Таблица 1

Систематическая структура альгофлоры Сакского лечебного озера за 2012–2014 гг.

№ п/п	Таксоны			Количество семейств, родов, видов по озеру в целом					
	Отдел	Класс	Порядок	С		Р		В	
				2012	2014	2012	2014	2012	2014
1	Cyanophyta	Chroococcophyceae	1.Chroococcales	4	4	8	8	16	13
			2.Entophysalidales	1	1	1	1	1	1
		Hormogoniophyceae	1.Oscillatoriales	1	1	1	1	9	5
2	Dinophyta	Dinophyceae	1.Gymnodiniales	1	1	1	1	1	1
3	Euglenophyta	Euglenophyceae	1.Euglenales	1	1	2	2	3	3
4	Chlorophycophyta	Euchlorophyceae	1.Volvocales	3	3	3	3	8	6
			2.Chlorococcales	1	1	1	1	1	1
			3.Ulotrichales	1	1	1	1	1	1
			4.Siphonocladales	1	1	1	1	1	1
5	Bacillariophyta	Centrophyceae	1.Coscinodiscales	1	1	1	1	1	1
			2.Rhizosoleniales	1	1	1	1	2	2
		Pennatophyceae	1.Fragilariales	2	2	2	2	3	3
			2.Naviculales	2	2	8	8	21	19
			3.Surirellales	1	1	1	1	4	4
Всего	5	7	14	21	21	32	32	72	60

Примечание к таблице. С – семейство; Р – род; В – вид.



Рис.1. Схема расположения эксплуатируемых Восточного и Западного бассейнов Сакского озера (по Хохлову, Гулову, 2001)

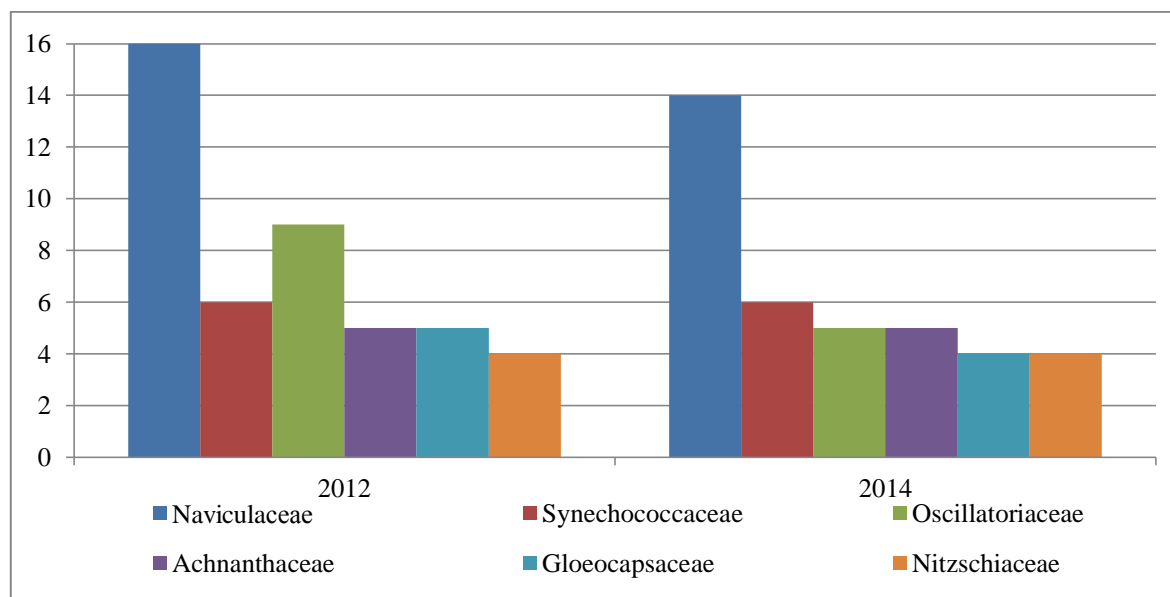


Рис. 2. Структура ведущих семейств фитопланктона в 2012 и 2014 гг.

Общее количество видов в Сакском озере составило в 2012 году – 72 вида, в 2014 году – 60 видов. Количество видов в ведущих семействах в 2012 году составляло 45 видов (68,05 % от общего количества видов), в 2014 году отмечено снижение видов до 38 (63,33 % от общего количества видов). Спецификой систематической структуры фитопланктона Сакского озера, по сравнению с пресными водоемами озерного типа (Шестопапов, 2003), является наличие представителей семейства *Dunaliellaceae*, объединяющего преимущественно галофильные виды и *Chaetophoraceae* (водоросль *Gongrosira species.*), представляющие собой агрегаты, совокупность которых формирует паренхиматозные подушковидные или распростертые разрастания толщиной от 50 мкм до нескольких мм.

В фитопланктоне наиболее богато в видовом отношении представлены роды: *Navicula* Vogу (6 видов), *Oscillatoria* Vauch.(5 видов), *Amphora* Ehr. (4 вида) и *Nitzschia* Hass. – 4 вида.

Сравнительный анализ состава водорослей в Восточном и Западном бассейнах показал, что по количеству обнаруженных видов эти водоемы достаточно сходны, но отличаются по годам в численности колоний (Годовые отчеты Сакской ГГРЭС, 1972–2009 гг.).

К числу водорослей, встречаемых наиболее часто, относятся представители следующих родов: *Gloeocapsa* Kuetz., *Merismopedia* Meyen., *Chlamydomonas* Ehr., *Amphora* Ehr., *Microcystis* Lemm, *Nitzschia* Hass и видов: *Gyrosigma peisone* (Grun.) Hust, *Chlorogloea sarcinoides* (Elenk.) Troitzk.

Водоросль *Cladophora siwaschensis* встречалась в Восточном бассейне Сакского озера на мелководных прибрежных участках в виде обрастаний гидротехнических сооружений и камней, но не в точках отбора проб и к тому же в небольших количествах.

В Западном бассейне в 2012 году альгогруппировка с доминированием *Gongrosira species* имела интенсивное развития, образовывала сплошные нагоны, состоящие из колоний, устилающих дно и берега водоема в подветренной зоне у дамбы, отделяющей Западный бассейн от Восточного. За годы наблюдений Сакской ГГРЭС выявлено, что идет стремительное обмеление водоемов, ныне вода значительно отступила (на десятки метров от прежнего уровня, она в прежние годы обычно затоплила сваи). Это ведет к существенным перестройкам флористического состава водорослей. В Западном бассейне в 2014 года альгогруппировка с доминированием *Gongrosira species* имела интенсивное развития, образовывала, как и в предыдущем году, сплошные нагоны, состоящие из колоний, устилающих дно и берега водоема в подветренной зоне у дамбы, отделяющей Западный бассейн от Восточного.

Динамика численности фитопланктона в Восточном и Западном бассейнах имела волнообразную динамику развития (табл. 2). Характерным являлось снижение количества водорослей к началу лета, рост – в зимний и позднееосенний периоды 2012 года. В 2014 году в Восточном и Западном бассейнах имел место пик численности в январе (табл. 2), скорее всего, из-за климатических особенностей осени и зимы. Среднегодовая численность водорослей в Сакском озере в 2014 году была 20 109 тыс. кл./дм³, причем в Западном бассейне – 24 869 тыс. кл./дм³, тогда как в Восточном бассейне меньше – 18 399 тыс. кл./дм³. Максимальные численности альгофлоры в озере были отмечены в январе – 45 250 тыс. кл./дм³ в Восточном бассейне и 58 890 тыс. кл./дм³ – в Западном. Минимальные же – в июне в Восточном бассейне (6 280 тыс. кл./дм³), а в Западном (4 730 тыс. кл./дм³).

Таблица 2

Численность фитопланктона за 2012–2014 гг.

2012 г.			2014 г.		
Дата	N, тыс. кл./дм ³		Дата	N, тыс. кл./дм ³	
	Восточный бассейн	Западный бассейн		Восточный бассейн	Западный бассейн
03.01.	23 725	28 754	31.01.	45 250	58 890
27.02.	2 027	10 233	28.02.	28 750	41 480
19.03.	12 482	25 736	14.03.	11 400	24 620
02.04.	6 365	4 975	22.04.	8 360	6 960
31.05.	7 617	4 315	27.05.	9 230	5 570
05.06.	16 258	3 791	25.06.	6 280	4 730
09.07.	17 689	10 384	29.07.	9 890	8 840
20.08.	10 261	54 075	19.08.	10 110	25 070
03.09.	19 171	26 253	14.10.	22 820	36 580
22.10.	26 782	16 783	25.11.	29 720	39 160
05.11.	32 798	38 197	09.12.	20 510	21 660
12.12.	34 503	41 650			
Средняя по КП	16 120	22 096	Средняя по КП	18 399	24 869
Средняя по бассейну	15 044	23 142	Средняя по бассейну	16 863	23 355
Средняя по озеру	19 093		Средняя по озеру	20 109	

Примечание к таблице. N – численность особей.

Следует отметить, что показатели количественного развития фитопланктона в 2014 году были выше, чем в предыдущем, по Восточному бассейну (18 399 тыс. кл./дм³ против 16 120 тыс. кл./дм³), а также и по Западному (24 869 тыс. кл./дм³ против 22 096 тыс. кл./дм³). Наши исследования выявили существенное уменьшение как флористического разнообразия фитоценозов альгофлоры для Сакского озера в целом (2012 г. – 72 вида, 2014 г. – 60 видов), так и по отдельным родам и видам (см. рис. 1). Все это свидетельствует о значительных изменениях в этих сообществах с учетом усиления антропогенной нагрузки, особенно в последние годы.

Основным представителем зоопланктона экосистемы Сакского озера является жаброногий рачок *Artemia salina*, который может выступать в качестве индикатора антропогенного пресса.

В Восточном бассейне нарастание численности *Artemia salina* было постепенным и достигло максимального значения на месяц позже, чем в минувшем году. В июне она составляла 20 000 экз./м³ (в 2012 году в мае было 37 000 экз./м³, в 2011 году в апреле было 88 000 экз./м³). Затем отмечено уменьшение численности артемий до 250 экз./м³ в августе и

далее отсутствие артемий в пробах до конца года (табл. 3). Изменения биомассы артемий имели сходный характер: достижение пика $56,53 \text{ г/м}^3$ в июне, затем снижение до 0 (табл. 3).

Следует заметить, что период жизнедеятельности артемий в 2014 году был короче, чем в 2012 году, а в 2012 году был дольше, чем в 2011.

Таблица 3

Популяционные показатели массового вида зоопланктона *Artemia salina*
Сакского лечебного озера по бассейнам в 2012 году

№ п.п	Дата отбора	Восточный бассейн				Западный бассейн			
		<i>Artemia salina</i>							
		N экз./м ³	B мг/м ³	W мг	Доминирующие возрастн. группы	N экз./м ³	B мг/м ³	W мг	Доминирующие возрастн. группы
1	03.01	0	0	0	-	0	0	0	-
2	27.02	0	0	0	-	0	0	0	-
3	19.03	1 700	5,72	0,0034	I- II	850	1,28	0,0015	I
4	02.04	3 700	117,89	0,0319	IV ~ V	4 350	50,37	0,0116	III
5	31.05	10 900	19 358,00	1,1776	IX	12 250	21 186,50	1,7295	IX
6	05.06	37 000	28 398,20	0,7675	VIII	6 000	2 844,01	0,4740	VII-VIII
7	09.07	6 000	13 948,50	2,3248	IX-X	8 000	23 888,50	2,9861	X
8	20.08	0	0	0	-	7 000	21 980,00	3,1400	X
9	03.09	2 600	7 523,50	2,8937	X	0	0	0	-
10	22.10	4 450	11 196,35	2,5160	IX-X	44 250	77 726,75	1,7565	IX
11	05.11	1 400	3 538,80	2,5277	IX-X	0	0	0	-
12	12.12	200	628,00	3,1400	X	0	0	0	-
Среднее за год		9 000	7 059,65	0,7844	VIII	6 891,67	12 306,45	1,7857	IX

Примечание к таблице. N – численность особей; B – биомасса; W – средний вес особи; 0 – отсутствие в пробе; - – проба не отбиралась.

Рассмотрение динамик численности и биомассы позволяет сделать заключение о развитии в Восточном бассейне 2-х генераций артемий в 2014 году. В Западном бассейне динамика численности артемий имела следующий характер: от полного отсутствия зимой и весной, вплоть до апреля – скачок до пиковой величины $82\,500 \text{ экз./м}^3$ в июне (за счет массового выклева рачков из диапаузирующих яиц). Почти такое же снижение до отсутствия в октябре, затем увеличение численности артемий до $6\,000 \text{ экз./м}^3$ в ноябре. Рассматривая такое изменение численности, мы предполагаем, что в минувшем сезоне имело место развитие 2-х генераций рачка *Artemia salina* в Западном бассейне в 2012 году (табл. 4)

В Западном бассейне динамика численности артемий имела следующий характер: от полного отсутствия зимой – скачок до пиковой величины $12\,250 \text{ экз./м}^3$ в мае (за счет массового выклева рачков из диапаузирующих яиц). Почти такое же снижение численности до отсутствия артемий в сентябре, затем отмечен скачок до максимальных показателей численности в октябре – $44\,250 \text{ экз./м}^3$, потом снижение вплоть до полного отсутствия артемий в ноябре. Отличительной чертой этого сезона было отсутствие четкой смены поколений *Artemia salina*, о чем свидетельствует постоянное преобладание с мая и до конца года представителей старших размерно-возрастных групп (табл. 4). Науплии, видимо, развивались параллельно, плавно переходя во взрослую стадию. Рассматривая такую динамику численности и учитывая климатические особенности года, можно предположить, что в минувшем сезоне имело место развитие 3-х генераций рачка *Artemia salina* в Западном бассейне.

Таблица 4

Популяционные показатели массового вида зоопланктона *Artemia salina*
Сакского лечебного озера по бассейнам в 2014 году

№ п.п	Дата отбора	Восточный бассейн				Западный бассейн			
		<i>Artemia salina</i>							
		N экз./м ³	B мг/м ³	W мг	Доминирующие возрастн. группы	N экз./м ³	B мг/м ³	W мг	Доминирующие возрастн. группы
1	31.01.	0	0	0	-	0	0	0	-
2	28.02.	0	0	0	-	0	0	0	-
3	14.03.	0	0	0	-	0	0	0	-
4	22.04.	2 800	170,39	0,0609	V	0	0	0	-
5	27.05.	6 700	10 677,90	1,5922	VI	76 400	1 509,25	0,0198	III–IV
6	25.06.	20 000	56 527,10	2,8264	X	82 500	5 072,30	0,0615	V
7	29.07.	3 000	6 285,60	2,0952	X	6 500	20 410,00	3,1400	X
8	19.08.	250	0,77	0,0031	~ I	300	484,5	1,6150	~ IX
10	14.10.	0	0	0	-	0	0	0	-
11	25.11.	0	0	0	-	6 000	12 563,00	2,0938	~ X
12	09.12.	0	0	0	-	0	0	0	-
Среднее за год		2977	6696,52	2,2492	IX–X	15 609,09	3639,91	0,2332	VI–VII
Выезд в т.2	28.05	300	576,00	1,9200	IX				-
	07.08	100	314,00	3,1400	X	-	-	-	-
Выезд в т.4	28.05	-	-	-	-	21 800	1249,39	0,5711	V
	07.08	-	-	-	-	800	944,23	1,1803	~ IX
Среднее с выездами		2550	5734,75	2,2490	IX–X	14 946	3248,67	0,2174	VI–VII

Примечание к таблице. N – численность особей; B – биомасса; W – средний вес особи; 0 – отсутствие в пробе; - – проба не отбиралась.

Динамика развития биомассы артемий была сходной с динамикой ее численности на протяжении вегетативного сезона: увеличение и снижение показателей шло параллельно, но максимальная биомасса была на месяц позже (в июле). Среднегодовые показатели численности жаброногого рачка *Artemia salina* в Восточном бассейне в 2014 году были намного ниже, чем в предшествующем и составляли соответственно 2 977 экз./м³ против 9000 экз./м³, биомасса – в 1,05 раза ниже, чем в 2012 г.: 6,7 г/м³ против 7,06 г/м³ соответственно.

Среднегодовые значения численности жаброногого рачка *Artemia salina* в 2014 году в Западном бассейне выше, чем в 2012 г., в 4,3 раза, и составляли соответственно: 15 609 экз./м³ против 6 891 экз./м³, а биомассы – ниже в 3,4 раза, чем в 2012 году и составляли соответственно: 3 639,91 мг/м³ против 12 306,45 мг/м³.

Средний удельный вес особи в Восточном бассейне ~ 2,25 мг, – выше среднего и свидетельствует о доминировании особей старших возрастных групп в популяции артемий 2014 года.

При сравнении популяционных показателей зоопланктона двух исследуемых водоемов заметно, что количество артемий в Восточном бассейне в 5,2 раза меньше (2 977 экз./м³ против 15 609 экз./м³), чем в Западном; биомасса же в Западном меньше в 1,8 раза (3639,91 мг/м³ против 6696,52 мг/м³) (см. табл. 4).

Средний удельный вес особи артемий в Западном бассейне был меньше, чем в Восточном бассейне (~0,2332 мг против 2,2492 мг), что обусловлено преобладанием в сообществе зоопланктона более молодых размерно-возрастных групп (см. табл. 4). При

сравнении с предыдущим годом следует подчеркнуть, что сообщество зоопланктона в 2014 году в Восточном бассейне было представлено более взрослыми особями, чем в 2012, а в Западном, наоборот, более молодыми особями. В 2012 году среднегодовые значения численности жаброногого рачка *Artemia salina* в Западном бассейне ниже в 6,1 раза, чем в 2011, и составляли соответственно: 6891 экз./м³ против 41 738 экз./м³, и биомассы меньше в 1,43 раза, чем в 2012 году, и составляли соответственно: 12,31 г/м³ против 17,58 г/м³. Средний удельный вес особи в Восточном бассейне ~ 0,78 мг, в Западном бассейне ~1,79 мг – выше среднего и свидетельствует о доминировании особей старших возрастных групп в популяции артемий 2012 года, тогда как в 2011 году большую часть вегетативного сезона преобладали представители младших размерно-возрастных групп.

При сравнении популяционных показателей зоопланктона двух исследуемых водоемов заметно, что количество артемий в Восточном бассейне в 1,3 раза больше (9 000 экз./м³ против 6892 экз./м³), чем в Западном; биомасса же в Западном больше в 1,74 раза (12,31 г/м³ против 7,06 г/м³). Средний удельный вес особи в Западном бассейне был больше (~1,79 мг против 0,78 мг), что обусловлено преобладанием в сообществе зоопланктона более старших размерно-возрастных групп, чем в Восточном бассейне. А при сравнении с предыдущим годом следует подчеркнуть, что сообщество зоопланктона в 2011 году было представлено более молодыми особями, чем в 2012-м.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, изучение флоры и фауны Сакского озера подтверждает вывод о стабилизации гипергалийной структуры гидробиологического сообщества на протяжении последних лет и отражают изменения в годовом цикле развития биоты в зависимости от климатических и антропогенных факторов их местообитания. Подводя итоги результатов биологических исследований, можно говорить об интенсивной жизнедеятельности фито- и зоопланктона в Сакском озере, о высокой биохимической активности процессов трансформации органических и минеральных веществ, обогащающих рапу и иловые отложения биологически активными компонентами, о поддержке кондиций минерального сырья и о пригодности к их применению в бальнеологической практике.

Список литературы

- Алимов А. Ф. Введение в продукционную гидробиологию. – Л.: Наука, Гидрометиздат, 1989. – С. 11–26.
- Бахман В. И., Овсянникова К. А., Владковская А. Д. Методика анализа лечебных грязей (пелоидов). – М.: Медиа, 1963. – С. 23–70.
- Вериго А. А. Грязи Крыма. – Одесса, 1905. – С. 12–18.
- Годовые отчеты о работе ДП «Сакская ГПРЭС» за: 1972 г., 1997 г., 1998 г., 1983 г., 1988 г., 2002 г., 2005–2009 гг. // Фонды Сакской ГПРЭС. – С. 40–69.
- Гулов О. А., Хохлов В. А. Современная трансформация водно-солевого режима Мойнакского озера. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Сакской ГПРЭС // Проблемы рациональной эксплуатации и использования природных курортных ресурсов. Саки, 2001. – С. 38–93.
- Иванов В. В., Малахов А. М. Генетическая классификация лечебных грязей (пелоидов). – М.: Гидрометиздат, 1963. – С. 38–61.
- Корсаков В. С. Крым и его лечебные свойства. – Симферополь: Доля, 1999. – С. 11–25.
- Лобода М. В., Бабов К. Д., Золотарева Т. А., Никепелова Е. М. Лечебные грязи (пелоиды) Украины. – К.: КИМ, 2006. – С. 13–14.
- Методические рекомендации по проведению режимных наблюдений на месторождениях минеральных вод. – К.: Укрпрофздравница, 2003. – С. 23–72.
- Михеев Л. С. Приморские грязи // Лечебные грязи СССР. – М.: МЗ СССР, 1978 – С. 30–40.
- Михеев Л. С. Критерии оценки качества лечебных грязей при их разведке, использовании, охране. – М.: Методические рекомендации, 1987. – С. 38–46.
- Оже С. Н. Записки врача. – М., 1827. – С. 13–68.
- Отчеты Крымской республиканской ГПРЭС за 1970–1978 гг. – Саки: Фонды ГПРЭС. – С. 18–29.
- Отчет по материалам геолого-экономической оценки запасов Сакского месторождения лечебных грязей и рапы. – Львов: Укргеокатажминвод, 2001. – С. 15–23.

Отчеты о НИР на Сакском озере за 1982–1992 гг. – Саки: Фонды ГГРЭС. – С. 20–32.

Перфильев Б. В. О бактериологических наблюдениях над образованием лечебной грязи Сакского озера // Известия института физико-химического анализа. – 1928. – Т. 4. – С. 35–41.

Требухов А. Я. Отчет о доразведке грязевых месторождений Крымской области. – М.: Геоминвод, 1988. – С. 23–29.

Хохлов В. А., Гулов О. А. Научная летопись Сакского озера. – Симферополь: Доля, 2001. – С. 27–36.

Шестопалов В. М. Классификация минеральных вод Украины. – К.: Наукова думка, 2003. – С. 66–75.

Шутов Ю. В. Воды Крыма. – Симферополь: Таврия, 1979. – С. 24–42.

Ярош О. Б., Кобечинская В. Г., Пышкин В. Б. Перспективы развития лечебно-оздоровительного туризма на грязевых курортах Крыма // Докл. Междун. науч. конф. «Ломоносовские чтения, 2015», г. Севастополь. – Севастополь: Экспресс-печать, 2015. – С. 55–56.

История Сакских грязей [Электронный ресурс]. – Режим доступа к статье: yaigorod.ru/news...saki...istoriya-osvoeniya-sakskikh.

Trokhina A.S., Kobechinskaya V.G., Ivashov A.V. Dynamic characteristics of phytoplankton and zoobenthos Saki mud considering anthropogenic factors // *Ekosystemy*. 2015. Iss. 4 (34). P. 20–29.

The paper analyzes the long-term observation of the variability of the composition of phytoplankton Saki Lake. The dynamics of population composition of the main bioindicator zoobenthos peloids: Jabron crustacean *Artemia salina* and its variability in the development cycle considering the intensity anthropogenic impacts on these ecosystems.

Keywords: zoobenthos, Saki mud, Jabron crustacean *Artemia salina*, development dynamics, peloids.

Поступила в редакцию 17.12.2015 г.

УДК 632.9+595.795:595.78

**АПРОБАЦИЯ МЕТОДА БОРЬБЫ С САМШИТОВОЙ
ОГНЕВКОЙ (*CYDALIMA PERSPECTALIS*) НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО
РАЗВЕДЕНИЯ И ВЫПУСКА В ОЧАГИ ПОРАЖЕНИЯ САМШИТА
КОЛХИДСКОГО СКЛАДЧАТОКРЫЛЫХ ОС-ЭНТОМОФАГОВ –
*EUODYNERUS POSTICUS***

Иванов С. П.¹, Швецов В. А.², Будашкин Ю. И.³, Пузанов Д. В.¹, Жидков В. Ю.¹

¹Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, *spi2006@list.ru*

²Сочинский национальный парк, Сочи, *schvec.vol53@mail.ru*

³Карадагская научная станция им. Т. И. Вяземского – природный заповедник РАН, Феодосия, *budashkin@ukr.net*

В насаждениях самшита колхидского Адлеровского участкового лесничества ФГБУ «Сочинский национальный парк» были установлены ульи Фабра, в которых были помещены гнезда ос *Euodynerus posticus* (Herrich-Schaeffer, 1841), содержащие молодых особей ос нового поколения. Подсадные гнезда были получены в результате разведения *E. posticus* в ульях Фабра в Крыму в предыдущие сезоны. Часть гнезд была предварительно выдержана в термостате для ускорения выхода молодого поколения ос. Из одной тысячи подсадных особей ос (337 самок и 663 самца) 303 самки отродились и вышли из гнезд, из них 159 (52 %) заселили ульи Фабра. Рассчитанный по результатам гнездования коэффициент воспроизводства ос в пересчете на самок составил 1,2. В составе жертв ос *E. posticus* были выявлены гусеницы 5 видов бабочек из двух семейств: листовертки (Tortricidae) и огневки (Pyridae). Доля гусениц самшитовой огневки (*Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)) в первую половину гнездования (вторая генерация огневки) составила 17 %, а во вторую – 5 %. Снижение доли гусениц самшитовой огневки во второй половине срока гнездования произошло в связи с резкой потерей плотности гусениц (третья генерация огневки) из-за почти полного исчерпания их кормовой базы (листьев самшита) в пункте установки ульев. Расчет эффективности ос как энтомофагов, проведенный на основе полученных данных, показал, что тысяча особей ос, подсаженных в ульи Фабра в материнских гнездах, позволяет очистить от гусениц 130 условных деревьев самшита при среднем уровне заражения – 10 гусениц на одно дерево. Проведен эксперимент по искусственному выкармливанию личинок ос на гусеницах самшитовой огневки, путем добавления гусениц самшитовой огневки в ячейки гнезд ос к имеющимся гусеницам других видов или полной их замены. Получено 56 личинок ос *E. posticus*, выкормленных полностью на гусеницах самшитовой огневки. Есть основания предполагать, что самки ос, выкормленные на гусеницах самшитовой огневки, проявят большую активность по их добыче, что может повысить эффективность их применения для борьбы с этим вредителем.

Ключевые слова: ульи Фабра, разведение складчаторыльных ос, биометод, борьба с фитофагами, *Euodynerus posticus*, *Cydalima perspectalis*, Крым, Кавказ, самшит колхидский.

ВВЕДЕНИЕ

Со времени открытия в 1939 году самого известного инсектицида – ДДТ (дуста) и получения швейцарским химиком Паулем Мюллером за это открытие Нобелевской премии (1948 г.) практика применения ядов против насекомых и других вредителей претерпела большие изменения. Эйфория от первых успехов в борьбе с малярийными комарами, блохами и фитофагами на сельхозугодиях вскоре прошла. Это произошло после получения свидетельств о распространении ДДТ по всем континентам Земли, накоплении его в окружающей среде и отрицательном влиянии на все живые организмы планеты, в том числе и на человека. Еще один недостаток ДДТ (как и других инсектицидов) – постоянная необходимость увеличивать концентрацию яда из-за постепенной выработки толерантности к яду у вредителей. Синтез новых химических средств борьбы с вредителями сельского хозяйства лишь на время снижал остроту проблемы. Угроза запуска необратимых процессов деградации экосистемы Земли под влиянием инсектицидов привела к осознанию необходимости поиска альтернативных путей решения этой проблемы. Одним из таких альтернативных путей стала разработка биологических методов борьбы с вредителями, которая основана на использовании естественных врагов вредителей из числа

паразитических и хищных членистоногих – насекомых и клещей, микроорганизмов, насекомоядных птиц и хищных позвоночных. Наиболее значимые успехи применения биометода в борьбе с вредителями фитофагами – использование хальциды трихограммы против широкого круга вредителей, хищного жука родолии против австралийского червеца, наездника афелинуса против красной кровяной тли, хищного клеща фитосейулюса против паутинных клещей в теплицах (Бондаренко, 1987; Воронин и др., 1988; Твердюков и др., 1993; Защита тепличных..., 1999). Менее известны, но не менее широко и успешно применяются в борьбе с различными вредителями патогенные грибы, бактерии и вирусы (Вейзер, 1972; Евлахова, 1974; Гулий и др., 1982; Кандыбин, 1989; Штерншис, 1995 и др.). В СССР, начиная с 1962 года, было налажено производство бактериального биопрепарата энтобактерина, успешно применяемого до сих пор против комплекса листогрызущих вредителей. В настоящее время в сочетании с пестицидами используют грибной биопрепарат боверин против колорадского картофельного жука и др.; изучаются и успешно применяются и другие препараты. Разрабатываются методики накопления вирусов ядерного полиэдроза против непарного и соснового шелкопрядов, капустной совки и других вредителей, вирусов гранулёза против озимой и зерновой совок и других вредителей. Наибольшая эффективность биометода была достигнута в борьбе с самыми опасными вредителями – интродуцентами, чужеродными инвазийными видами (Ижевский, 1990 и др.).

В 2006 году в Германии был неожиданно обнаружен восточноазиатский вид – самшитовая огневка (*Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)). Этот опасный вредитель самшита в последующие годы широко расселился по Европе, везде нанося существенный ущерб посадкам различных видов самшита. В 2012–2013 году данный вид был зарегистрирован и в западной России (Краснодарский край, Чеченская Республика) (Proklov, Karayeva, 2013; Гниненко и др., 2014). По данным В. И. Щурова (2014) самшитовая огневка в эти же годы колонизировала также Грузию и Абхазию. В Краснодарском крае объектом ее поражения стали не только искусственные насаждения самшита, но и лесные сообщества, в состав которых входит самшит колхидский.

В течение нескольких последних лет (2013–2014 гг.) на территории Сочинского национального парка наблюдалось постепенное увеличение численности самшитовой огневки, наносящей существенный ущерб реликтовым лесам из самшита колхидского. Рост численности самшитовой огневки на Кавказе, очевидно, связан с отсутствием здесь ее естественных врагов, способных контролировать размножение вида и таким образом, предотвращать вспышки численности. За последние годы самшитовая огневка быстро распространилась по территории Сочинского национального парка, местами вызывая полную дефолиацию самшита, в результате чего наблюдается ослабление и гибель самшитовых деревьев.

В условиях Сочинского национального парка противодействие самшитовой огневке по понятным причинам не могло вестись с применением инсектицидов, поэтому были предприняты попытки осуществления мер биологической борьбы. В том числе, был рассмотрен вопрос об испытании в качестве агента борьбы с этим опасным вредителем складчатокрылых ос-энтомофагов *Euodynerus posticus* (Herrich-Schaeffer, 1841). Биология этого вида изучена относительно хорошо (Blüthgen, 1951; Polidori et al., 2011;), в том числе в Крыму (Фатерыга, 2010; Фатерыга, 2012; Мартынова, Фатерыга, 2015).

По данным предварительных исследований, проведенных в Крыму, было установлено, что самки *E. posticus* охотятся и заготавливают в ячейки своих гнезд гусениц представителей самых разных семейств, в том числе и из семейства огневков. Кроме того эти осы проявляют привязанность к материнским гнездам и после отрождения из них заселяют их вторично, а если это невозможно, то подыскивают место для гнездования в непосредственной близости от них. Кроме того, осы *E. posticus* охотно заселяют искусственные гнездилища – ульи Фабра, позволяя тем самым контролировать их размножение. Эти особенности биологии ос данного вида позволили провести эксперимент по искусственному разведению *E. posticus* в Крыму и накопить определенное количество их гнезд.

Цель данной работы – изучение возможностей борьбы с самшитовой огневкой (*Cydalima perspectalis*) на основе разведения и выпуска в очаги поражения самшита складчатокрылых ос-энтомофагов *Euodynerus posticus*.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для исследований послужили гнезда складчатокрылых ос *E. posticus*, которые были получены в результате разведения ос этого вида в Крыму в предыдущие сезоны. Разведение ос проводилось на основе привлечения их сначала в гнезда-ловушки в местах естественного гнездования в Крыму, а затем и в ульи Фабра. В качестве гнезд-ловушек использовались связки нарезанных по междоузлиям стеблей тростника, обернутых темной бумагой и закрепленных на стволах деревьев, лессовых обрывах, различных постройках человека (Иванов и др., 2009).

Таким путем, за несколько сезонов удалось нарастить численность искусственной колонии ос *E. posticus* до 3 тысяч особей. Одна тысяча особей из этой искусственной колонии была использована для апробации метода борьбы с самшитовой огневкой (*C. perspectalis*) на Кавказе на основе выпуска складчатокрылых ос-энтомофагов *E. posticus* в очаги поражения самшита в Сочинском национальном парке.

Исследования проводились в сезон 2015 года на территории колхидского Адлеровского участкового лесничества ФГБУ «Сочинский национальный парк». На одном из участков насаждения самшита были установлены ульи Фабра в количестве 8-ми штук. В ульи помещались гнезда, содержащие молодых ос *E. posticus*, готовых к вылету. В целом в ульи Фабра были последовательно (с середины апреля по конец мая) подсажено одна тысяча особей ос (рис. 1). На рисунке серым цветом выделены дни экспедиционных выездов, большие стрелки – периоды лета 1-го, 2-го и 3-го поколения бабочек. Для расширения периода активности ос, часть гнезд была предварительно помещена в термостат, где был установлен постоянный режим +28 °С. Таким образом было проинкубировано: 20 гнезд с 10.03 по 30.03 (20 дней); 15 гнезд с 31.03 по 22.04 (22 дня); 25 гнезд с 03.04 по 22.04 (18 дней); 5 гнезд с 03.04 по 14.04 (11 дней).

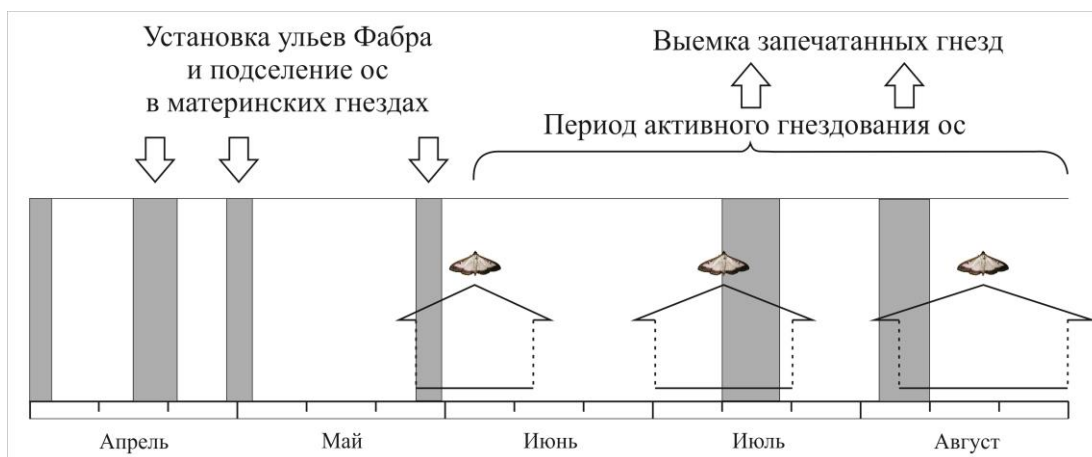


Рис. 1. Сроки и последовательность выполнения отдельных работ в весенне-летний период 2015 года в насаждениях самшита колхидского (Адлеровское участковое лесничество ФГБУ «Сочинский национальный парк»)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сведения по биологии самшитовой огневки по литературным данным и собственным исследованиям. Первичный ареал *C. perspectalis* – восточная Азия. Вид широко распространен преимущественно в тропических и субтропических регионах этой

части света: Китай, Индия, Корея, Япония, юг Дальнего Востока России (Inoue, 1982; Кирпичникова, 2005; Park, 2008; Синев, 2008). В Европе впервые отмечен в 2006 году, где был обнаружен на территории юго-западной Германии (Krüger, 2008; Slamka, 2010; 2013). Причины его появления в Европе предположительно связаны со случайным завозом в Европу гусениц или яиц вместе с посадочным материалом (самшитом). Условия Европы оказались для этого вида настолько подходящими, что *C. perspectalis* стал активно заселять другие страны Средней и Южной Европы: Швейцарию (Billen, 2007; Käppeli, 2008), Нидерланды (Muus et al., 2009), Францию (Feldtrauer et al., 2009), Великобританию (Mitchell, 2009), Бельгию (Casteels et al., 2011 по Seljak, 2012), Венгрию (Sáfián, Horváth, 2011), Чехию (Šumpich, 2011), Румынию (Székely et al., 2011), Италию (Griffo et al., 2012; Tantardini et al., 2012; Bella, 2013), Словению (Jež, 2012; Seljak, 2012), Турцию (Hizal et al., 2012), Хорватию (Koren, Črne, 2012), Словакию (Pastorális et al., 2013), Испанию (Pérez-Otero et al., 2014), Болгарию (Beshkov et al., 2015), Грецию (Strachinis et al., 2015), а также Черногорию, Боснию и Герцеговину, Сербию (Bestimmungshilfe..., 2015). В Западной России (Краснодарский край, Чеченская Республика) данный вид был зарегистрирован в 2012–2013 году (Proklov, Караева, 2013; Гниненко и др., 2014; Щуров, 2014). По данным последней работы самшитовая огневка в это же время колонизировала также Грузию и Абхазию. По нашим данным бабочка была впервые отмечена в Крыму в 2014 году (идентифицирована в 2015) в Симферополе (городские парки), Ялте (Никитский ботанический сад) и в 2015 г. в Феодосийском районе (пгт. Коктебель). По мнению некоторых авторитетных ученых наибольшую угрозу самшитовая огневка представляет для природных насаждений самшита (Kenis et al., 2013).

C. perspectalis – поливольтинный вид, дающий в районах инвазии в Европу и западную часть Азии от двух-трех (иногда третье поколение неполное) до четырех поколений в год и зимующий на стадии молодой гусеницы (2 или 3 возраст) в двухкамерных плотных зимовальных коконах из шелковинной нити, расположенных между несколькими стянутыми крепкими тяжами шелковины листьями кормового растения. В месте первичного обитания в Восточной Азии дает не менее трех поколений в год. Основное кормовое растение на родине – самшит китайский (*Buxus sinica* (Rehder & E.H.Wilson) M. Cheng (Buxaceae), возможно развитие и на других видах самшита. Отмечено также питание на пахизандре верхушечной (*Pachysandra terminalis* Siebold. & Zucc.) (Buxaceae), падубе пурпурном (*Ilex purpurea* Hassk.) (Aquifoliaceae), бересклетах японском (*Euonymus japonicus* Thunb.) и крылатом (*E. alata* (Thunb.)) (Celastraceae), муррае метельчатой (*Murraya peniculata* (L.) Jack) (Rutaceae) (Zhou et al., 2005; Wang, 2008; Щуров, 2014). В регионах проникновения питается в основном на различных видах самшитов: вечнозеленом (*B. sempervirens* L.), колхидском (*B. colchica* Rojark.), мелколистном (*B. microphylla* Siebold. & Zucc.), балеарском (*B. balearica* Lam.); в Краснодарском крае отмечено также питание на мушмуле японской (*Eriobotrya japonica* Thunb.), ежевике (*Rubus* L.), лавровишне (*Prunus laurocerasus* L.) (Rosaceae), клене полевым (*Acer campestre* L.) (Aceraceae), ясене обыкновенном (*Fraxinus excelsior* L.) (Oleaceae), двух видах иглицы (*Ruscus* L.) (Asparagaceae) и др. (Bella, 2013; Щуров, 2014). Гусеницы питаются листьями и молодыми побегами. При этом гусеницы первых возрастов питаются паренхимой листьев, начиная объедать ее с нижней стороны листовой пластинки, потом скелетируют лист (рис. 2 а). Гусеницы старше третьего возраста съедают листья полностью. Для своего укрытия гусеница строит легкое паутинное гнездо между листьями, подтянув шелковинками листья кормового растения к стеблю. При этом гусеница использует и листья, растущие рядом с укрытием. У таких листьев гусеница предварительно перекусывает черешок. В местах массового питания гусениц растения зачастую полностью дефолированы, а в отдельных случаях, например, питания на самшите колхидском (*B. colchica*) в Краснодарском крае, могут быть лишены коры, поскольку при нехватке листьев для питания гусеницы способны питаться также корой кормового растения, объедая до заболони ветви и стволики самшита диаметром до 7–8 см (наши наблюдения). Оукливание происходит в плотном полупрозрачном беловатом коконе между сплетенными листьями или остатками от них, куколка развивается без диапаузы (Щуров, 2014).



Рис. 2. Прохождение стадий развития *Cydalima perspectalis* третьей генерации

а – следы питания гусениц первых возрастов; б, в – зимовочные коконы; г – вскрытый зимовочный кокон с гусеницей; д – куколки (все фотографии сделаны 06.11.15).

По нашим наблюдениям на Кавказе (Сочинский национальный парк) в 2015 году окукливание перезимовавших гусениц происходит в конце мая и первых числах июня. В это же время начинается вылет бабочек (рис. 1). Лет бабочек второй генерации – с начала июля. Лет бабочек третьего поколения, по-видимому, с конца августа. Параллельные наблюдения в Крыму показали совпадения основных фенодат с кавказской популяцией. В Крыму в конце октября гусеницы третьего поколения начинают строить зимовочные коконы. Эти коконы построены тоже из шелковинок, но более плотные. В этих коконах гусеницы впадают в зимнюю диапаузу. В то же время часть гусениц третьего поколения все же продолжает развитие. Все они окукливаются, но их дальнейшая судьба, очевидно, зависит от погоды.

Забранные в лабораторию куколки закончили развитие и превратились в бабочек, оставшиеся в природе – погибли с наступлением холодов.

Своеобразие поражения самшита огневкой состоит в том, что в первый год очаги поражения малозаметны (рис. 3 а), но уже на следующий – дерево или куст могут полностью лишиться листвы (рис. 3 б).



Рис. 3. Характер поражения самшита огневкой *Cydalima perspectalis*

Внешний вид кустов самшита в первый год поражения (а) и на следующий год (б); гусеница 3-го возраста, объедающая листья самшита.

Установка и заселение ульев Фабра. Первый экспедиционный выезд в Сочинский парк был проведен с 3 по 6 апреля 2015 г. для выбора участка, на котором можно было бы установить ульи Фабра с подсадными гнездами ос *E. posticus*.

Второй экспедиционный выезд состоялся 16–21.04.15 с целью установки пяти ульев Фабра, наблюдений за фенологией самшитовой огневки и оценки ее плотности в пункте установки ульев. В эти сроки было проведено подселение первой партии гнезд ос *E. posticus* в ульи.

Третий экспедиционный выезд состоялся 28–30.04.15. В эти даты были проведены: расчистка площадок и установка дополнительных 3 ульев Фабра, укрепление ульев, наблюдения за фенологией самшитовой огневки и подселение второй партии гнезд ос *E. posticus*.

Четвертый экспедиционный выезд состоялся 28–31.05.15, в ходе которого были проведены: расчистка площадок в точках установки ульев Фабра, осуществление мер борьбы против муравьев, наблюдения за фенологией самшитовой огневки и подселение третьей партии подсадных гнезд ос *E. posticus*.

Пятый экспедиционный выезд состоялся 13–17.07.2015, в ходе которого были проведены: ремонт ульев Фабра, наблюдение за заселением ульев и гнездостроительной активностью ос, выборка из ульев Фабра первой партии запечатанных гнезд, построенных осами *E. posticus*, а также наблюдения за фенологией самшитовой огневки. На место изъятых гнезд во избежание ослабления прочности связки пучков трубок, вставлялись новые трубки или специальные скрутки из бумаги (рис. 5 а, б).

Шестой экспедиционный выезд состоялся 03–08.08.15, в ходе которого проводились наблюдения за заселением ульев и гнездостроительной активностью ос, выборка из ульев Фабра второй партии запечатанных гнезд, построенных осами *E. posticus* за период, прошедший после предыдущей инспекции, а также наблюдения за фенологией самшитовой огневки.

Для поселения ос-энтомофагов в Сочинском национальном парке нами была разработана специальная конструкция улья Фабра (рис. 4 а) – легкая и прочная. Конструкция улья представляла собой треногу, в пересечении опорных реек которой закреплялся гнездовой блок улья – связка из 100–150 нарезанных на длину 25–30 см отрезков стеблей тростника (*Phragmites australis*). Внутренние полости стеблей ограниченных узлами стебля предназначались для постройки гнезд самкам *E. posticus*. Подселение ос в ульи осуществлялось в три срока: 16–21.04.15, 28–30.04.15 и 28–31.05.15 (рис. 1). В первые два подселения были использованы материнские гнезда в количестве 65, выдержанные в течение 11–22 дней в термостате. В большинстве случаев (185 подсадных гнезд) использовались гнезда, развитие преимагинальных стадий в которых проходило при естественных температурах. Всего между 8-ми ульями было распределено 280 подсадных гнезд, содержащих 1125 ячеек: 337 ячеек с самками, 663 – с самцами и 125 ячеек с погибшими по разным причинам особями. Количество особей рассчитывалось на основании выхода ос из контрольной партии. Исходя из этих расчетов, в каждый улей Фабра было посажено около 42 самок *E. posticus*.



Рис. 4. Улей Фабра специальной конструкции, установленный в насаждениях самшита колхидского (а) и участок гнездового блока улья, заселенного муравьями (б)

Ко времени последнего подселения ос (30.04.15) из гнезд предыдущих подселений был отмечен выход самцов и самок из трети подсадных гнезд, прошедших инкубацию. Заселения ульев отмечено не было. Возможно, что помехой этому послужили семьи муравьев *Crematogaster* sp. колонизировавшие ульи (рис. 4 б). При этом главным препятствием для ос, видимо, стала узурпация муравьями подсадных гнезд (вскрытых к этому времени изнутри отрождающимися особями ос), которые в обычных условиях первыми заселяются молодыми самками *E. posticus*. Кроме того, во время инспекции ульев 28–31.05.15 было обнаружено, что 3 улья из восьми были повалены коровами (пребывающими в районе проведения эксперимента на вольном выпасе), попали под дождь и стали непригодны к заселению осами.

Результаты заселения ульев были оценены во время экспедиционного выезда 13–17.07.2015. Пять сохранившихся ульев к этому времени заселили 99 самок *E. posticus* (52 % от числа отродившихся).

Инкубация предкуколк. Инкубация ос *E. posticus* на преимагинальной стадии их развития (стадия предкуколки) с целью продления общего периода гнездования ос была проведена с 1 марта по 22 апреля. Последовательная закладка четырех партий гнезд на инкубацию позволили растянуть период гнездования ос до 60-ти дней, то есть увеличить его

более чем вдвое. Инкубация при температуре 28 °С, начатая 1 марта, спровоцировала выход первых самцов через 20 дней и первых самок через 25 дней от начала инкубации. Таким образом, отмечено опережение сроков выхода ос относительно нормы на 30 дней. В то же время зафиксировано, что высокие температуры в период инкубации в ранневесенний период приводят к сдвигу сроков выхода ос в сторону более ранних сроков только для части особей (от 30 до 35 %). Также зафиксировано, что гнездовая активность инкубированных самок в первые дни гнездования несколько ниже нормы, но возрастает к началу периода их естественных сроков вылода.

Привязанность ос к месту выхода из материнских гнезд. Самки *E. posticus* проявили высокую степень привязанности к месту вылода. Показателем этого служит факт, что почти все материнские гнезда, пригодные для заселения, после выхода из них молодых ос, были заняты осами нового поколения. Из одной тысячи подсадных особей ос (337 самок и 663 самца) 303 самки отродились и вышли из гнезд, из них 159 заселили ульи Фабра. В целом доля самок, выбравших для гнездования ульи Фабра, составила 52 % от числа отродившихся, что в условиях эксперимента можно считать удовлетворительным результатом, свидетельствующим об удачном выборе гнездовой конструкции. Некоторого усовершенствования требуют элементы крепления конструкции к поверхности субстрата и защиты, в частности от муравьев, проявивших склонность к узурпации подсадных гнезд в ульях в первые две недели после их установки на экспериментальной площадке.

Провиантирование гнезд, видовой состав жертв. Процесс провиантирования гнезд самками *E. posticus* прослежен по наблюдениям за ходом гнездования и данным анализа состава жертв из ячеек гнезд (рис. 5 в–з).

И в первой (июнь), и во второй (июль) половине периода гнездования самки охотились на гусениц бабочек листоверток и огневок. Извлечение гусениц из ячеек гнезд, сбор гусениц на растениях в районе установки ульев и выведение из них бабочек позволили выявить 5 видов гусениц-жертв. Доля гусениц самшитовой огневки оказалась не велика – в первой половине срока гнездования она составила 17, а во второй – 5 %.

Идентификация гусениц-жертв, извлеченных из ячеек гнезд, доставленных в лабораторию 17.07.15 и 8.08.15, была проведена одним из авторов статьи Ю. И. Будашкиным. В результате выявлена *Pandemis heparana* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – многоядная листовертка из семейства Tortricidae (рис. 6 з). Еще один вид удалось определить только до рода (*Phycita*) – один из видов узкорылых огневок из семейства Phycitidae (рис. 6 и). Остальные жертвы ос были определены с разной степенью точности по внешнему виду гусениц.

Доля гусениц самшитовой огневки определялась по результатам изучения состава мусорной камеры ячейки (рис. 7 а–в). Такая возможность имеется благодаря тому, что съедая гусениц, личинки ос оставляют нетронутыми их головные капсулы. Характерный вид головной капсулы гусениц самшитовой огневки позволил установить и количественно оценить их присутствие в ячейках. Следует отметить, что в мусорных камерах остаются только капсулы относительно крупных гусениц. Мелкие гусеницы младших возрастов съедаются полностью. Крупных головных капсул гусениц последнего возраста в ячейках ос нами обнаружено не было. Эти данные позволяют предположить, что самки ос *E. posticus* по каким-то причинам избегают использовать гусениц старших возрастов.

Нами проведен эксперимент по выявлению степени приемлемости гусениц самшитовой огневки в качестве корма для личинок. В ячейки вскрытых гнезд, нами были подложены свежеемуерщвлённые гусеницы, из части ячеек мы вообще удалили гусениц других видов и кормили личинок ос исключительно гусеницами самшитовой огневки (рис. 7 г–д). Все личинки, питавшиеся таким образом, благополучно закончили развитие и превратились в предкуколки. Таким путем было получено 56 личинок ос *E. posticus*, выкормленных полностью на гусеницах самшитовой огневки.

Оценка эффективности применения ос и перспективы исследований. Показатели гнездовой активности и эффективности применения ос в очаге самшитовой огневки приведены в таблице 1.



Рис. 5. Контроль за ходом гнездования *Euodynerus posticus*

Гнездовые блоки ульев Фабра – видны пробки запечатанных гнезд (а) и бумажные скрутки, вставленные на место изъятых гнезд (б); самка осы заходит в гнездо с очередной жертвой (в); вскрытые в один день (17.07.15) гнезда *E. posticus* разных сроков закладки: свежезапечатанное гнездо с парализованными гусеницами (г), гнездо с личинками только что закончившими питание (д), гнездо с предкуколками ос (е).

Основным показателем эффективности ос как энтомофагов является – количество гусениц, уничтоженных осами. Мы сделали расчет этой величины, исходя из числа посадных особей в количестве 1 тыс. Эта величина рассчитывалась, исходя из показателей соотношения полов в гнездах (1 самка на 2 самца), процента гибели особей на стадии превращения в имаго из предкуколки (10 %), разлета самок после отрождения из гнезда (48 %), количества гнезд (1,2) и ячеек (6), построенных одной самкой за период гнездования, а также доли гусениц самшитовой огневки от общего числа гусениц, заготовленных в ячейки гнезд (17 %). Исходя из полученной величины, был сделан расчет среднего числа деревьев самшита, очищенных от гусениц огневки одной самкой при среднем уровне поражения (табл. 1). Расчет показал, что тысяча особей ос, посаженных в ульи Фабра в материнских гнездах, позволит очистить от гусениц 130 условных деревьев самшита при среднем уровне заражения – 10 гусениц на одно дерево.

Перспектива исследований состоит в принуждении ос к охоте на гусениц огневки за счет выкармливания их личинок исключительно на гусеницах этого вида, т.е. искусственного создания эффекта импринтинга (Barton, 2001), а также разработке более приемлемой для ос конструкции улья и повышения таким путем процента самок осаждающихся на гнездование в ульях после вылета из материнских гнезд. Определенная перспектива может заключаться в поиске и поддержке местных популяций ос-энтомофагов на основе установки гостиниц для ос, получивших в последнее время широкое распространение в зарубежных садах и парках.



Рис. 6. Разнообразие жертв ос *Euodynerus posticus*

a и *б* – гусеница второго поколения многоядной листовертки *Pandemis heparana* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – вредителя многих древесных пород на пораженном ею листе бука (*a*) и граба (*б*); *в* – инжирная моле-листовертка *Choreutis nemorana* (Hübner, [1799]) (семейство моле-листоверток Choreutidae) – специализированный вредитель инжира; *г* – гусеница выемчатокрылой моли (Gelechiidae) на ежевике; *д* и *ж* – гусеницы *P. heparana* в своем гнезде на крапиве и гусеница, извлеченная из ячейки гнезда осы. *з* – гусеницы узкорылых огневок предположительно из рода *Phycita* (Phycitidae), извлеченные из ячейки гнезда осы вместе с личинкой осы; *и* – гусеницы листовертки *P. heparana* (первое поколение) в ячейке гнезда.

В заключение необходимо отметить, что самшитовая огневка в настоящее время зарегистрирована и в Крыму. Здесь она была впервые обнаружена в 2014 году – в южнобережных парках Крыма и в городах предгорной зоны и была идентифицирована в 2015 году одним из авторов статьи Ю. И. Будашкиным. Поскольку проникновение ее в Крым, со всей очевидностью, не связано с завозом сюда посадочного материала (саженцев самшита), можно предположить, что и на Кавказе ее появление также является результатом естественного расширения ареала и рассматривать это предположение наряду с версией проникновения огневки на Кавказ с зараженным посадочным материалом из Италии.

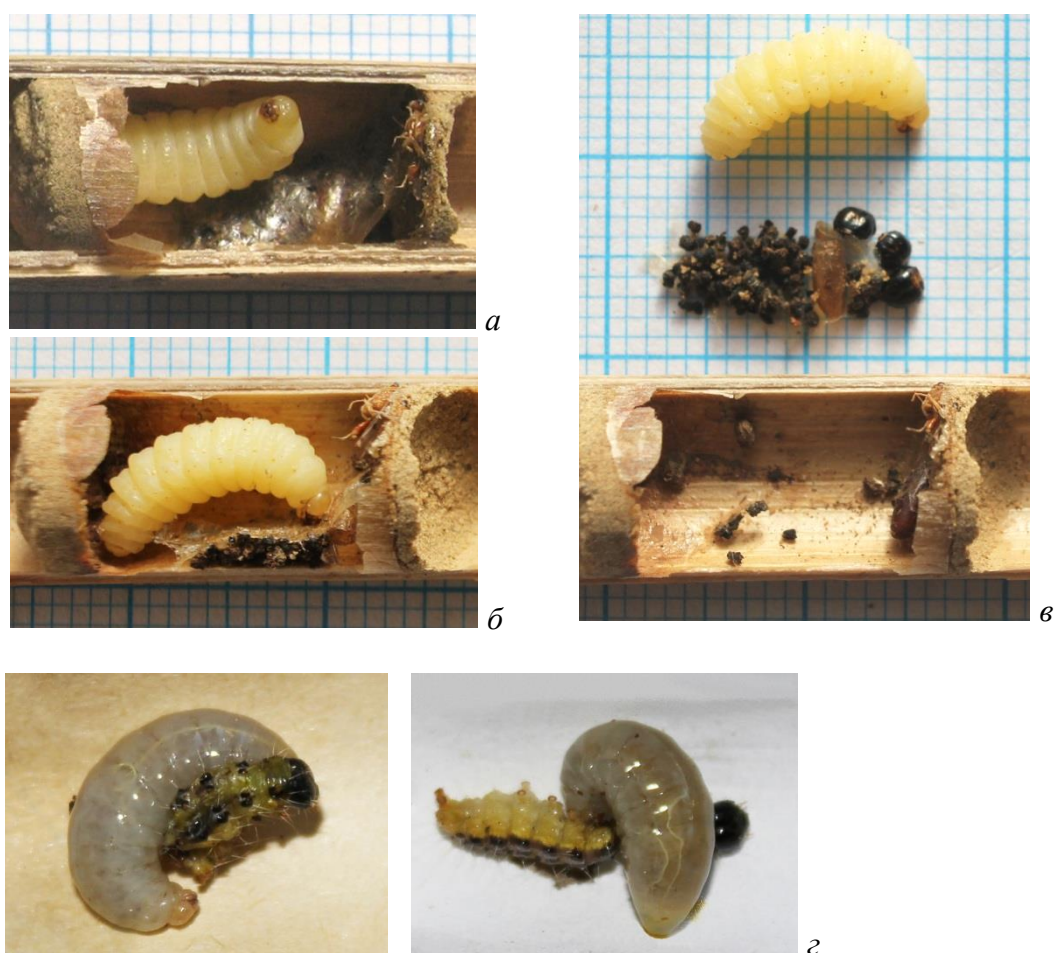


Рис. 7. Вскрытая ячейка гнезда *Euodynerus posticus* и личинки ос, питающиеся гусеницами самшитовой огневки

Ячейка гнезда с личинкой, которая закончила питание и запечатала мусорную камеры (а); также ячейка, мусорная камера вскрыта (б); личинка, извлеченная из ячейки, и содержимое мусорной камеры (в), видны головные капсулы гусениц самшитовой огневки характерной формы и окраски. Личинки осы, питающиеся гусеницами самшитовой огневки (г-д).

Показатели гнездовой активности ос *Euodynerus posticus*

Таблица 1

Показатель	Значение	Примечание
Количество подсадных ос / количество самок	1000 / 337	Расчетная величина на основе пробной инкубации
Количество самок, вышедших из материнских гнезд / заселивших ульи	303 / 159	
Доля самок, осевших на гнездование в ульях, %	52	

Продолжение таблицы 1

Показатель	Значение	Примечание
Количество самок приступивших к гнездованию	99	В пяти сохранившихся ульях
Количество построенных гнезд	126	
Коэффициент воспроизводства	1,2	Расчет от числа самок, заселивших сохранившиеся ульи
Доля гусениц самшитовой огневки от общего числа гусениц, заготовленных для личинок, %	17	В первую половину гнездования, до снижения плотности гусениц
Количество гусениц, уничтоженных осами, на 1 тыс. посадных особей ос / очищенных от гусениц условных деревьев самшита при среднем уровне зараженности (10 гусениц на одно дерево)	1292 / 130	Расчетная величина на основе оценки реальной гнездовой и охотничьей активности ос в очаге поражения при доле гусениц огневки в ячейках гнезд равной 17 %

ВЫВОДЫ

1. Инкубация части материнских гнезд ос *E. posticus* на стадии зимней диапаузы предкулолок позволяет увеличить период гнездовой активности ос до 60 дней, охватывая сроки развития двух поколений гусениц *C. perspectalis*. Чуть больше половины вылетевших из посадных гнезд самок ос (52 %) возвращаются к месту отрождения и заселяют ульи. Вовремя проведенные мероприятия по защите ульев Фабра от муравьев, обеспечивают их удовлетворительное заселение на первом этапе гнездования. Разработанная конструкция ульев достаточно технологична в изготовлении, прочна, удобна в обслуживании и привлекательна для ос.

2. Коэффициент воспроизводства ос в условиях эксперимента составил 1,2. В составе жертв ос выявлены гусеницы 5 видов бабочек из трех семейств – листовертки (Tortricidae), узкокрылые огневки (Phycitidae) и ширококрылые огневки (Pyraustidae). Доля гусениц самшитовой огневки в первую половину гнездования (вторая генерация огневки) составила 17 %, а во вторую – 5 %. Снижение доли гусениц самшитовой огневки во второй половине срока гнездования в условиях эксперимента произошло в связи с резкой потерей плотности гусениц в этот период (третья генерация огневки) из-за почти полного исчерпания кормовой базы гусениц. Расчет эффективности ос как энтомофагов, проведенный на основе полученных данных, показал, что тысяча особей ос, посаженных в ульи Фабра в материнских гнездах, позволяет очистить от гусениц 130 модельных деревьев самшита при среднем уровне заражения – 10 гусениц на одно дерево.

3. Перспектива исследований состоит в повышении охотничьей активности ос за счет выкармливания личинок на гусеницах самшитовой огневки, а также разработке более приемлемой для ос конструкции улья и повышения таким путем процента самок остающихся на гнездование в ульях после вылета из материнских посадных гнезд. Определенная перспектива может заключаться также в поиске новых видов ос-энтомофагов и поддержке их популяций на основе установки в насаждениях самшита специальных гнездовых конструкций типа минигостиниц для ос.

Благодарности. Авторы исследований благодарны администрации Сочинского национального парка в лице Максима Евгеньевича Лянгузова и научному отделу в лице Натальи Владленовны Ширяевой и Елены Валерьевны Дворецкой за помощь и поддержку в исследованиях, а также А. В. Фатерыге за консультации, ценные советы при планировании, проведении и обсуждении результатов исследований.

Исследования проведены по заказу ФБГУ «Сочинский национальный парк» в рамках выполнения договора с ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» на выполнение научно-технических работ № 16 /1-13/13-4/15.

Список литературы

- Актуальные вопросы биологизации защиты растений. Сб. тр., посвящ. 40-летию ин-та (1960–2000 гг.) [под общ. ред.: М. С. Соколова, Е. П. Угрюмова] / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. науч. исслед. ин-т биол. защиты растений, Пущино (Моск. обл.): [б. и.], 2000. – 177 с.
- Бондаренко Н. В. Биологическая защита растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – 278 с.
- Вейзер Я. Микробиологические методы борьбы с вредными насекомыми. – М.: Колос, 1972. – 640 с.
- Воронин К. Е., Шапиро В. А., Пукинская Г. А. Биологическая защита зерновых культур от вредителей. – М.: Агропромиздат, 1988. – 198 с.
- Гниненко Ю. И., Ширяева Н. М., Щуров В. И. Самшитовая огневка – новый инвазивный организм в лесах Российского Кавказа // Карантин растений. Наука и практика. – 2014. – № 1 (7). – С. 32–36.
- Гулий В. В., Иванов Г. М., Штерншис М. В. Микробиологическая борьба с вредными организмами. – М.: Колос, 1982. – 272 с.
- Евлахова А. А. Энтомопатогенные грибы. – Л.: Наука, Ленингр. отд., 1974. – 260 с.
- Защита тепличных и оранжерейных растений от вредителей. / Под ред. д.б.н. С. С. Ижевского и А. К. Ахатова. – М.: КМК Scientific Ltd., 1999. – 399 с.
- Иванов С. П., Фатерыга А. В., Жидков В. Ю. Использование гнезд-ловушек и ульев Фабра для изучения фауны и биологии гнездования одиночных видов ос и пчел (Hymenoptera: Aculeata) в Карадагском природном заповеднике. – Карадаг-2009. Сборник научных трудов, посвященный 95-летию Карадагской научной станции и 30-летию Карадагского природного заповедника Национальной академии наук Украины / Ред. А. Л. Гаевская, А. Л. Морозова. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2009. – С. 215–222.
- Ижевский С. С. Интродукция и применение энтомофагов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 223 с.
- Кандыбин Н. В. Бактериальные средства борьбы с грызунами и вредными насекомыми. – М.: Агропромиздат, 1989. – 176 с.
- Кирпичникова В. А. 49. Сем. Pupalidae – Огневки // Определитель насекомых Дальнего Востока России. Ручейники и чешуекрылые. – Владивосток: Дальнаука, 2005. – Т. 5. – Ч. 5. – С. 526–539.
- Мартынова Е. В., Фатерыга А. В. Хризидиды (Hymenoptera, Chrysididae) – паразиты ос-эвменин (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae) в Крыму // Энтомологическое обозрение. – 2015. – Т. 94, № 2. – С. 379–396.
- Синев С. Ю. Crambidae // Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России. – СПб.– М.: КМК, 2008. – С. 170–187.
- Твердюков А. П., Никонов П. В., Ющенко Н. П. Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями в защищенном грунте. – М.: Колос, 1993. – 160 с.;
- Фатерыга О. В. Фауна і біологія гніздування поодиноких складчатокрылих ос підродини Eumeninae (Hymenoptera, Vespidae) Криму: Автореферат дис. ... канд. біол. наук / Інститут зоології імені І. І. Шмальгаузена НАН України. – Київ, 2010. – 24 с.
- Фатерыга А. В. Строение гнезд четырех видов одиночных ос подсемейства Eumeninae (Hymenoptera, Vespidae) // Зоологический журнал. – 2012. – Т. 91, № 10. – С. 1199–1209.
- Штерншис М. В. Повышение эффективности микробиологической борьбы с вредными насекомыми: Монография. – Новосибир. гос. аграрн. ун-т. – Новосибирск: [б. и.], 1995. – 194 с.
- Щуров В. И. Самшитовая огневка в Краснодарском крае. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rcfh.ru>
- Barron, A.V. (2001) The life and death of Hopkins' hostselection principle. J. Insect Behav. 2001. – N 14. – P. 725–737.

- Bella S. The box tree moth *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) continues to spread in southern Europe: new records for Italy (Lepidoptera: Pyraloidea: Crambidae) // Redia. – 2013. – Vol. 46. – P. 51–55.
- Beshkov S., Abadjiev S., Dimitrov D. *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Pyraloidea: Crambidae: Spilomelinae). New invasive pest moth in Bulgaria // Entomologist's Record and Journal of Variation. – 2015. – Vol. 127. – P. 18–22.
- Bestimmungshilfe für die in Europa nachgewiesenen Schmetterlingsarten. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.lepiforum.de>
- Billen W. *Diaphania perspectalis* (Lepidoptera: Pyralidae) – a new moth in Europe // Mitteilungen Entomologischen Gesellschaft. – 2007. – Bd. 57 (2/4). – S. 135–137.
- Blüthgen P. Zur Brutbiologie von *Euodynerus* (*Pareuodynerus*) *posticus* (H.-Sch.) (*innumerabilis* [Sss.]) (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae) // Anzeiger für Schädlingskunde. – 1951. – Bd. 24, Heft 10. – S. 153–154.
- Casteels H., Witters J., van Dierendoncks S., van Remoortere L. First report of *Cydalima perspectalis* (Lepidoptera, Crambidae) in Belgium // 63rd International Symposium on Crop Protection (poster presentation). – 2011.
- Seliak G. Six new alien phytophagous insect species recoded in Slovenia in 2011 // Acta entomologica slovenica. – 2012. – Vol. 20 (1). – S. 31–44.
- Feldtrauer J. F., Feldtrauer J. J., Brua C. Premiers signalements en France de la Pyrale du Buis *Diaphania perspectalis* (Walker, 1859), espèce exotique envahissante s'attaquant aux buis (Lepidoptera, Crambidae) // Bulletin de la Société Entomologique de Mulhouse. – 2009. – Bd. 65. – S. 55–58.
- Griffo R., Cesaroni C., Desantis M. Organismi nocivi introdotti in Italia nell'ultimo trienni // Informatore Agrario. – 2012. – Vol. 68. – S. 61–63.
- Hizal E., Kose M., Yesil C., Kaynar D. The new pest *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae) in Turkey // Journal of Animal and Veterinary Advances. – 2012. – Vol. 11, N 3. – P. 400–403.
- Inoue H. Pyralidae // Moths of Japan. Plates and Synonymic Catalogue. – Tokyo: Kodansha, 1982. – Vol. 2. – P. 223–254.
- Jež M. *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae), Box Tree Moth, new moth species in Slovenia. – Book of abstracts of the Third Slovenian entomological symposium with international attendance (Maribor, 27–28 January 2012). – Maribor: Faculty of Natural Science and Mathematics, 2012. – P. 57.
- Käppeli F. Der Buchsbaumzünsler – Im Eiltempo durch Basler Gärten, g'plus // Die Gärtner-Fachzeitschrift. – 2008. – Bd. 20. – S. 33.
- Kenis M., Nacambo S., Leuthardt F., Domenico F., Haye T. The box tree moth, *Cydalima perspectalis*, in Europe: horticultural pest or environmental disaster? // Aliens. – 2013. – Vol. 33. – P. 38–41.
- Koren T., Črne M. The first record of the box tree moth, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera, Crambidae) in Croatia // Natura Croatica. – 2012. – Vol. 21. – P. 507–510.
- Krüger E. O. *Glyphodes perspectalis* (Walker, 1859) – neu für die Fauna Europas (Lepidoptera: Crambidae) // Entomologische Zeitschrift. – 2008. – Bd. 118 (2). – S. 81–83.
- Mitchell A. Boxworm moth *Diaphania perspectalis* (Walk.) – a new pyralid moth to Britain and Ireland // Atropos. – 2009. – Vol. 36. – P. 17–18.
- Muus T. S. T., van Haften E. J., van Deventer L. J. The buxus mot *Palpita perspectalis* (Walker) in Nederland (Lepidoptera: Crambidae) // Entomologische Berichten. – 2009. – Bd. 69. – S. 66–67.
- Pastoralis G., Elsner G., Kopeček F., Kosorin F., Laštůvka A., Lendel A., Liška J., Němý J., Richter I., Štefanovič R., Šumpiuch J., Tokár Z. Fourteen Lepidoptera species new to the fauna of Slovakia // Folia Faunistica Slovaca. – 2013. – Vol. 18. – P. 1–12.
- Pérez-Otero R., Mansilla J. P., Vidal M. *Cydalima perspectalis* Walker, 1859 (Lepidoptera, Crambidae): una nueva amenaza para Buxus spp. en la Península Ibérica // Archivos Entomológicos. – 2014. – Vol. 10. – S. 225–228.
- Polidori C., Boesi R., Borsato W. Few, small, and male: Multiple effects of reduced nest space on the offspring of the solitary wasp, *Euodynerus* (*Pareuodynerus*) *posticus* (Hymenoptera: Vespidae) // Comptes Rendus Biologies. – 2011. – Vol. 334, N 1. – P. 50–60.
- Proklov V. V., Karayeva S. Z. New and interesting Lepidoptera records from Chechen Republic (Russia) // Кавказский Энтомолог. Бюллетень. – 2013. – Т. 9, вып. 2. – P. 281–282.
- Sáfián S., Horwáth B. Box Tree Moth – *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), new member in the Lepidoptera fauna of Hungary (Lepidoptera: Crambidae) // Natura Somogyiensis. – 2011. – Vol. 19. – P. 245–246.

Seljak G. Six new alien phytophagous insect species recorded in Slovenia in 2011 // *Acta Entomologica Slovenica*. – 2012. – Vol. 20. – P. 31–44.

Slamka F. Pyraloidea (Lepidoptera) of Central Europe. Identification. Distribution. Habitat. Biologie. – Bratislava: F. Slamka, 2010. – 176 p.

Slamka F. Pyraustinae & Spilomelinae. Identification. Distribution. Habitat. Biology // *Pyraloidea (Lepidoptera) of Europe*. – Bratislava: F. Slamka, 2013. – Vol. 3. – 357 p.

Strachinis I., Kazilas C., Karamaouna F., Papanicolaou N. E., Partsinevelos G. K., Milonas P. G. First record of *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) (Lepidoptera: Crambidae) in Greece // *Hellenic Plant Protection Journal*. – 2015. – Vol. 8, iss. 2. – P. 66–72.

Šumpich J. Motýli Národních parků Podyji a Tayatal. – Znojmo: Správa Národného parku Podyji, 2011. – 428 s.

Székely L., Dinc V., Mihai C. *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), a new species for the Romanian fauna (Lepidoptera: Crambidae: Spilomelinae) // *Buletin de Informare Entomologica*. – 2011. – Vol. 22 (3-4). – P. 73–78.

Tantardini A., Cavagna B., Maspero M. Una nuova introduzione, Pyralide del bosso // *Acer*. – 2012. – T. 4. – S. 56–57.

Wang Y. M. The biological character and control of a new pest (*Diaphania perspectalis*) on *Murraya paniculata* // *Journal of Fujian Forestry Science and Technology*. – 2008. – Vol. 35, N 4. – P. 161–164.

Zhou W., Xia C.-Y., Sun X.-Q., Zhu B., Lui X.-P., Lui Z.-C., Wang Y. Studies on the biological characteristics and control of *Diaphania perspectalis* Walker // *Journal of Shanghai Jiaotong University – Agricultural Science*. – 2005. – Vol. 23, N 1. – P. 52–56.

Ivanov S. P., Shevtsov V. A., Budashkin Yu. I., Puzanov D. V., Zhidkov V. Yu. Testing of method for control the box tree moth (*Cydalima perspectalis*) by artificial breeding and releasing of entomophagous vespoid wasp *Euodynerus posticus* into the affected areas of Georgian box.

Fabre's hives with nests of the wasp *Euodynerus posticus* (Herrich-Schaeffer, 1841) containing prepupae of a new generation were exposed in the stand of Georgian box in the Adler District Forestry of the Federal State Budgetary Institution "Sochi National Park". The nests were obtained by a breeding of *E. posticus* in Fabre's hives in the Crimea in previous years. Some nests were previously incubated to accelerate the emerging of the new generation of wasps. Three hundred three wasp females of one thousand exposed individuals (337 females and 663 males) emerged and came out of the nests, while 159 (52 %) of them inhabited Fabre's hives again. Estimated wasp reproduction rate based on the results of nesting of females was equal to 1.2. Caterpillars of five moth species of two families, leafroller moths (Tortricidae) and snout moths (Pyraidae) were identified among the prey of *E. posticus* wasps. Percentage of caterpillars of the box tree moth, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) in the first half of the wasp nesting period (second generation of the moth) was equal to 17 %, while in the second one – to 5 %. Reducing of the percentage of caterpillars of the box tree moth in the second half of the nesting period was caused by a sudden decrease of their density (third generation of the moth) which was the result of almost complete consumption of their forage resources (box leaves) in the locality with the hives. Estimation of the efficiency of wasps as the entomophagous calculated on the basis of the obtained data showed that a thousand individuals of wasps released from maternal nests in Fabre's hives can clean off caterpillars from 130 model box trees (trees with average level of the invasion equal to 10 caterpillars per tree). An experiment on artificial feeding of wasp larvae by caterpillars of the box tree moth, by adding them into the cells of wasps nests to the existing caterpillars of other species or their full replacement, was carried out. Fifty six prepupae of wasp *E. posticus* fed entirely on caterpillars of the box tree moth were reared. There is a reason to speculate that the females of wasps fed on caterpillars of the box tree moth will show a higher level of activity in hunting for them which can improve the efficiency of their use to control this pest.

Key words: Fabre's hives, breeding of vespoid wasps, biological method, pest control, *Euodynerus posticus*, *Cydalima perspectalis*, Crimea, Caucasus, Georgian box.

Поступила в редакцию 07.12.2015 г.

УДК 598.1: 591.53 (477.75)

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ЦИРКОН НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН КУКУРУЗЫ (*ZEА MAYS L.*)

Собчук Н. А., Чмелева С. И.

*Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь,
sob4uk.n@gmail.com, chmeleva-s@mail.ru*

Приведены результаты исследования влияния препарата Циркон на прорастание семян растений кукурузы (*Zea mays L.*). Впервые получены данные о влиянии данного регулятора роста на прорастание семян гибридов кукурузы ТАР 349 МВ и Селест ФАО 390. Результаты работы имеют теоретическую и практическую ценность, так как углубляют знания о действии синтетического регулятора роста нового поколения на сельскохозяйственные растения, что позволяет рекомендовать к применению его в практике выращивания растений кукурузы.

Ключевые слова: кукуруза, Циркон, прорастание, интенсивность прорастания, скорость прорастания.

ВВЕДЕНИЕ

С целью получения высоких урожаев различных культур в сельскохозяйственной практике широко применяются многочисленные регуляторы роста растений, использование которых направлено как на увеличение урожая, так и на повышение устойчивости растений к экстремальным условиям окружающей среды (Шевелуха, 1985; Прусакова и др., 2005; Чмелева и др., 2013; 2014; 2015; Собчук, Чмелева, 2015). К регуляторам роста нового поколения относится препарат Циркон. Циркон предоставляет собой препарат на основе природных компонентов, который используют как комплексный стимулятор роста: повышает корнеобразование, ростовые процессы, продолжительность цветения и устойчивость к поражению болезнями, увеличивает урожайность и качества растений (Малеванная, 2001; 2004; 2005; Ткачук и др., 2013).

В жизненном цикле растений первым и важным критическим периодом является развитие от посева до всходов. От условий его протекания зависит все дальнейшее вегетативное и репродуктивное развитие и, в конечном итоге, формирование урожая (Полевой, Сеницына, 2013). В этот период происходят такие пусковые процессы прорастания, как водопоступление и набухание семени. Значение воды на этом этапе жизни растения заключается в общей активизации метаболизма, при этом происходит высвобождение веществ из связанных форм (Исайчев, Музурова, 2006). При гидратации гидрофобные частицы спонтанно притягивают воду, в результате чего происходит активизация ферментов, витаминов и регуляторов роста. Это обеспечивает мобилизацию запасных питательных веществ в клетке растения путем их гидролиза и поступление растворимых веществ к точкам роста. Поэтому быстрота и степень набухания семян связаны с пробуждением зародыша к активной жизнедеятельности (Аскоченская, 1984; Кирсанова, 2003; Карпова, 2009). Вследствие ускоренного прорастания семян наблюдается повышение темпов линейного роста растений. При этом высота однолетних растений кукурузы коррелирует с таким показателем, как продуктивность вегетативной массы, которая в свою очередь, определяет сроки хозяйственного использования возделываемых культур (Морозов, 1996).

Цель работы – изучить влияние регулятора роста Циркон на прорастание семян гибридов кукурузы ТАР 349 МВ и Селест ФАО 390.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве объектов исследования были использованы семена и растения кукурузы *Zea mays L.*, CV / ТАР 349 МВ и *Zea mays L.*, CV / Селест ФАО 390. Семена были отобраны по средним размерам и протравлены в слабом растворе перманганата калия.

Методика определения степени набухания семян по У. Руге в изложении О.А. Вальтера и др. Отсчитывали по 10 семян на каждый вариант опыта (в трех повторностях). В каждую чашку Петри клали фильтровальную бумагу, сложенную вдвое, прибавляли по 10 мл рабочего раствора с различной концентрацией исследуемого препарата (0,0125; 0,025; 0,05; 0,075 и 0,1 % растворы, контроль – отстоянная вода). Каждое семя взвешивали на весах и помещали в чашку Петри. Через каждые 60 мин (на протяжении 24 часов) семена быстро извлекали из раствора, обсушивали фильтровальной бумагой и взвешивали. Увеличение веса за счет поглощенной воды выражали в процентах от первоначальной массы (Вальтер и др., 1959).

Интенсивность набухания семян рассчитывали по формуле:

$$\Delta M = \frac{(M_k - M_c)}{M_c} \times 100 \%, \quad (1)$$

где: ΔM – интенсивность набухания, %; M_k – масса семян на конец учетного периода, г; M_c – масса сухих семян (г).

Скорость набухания семян рассчитывали по формуле:

$$C_{\text{кн}} = \frac{(M_k - M_n)}{(M_n \times \Delta t)} \times 1000, \quad (2)$$

где: $C_{\text{кн}}$ – скорость набухания семян ($\text{мг} \times (\text{г} \times \text{ч})^{-1}$); M_k – масса семян на конец учетного периода (г); M_n – масса семян варианта опыта на начало учетного периода, г; Δt – продолжительность учетного периода (ч.); 1000 – коэффициент перевода массы из г в мг.

Для опытов по изучению влияния регулятора роста на темпы линейного роста растений семена закладывали в чашки Петри на фильтровальную бумагу по 25 шт., приливали по 10 мл рабочего раствора с различной концентрацией исследуемого препарата (0,0125; 0,025; 0,05; 0,075 и 0,1 % растворы, контроль – отстоянная водопроводная вода). Семена проращивали в термостате типа ТС-80М-2 в темноте при температуре +25°C. На 4-е сутки проростки переносили на водную культуру (среда Кнопа) и выращивали при естественном освещении в вегетационных сосудах емкостью 0,5 л. Высоту побега и длину корней измеряли у 11-дневных растений.

Статистическую обработку полученных данных осуществляли, рассчитывая среднюю арифметическую и стандартную ошибку средней арифметической. Для определения достоверных отличий распределений биометрических данных использовали t-критерий Стьюдента (Протасов, 2005).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате изучения особенностей влияния обработки семян кукурузы препаратом Циркон на степень их набухания при прорастании было установлено, что процессы водопоступления в семенах кукурузы соответствуют классическим представлениям и характеризуются наличием кривой набухания, имеющей S-образный вид (рис. 1).

Обобщенные данные влияния препарата Циркон на **степень набухания** семян *Zea mays*, CV / Селест ФАО 390 при прорастании приведены на рисунке 1 (действие на гибрид *Zea mays*, CV / ТАР 349 МВ типично).

Анализ результатов данного исследования показывает, что регулятор роста заметно усиливает степень набухания семян *Zea mays*, CV / ТАР 349 МВ и *Zea mays*, CV / Селест ФАО 390 по сравнению с контрольными вариантами во всех изучаемых вариантах на протяжении всего периода измерений.

Впервые 6–8 часов проращивания семян кукурузы двух гибридов отмечено наиболее интенсивное набухание. Это связано с прохождением семени этапа активации метаболизма. Масса семян изменяется на 18,0–24,8 % от начальной сухой массы.

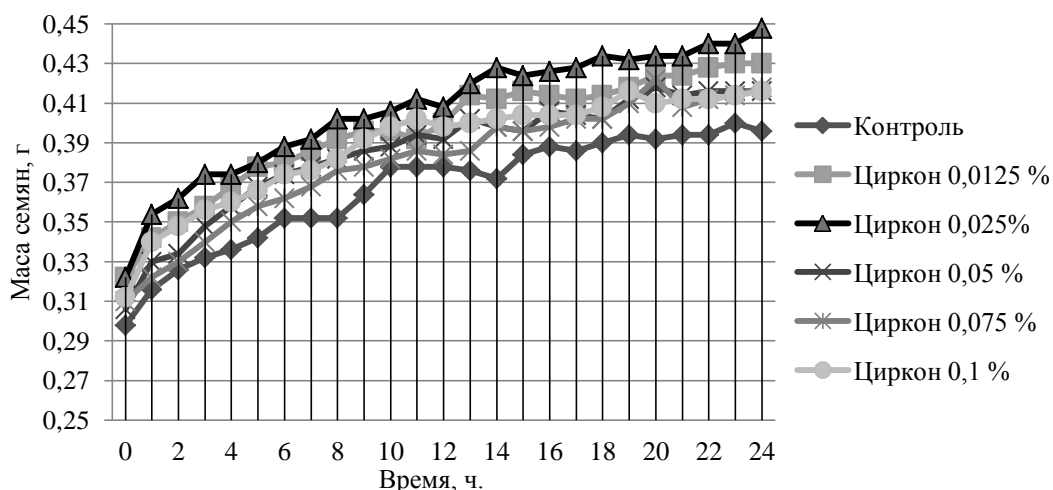


Рис. 1. Влияние Циркона на степень набухания семян *Zea mays*, CV / Селест ФАО 390 при прорастании

Следующий этап прорастания семени – подготовка к растяжению клеток – наблюдается с 13 до 18 часов после замачивания. В этот этап увеличение массы приостанавливается. При этом сохраняются различия между изучаемыми вариантами растворов и контролем.

Последний этап – собственно рост органов проростка кукурузы – начинается с 18 часов после намачивания. Наблюдается повторное увеличение массы семян кукурузы, но в данном случае не такое интенсивное. Этот этап характеризуется усилением темпов водопоступления. Масса семян увеличилась на 34,3–39,5 % по сравнению с начальной сухой массой семян. За все учетное время масса семян гибридов кукурузы ТАР 349 МВ и Селест ФАО 390 возросла в 1,3–1,4 раз в зависимости от варианта опыта (см. рис.1).

Обобщенные первичные данные и результаты их статистической обработки, касающиеся влияния препарата Циркон на интенсивность и скорость набухания семян кукурузы, приведены на рисунке 2 и в таблице 1. Анализ полученных результатов, которые содержит рисунок 2, показал стимулирующее влияние растворов регулятора роста (0,0125 %; 0,025 %; 0,05 %; 0,075 % и 0,1 %) на показатели **интенсивности набухания** семян кукурузы при сравнении с контрольными вариантами.

Так, для гибрида кукурузы ТАР 349 МВ наблюдается значительное влияние препарата в концентрации 0,05 %. При этом отмечена интенсивность набухания семян 39,4 %, что на 19,0 % больше по сравнению с контролем. Наилучшее влияние препарата Циркон на семена гибрида кукурузы Селест ФАО 390 выявлено нами при использовании концентрации 0,025 %. При этом интенсивность набухания равна 39,1 %, что превышает контрольный вариант на 18,8 %.

Статистическая обработка данных, содержащихся в таблице 1, показывает аналогичное положительное действие растворов исследуемого препарата на показатели **скорости набухания** семян кукурузы при сравнении с контрольными вариантами.

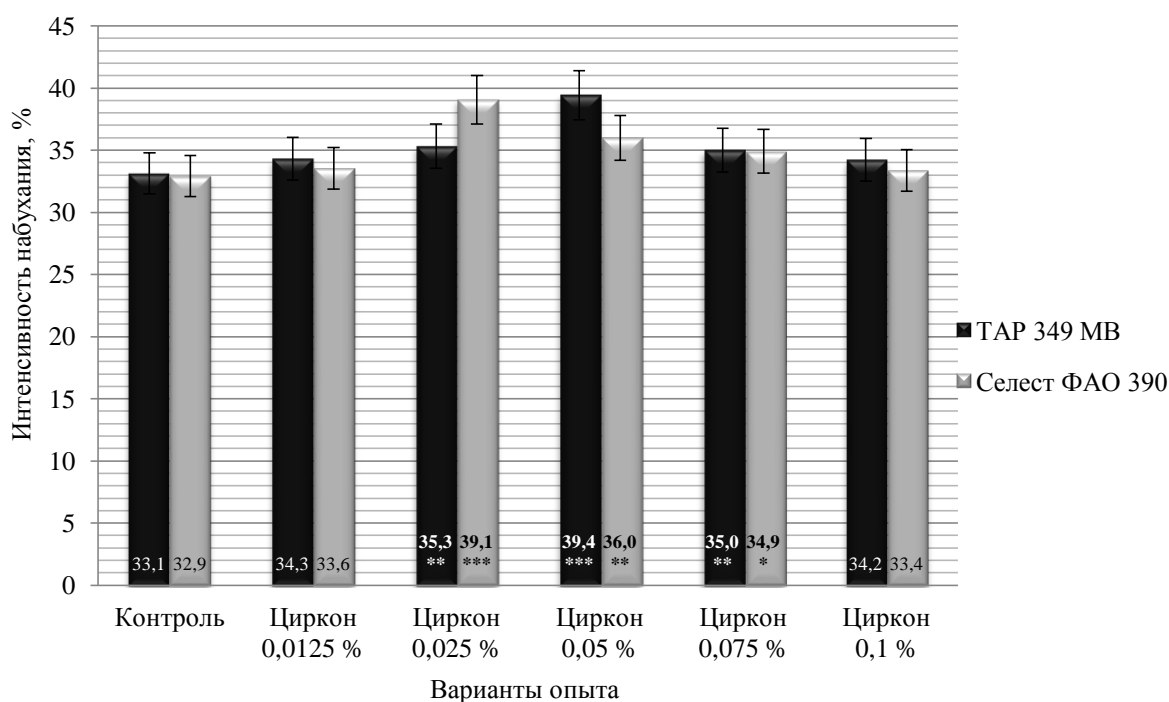


Рис. 2. Влияние препарата Циркон на интенсивность набухания семян кукурузы

* – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$ по отношению к контролю.

Таблица 1

Влияние препарата Циркон скорость набухания семян кукурузы

Варианты опыта		Скорость набухания, $\text{мл} \times (\text{г} \times \text{ч})^{-1}$ $M \pm m$	Скорость набухания, % к контролю
ТАР 349 МВ	Контроль	13,80 \pm 0,16	100,0
	Циркон 0,0125 %	14,30 \pm 0,18	103,6
	Циркон 0,025 %	14,72 \pm 0,28**	106,5
	Циркон 0,05 %	16,43 \pm 0,29***	118,8
	Циркон 0,075 %	14,59 \pm 0,22**	105,8
	Циркон 0,1 %	14,27 \pm 0,30	103,6
Селест ФАО 390	Контроль	13,72 \pm 0,28	100,0
	Циркон 0,0125 %	13,98 \pm 0,25	102,2
	Циркон 0,025 %	16,28 \pm 0,35***	119,0
	Циркон 0,05 %	15,00 \pm 0,25**	109,5
	Циркон 0,075 %	14,54 \pm 0,28*	105,8
	Циркон 0,1 %	13,91 \pm 0,27	101,5

Примечание к таблице. * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$ по отношению к контролю.

В вариантах опыта с гибридом кукурузы ТАР 349 МВ наблюдается значительное влияние препарата в концентрации 0,05 %, так как скорость прорастания составила $16,4 \text{ мл} \times (\text{г} \times \text{ч})^{-1}$ – больше контроля на 18,8 %. А в вариантах опыта с гибридом кукурузы Селест ФАО 390 наилучшее влияние препарата Циркон отмечено при концентрации

0,025 %. При этом скорость набухания составляет $16,3 \text{ мл} \times (\text{г} \times \text{ч})^{-1}$, что на 19,0 % больше контроля.

Средние значения влияния регулятора роста на высоту побега 11-дневных гибридов кукурузы представлены на рисунке 3, А, а на длину корней – на рисунке 3, Б.

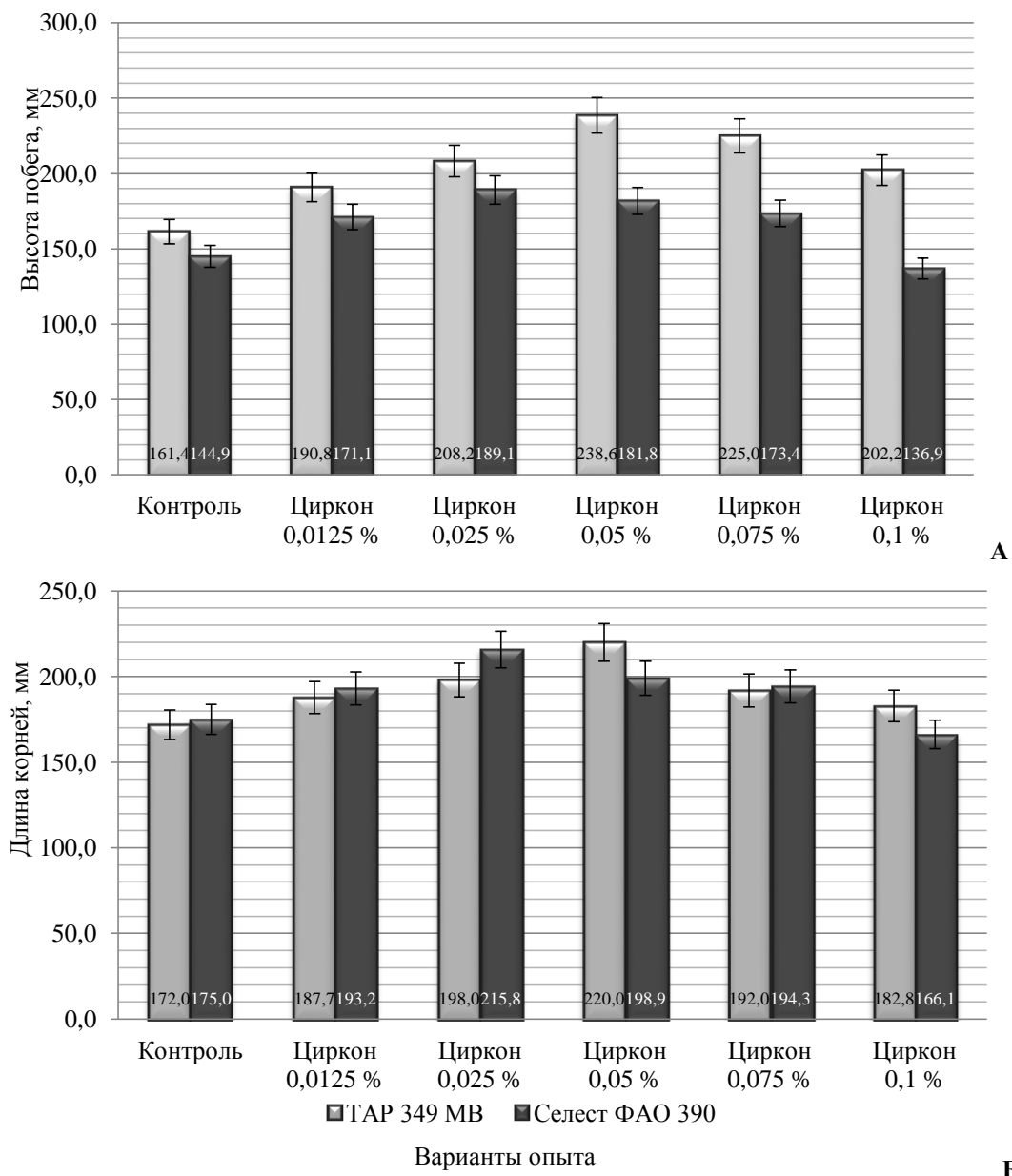


Рис. 3. Влияние препарата Циркон на линейный рост 11-дневных проростков кукурузы

А – высота побега, Б – длина корней.

Статистическая обработка полученных данных показывает достоверное стимулирующее действие регулятора роста на **высоту растений** по сравнению с контролем. При этом наблюдается достоверное сохранение различий исследуемых вариантов растворов при продлении учетного периода. Так, наилучшей стимулирующей концентрацией Циркона для роста побегов гибрида кукурузы ТАР 349 МВ является 0,05 %. Она стимулирует увеличение высоты растения на 47,8 % на 11 сутки проращивания растений.

При исследовании влияния синтетического регулятора роста на высоту побега гибрида кукурузы Селест ФАО 390, определена наилучшая концентрация, равная 0,025 %. Данная доза препарата стимулирует рост побега на 11 сутки – на 30,5 % по сравнению с контролем. При этом установлено ингибирующее действие высоких доз препарата Циркон на изучаемый показатель. Регулятор роста в концентрации 0,1 % на высоту побега у 11-дневных опытных растений гибрида кукурузы Селест ФАО 390 вызывает ингибирование ростовых процессов, высота побега у обработанных растений ниже контрольных на 5,5 %.

Статистическая обработка полученных данных, касающихся **длины корней**, подтвердила достоверные отличия данных исследуемых вариантов растворов и контроля (см. рис. 3, Б).

Выявлено стимулирующее действие растворов препарата Циркон на длину корней растений в случаях использования предпосевного замачивания в растворах регулятора роста с концентрациями 0,0125–0,075 % (для гибрида ТАР 349 МВ также 0,1 %). Наилучшее корнестимулирующее действие на гибрид кукурузы ТАР 349 МВ оказывает концентрация регулятора роста 0,05 %. Об этом свидетельствует увеличение корня на 27,9 % у 11-дневных растений кукурузы по сравнению с контролем. Для гибрида кукурузы Селест ФАО 390 наибольший корнестимулирующий эффект оказывает концентрация препарата Циркон 0,025 %. Подтверждением этого является увеличение длины корня у 11-дневных растений на 23,3 % при сравнении с контрольным вариантом.

Установлено, что с повышением дозы стимулятора роста выше оптимальной происходит снижение величины стимулирующего эффекта на корнеобразование кукурузы. Циркон в концентрации 0,1 % проявлял ингибирующее действие на показатели длины корня гибрида кукурузы Селест ФАО 390: опытные варианты ниже на 5,1 % по сравнению с контрольными.

ВЫВОДЫ

1. Процессы водопоступления в семенах кукурузы под действием регулятора роста описываются характерной трехфазной кривой, что соответствует современным представлениям о набухании семян. Использование Циркона в различных концентрациях не изменяет общей направленности процесса водопоступления, но увеличивает скорость водопоступления, которая выражается в более раннем достижении пороговых уровней, необходимых для активизации метаболических процессов семени.

2. Максимальные значения показателей интенсивности и скорости набухания семян кукурузы наблюдаются при использовании оптимальной концентрации регулятора роста 0,05 % для семян гибрида кукурузы ТАР 349 МВ, а для семян гибрида кукурузы Селест ФАО 390 – Циркон 0,025 %. Более низкие и более высокие концентрации также оказывают стимулирующее влияние на данные показатели, но их действие в меньшей степени стимулирует процесс прорастания семян кукурузы.

3. Раннее набухание и прорастание семян кукурузы влияет на повышение темпа линейного роста растения в целом. Под действием оптимальных концентраций Циркона увеличивается высота опытных растений *Zea mays*, CV / ТАР 349 и *Zea mays*, CV / Селест ФАО в среднем на 30,5–47,8 %, длина корней – на 23,3–27,9 % у опытных растений по сравнению с контрольными.

Список литературы

- Аскоченская Н. А. Водный режим семян // Матер. Всесоюз. симпозиума «Регуляция водного обмена растений». – К.: Наукова думка, 1984. – С. 42–44.
- Вальтер О. А., Пиневич Л. М., Варасов Н. Н. Практикум по физиологии растений с основами биохимии. – М.: Гос. изд-во сельскохоз. лит-ры, 1959. – 258 с.
- Исайчев В. А., Музурова О. Г. Физиолого-биохимические процессы в прорастающих семенах озимой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки росторегуляторами и микроэлементами // Матер. научно-практической конференции «Молодежь и наука XXI века». – Ульяновск, 2006. – С. 60–66.

Карпова Г. А. Оптимизация продукционного процесса агрофитоценозов проса, яровой пшеницы и ячменя при использовании регуляторов роста и бактериальных препаратов в лесостепи Среднего Поволжья: автореф. на соискание научн. степени доктора с-х. наук. – Пенза, 2009. – 52 с.

Кирсанова Е. В. Экологические аспекты применения биопрепаратов на зернобобовых и крупяных культурах // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Пути повышения эффективности сельскохозяйственной науки». – Орел, 2003. – С. 101–110.

Малеванная Н. Н. Взрывной темперамент Циркона на службе растений // Новый садовод и фермер. – 2001. – № 1. – С. 45–47.

Малеванная Н. Н. Препарат Циркон – иммуномодулятор нового типа // Научно-практическая конференция «Применение препарата Циркон в производстве сельскохозяйственной продукции». – М., 2004. – С. 17–20.

Малеванная Н. Н. Ростостимулирующая и иммуномодулирующая активности природного комплекса гидроксикоричных кислот (препарат Циркон) // IV Международная научная конференция «Регуляция роста, развития и продуктивности растений». – Минск, 2005. – С. 141.

Морозов В. И. Дифференциация систем земледелия и их практическое освоение в лесостепи Поволжья // Дифференциация систем земледелия и плодородие чернозема лесостепи Поволжья. – Ульяновск, 1996. – С. 12–31.

Полевой А. Н., Синицына В. В. Моделирование развития зерновых культур на ранних этапах онтогенеза и формирования всходов // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – 2013. – Т. 25. – С. 265–288.

Протасов К. В. Статистический анализ экспериментальных данных. – М.: Мир. 2005. – 232 с.

Прусакова Л. Д., Малеванная Н. Н., Белоухов С. Л., Вакуленко В. В. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами // Агрохимия. – 2005. – № 11. – С. 76–86.

Собчук Н. А., Чмелева С. И. Влияние предпосевной обработки препаратом Циркон на митотическую активность апикальной меристемы корней кукурузы // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Сер. «Биология, химия». – 2015. – Т. 1 (67), № 1. – С. 107–114.

Ткачук О. А., Павликова Е. В., Орлов А. Н. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья // Молодой ученый. – 2013. – № 4. – С. 677–679.

Чмелева С. И., Кучер Е. Н., Дашкевич Ю. О., Ситник М. И. Влияние препарата Циркон на рост и развитие растений кукурузы на начальных этапах онтогенеза // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Сер. «Биология, химия». – 2013. – Т. 26 (65), № 4. – С. 188–195.

Чмелева С. И., Кучер Е. Н., Дашкевич Ю. О., Ситник М. И. Влияние препарата Циркон на рост и развитие растений кукурузы на начальных этапах онтогенеза в условиях почвенной засухи // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Сер. «Биология, химия». – 2014. – Т. 27 (66), № 1. – С. 223–231.

Чмелева С. И., Кучер Е. Н., Ситник М. И. Стимулирующее влияние препарата Циркон на прорастание семян гороха // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Сер. «Биология, химия». – 2015. – Т. 1 (67), № 1. – С. 174–182.

Шевелуха В. С., Ковалев В. М., Груздев Л. Г. Регуляторы роста растений в сельском хозяйстве // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1985. – № 9. – С. 57–65.

Собчук, Н. А. Вплив препарату Циркон на проростання насіння гібридів кукурудзи // Екосистеми. 2015. Вип. 4 (34). С. 45–51.

Наведено результати дослідження впливу препарату Циркон на проростання насіння рослин кукурудзи. Вперше отримані дані про вплив даного регулятора росту на проростання насіння гібридів кукурудзи ТАР 349 МВ та Селест ФАО 390. Результати роботи мають теоретичну та практичну цінність, так як поглиблюють знання щодо дії синтетичного регулятора росту нового покоління на сільськогосподарські рослини, що дозволяє рекомендувати до застосування його в практиці вирощування рослин кукурудзи.

Ключові слова: кукурудза, Циркон, проростання, інтенсивність проростання, швидкість проростання, висота рослини, довжина коренів.

Sobchuk, N.A. Influence by the preparation Zircon on the germination of seeds of hybrid corn // Ekosystemy. 2015. Iss. 4 (34). P. 45–51.

Presents the results of research the influence of the preparation Zircon on the germination of seeds of maize plants. For the first time to obtain data on the impact of this growth regulator on seed germination of maize hybrids TAR 349 MB and Celeste FAO 390. The results are of theoretical and practical value, since the deepening of knowledge on the effects of synthetic growth regulator of a new generation of agricultural plants, which can be recommended to use it in practice the cultivation of maize plants.

Key words: corn, Zircon, germination, germination intensity, rate of germination, height of plant, length of roots.

Поступила в редакцію 09.12.2015 г.

УДК 581.48:582.52/.59

МОРФОЛОГИЯ СЕМЯН НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ОРХИДНЫХ (ORCHIDACEAE) СОЧИНСКОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Аверьянова Е. А.

Сочинское отделение Русского географического общества, Сочинский институт РУДН, Сочи,
drjoma2zimovnikova@gmail.com

Приведены результаты исследования морфологии семян 15 видов орхидных Сочинского Причерноморья. Семена четырёх видов относят к *Limodorum*-типу, остальные – к *Orchis*-типу. Проанализированы параметры семян разных видов, отмечены максимальные и минимальные значения, проведено сравнение разных видов. Впервые для России дана характеристика семян *Epipactis pontica* Taub.

Ключевые слова: Orchidaceae, семена, морфология, Сочинское Причерноморье.

ВВЕДЕНИЕ

Сочинское Причерноморье, расположенное на южном макросклоне Главного Кавказского хребта (Западное Закавказье) имеет ряд существенных особенностей по сравнению со смежными территориями, что делает местную флору уникальной. Список видов семейства орхидных (*Orchidaceae*) Сочинского Причерноморья составляет 40 видов по сведениям А. С. Зернова (Зернов, 2013), 41 вид по данным С. А. Литвинской (Литвинская, 2011) и 46 видов по данным А. С. Солодько и Е. Л. Макаровой (Солодько, Макарова, 2011), и этот список дополнился в последние годы двумя видами (Макарова, Шулаков, 2011; Аверьянова, 2013). Представители семейства орхидных – наиболее редкие и уязвимые компоненты фитоценозов. Для эффективной разработки стратегии и тактики их охраны необходимо знать в деталях особенности репродуктивной биологии видов. Важным аспектом в этом плане являются морфологические характеристики семян орхидных, играющие большую роль в том числе и в понимании филогенетических связей внутри семейства (Barthloff et al., 2014). Семенные характеристики довольно консервативны по сравнению с признаками строения цветков и вегетативной сферы (Chase, Rippen, 1988), что позволяет пользоваться ими для диагностических целей на родовом уровне, а часто даже и на видовом. Они могут оказаться полезными и в изучении природных гибридов орхидных. Но репродуктивная биология орхидных Сочинского Причерноморья изучена слабо, данные по параметрам семян отсутствуют. В связи с этим нами начата работа по накоплению данных о морфологии семян и семенной продуктивности представителей семейства в Западном Закавказье.

Цель исследований – изучить особенности семян 15 видов орхидных Сочинского Причерноморья и провести сравнительный анализ их параметров.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучали семена орхидных 15 видов: *Anacamptis morio* subsp. *caucasica* (K. Koch) H. Kretzschmar, Eccarius & H. Dietr.; *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich.; *Cephalanthera damasonium* (Mill.) Druce; *Dactylorhiza euxina* (Nevski) Czerep.; *Epipactis helleborine* (L.) Crantz; *E. pontica* Taubenheim; *Limodorum abortivum* (L.) Sw.; *Ophrys apifera* Huds.; *O. caucasica* Woronow ex Grossh.; *O. oestriifera* M. Bieb.; *Orchis provincialis* Balb. ex Lam. & DC.; *O. purpurea* Huds.; *Serapias feldwegiana* H. Baumann & Künkele; *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.; *Steniella satyrioides* (Spreng.) Schltr.

Семена собирали в разных популяциях в 2011–2015 годы в низко- и среднегорьях Западного Закавказья в бассейнах рек Псоу, Мзымта, Кудепста, Хоста, Агура, Мацеста. Зрелые семена брали из коробочек средней части соцветий особей, измерения проводили под откалиброванным микроскопом Биолам с окуляр-микрометром. Индекс семени (ИС) и

индекс зародыша (ИЗ) вычисляли как отношение длины к ширине (Кириллова, 2015), объём семени (ОС) вычисляли по формуле $ОС=2/3 \times \pi \times (1/2 \text{ ШС})^2 \times (1/2 \text{ ДС})$, где ШС – ширина семенной оболочки; ДС – длина семенной оболочки; объём зародыша (ОЗ) – по формуле $ОЗ=4/3 \times \pi \times (1/2 \text{ ДЗ}) \times (1/2 \text{ ШЗ})^2$, где ДЗ – длина зародыша, ШЗ – ширина зародыша; объём свободного воздушного пространства внутри семени (ОВ) – по формуле $ОВ=(ОС-ОЗ)/ОС \times 100\%$ (по Arditti et al., 1979; Healey et al., 1980).

Проанализировано 80–120 семян каждого вида орхидей. Число беззародышевых семян подсчитано в выборках, содержащих не менее 500 семян. Микрофотографии сделаны с помощью микроскопа Биолам с фотонасадкой. Статистическая обработка данных проведена в программе Libre-Office-Calc.

Название вида *Anacamptis morio* subsp. *caucasica* дано по обзору В. В. Куропаткина и П. Г. Ефимова (Куропаткин, Ефимов, 2014); *Epipactis pontica* и *Serapias feldwegiana* – по П. Дельфоржу (Delforge, 2006); все остальные виды – по сводке С. К. Черепанова (Черепанов, 1995).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По классификации R. L. Dressler (Dressler, 1993) семена четырех из изученных видов относятся к Limodorum-типу (*C. damasonium*, *L. abortivum*, *E. helleborine* и *E. pontica*), остальные одиннадцать – к Orchis-типу.

Семена Limodorum-типа отличаются относительно крупными размерами, веретенообразной формой и многочисленными, почти одинаковыми клетками семенной оболочки. Скульптура поверхности клеток оболочки выражена слабо и при наблюдении в оптический микроскоп не обнаруживается. В отличие от них, семена Orchis-типа характеризуются меньшими размерами, небольшим числом и неодинаковой формой клеток оболочки на микропиллярном конце, на халазальном конце и в медианной области, иногда извитыми антиклинальными стенками клеток и выраженной скульптурой их поверхности. Число клеток оболочки по продольной оси у видов с семенами Orchis-типа составляет обычно от 7 до 12, тогда как у Limodorum-типа в среднем 19–23. Удлиненные клетки в медиальной области и более округлые ближе к халазальному концу характерны для первых, для вторых же мы наблюдаем более-менее однородную изометрическую или слегка удлиненную форму всех клеток оболочки семени.

Оболочка семян *D. euxina* имеет многочисленные почти одинаковые изометрические клетки по всей длине, без заметного скульптурного рисунка, что характерно для Limodorum-типа, но размеры семян более соответствуют Orchis-типу. Вероятно, семена этого вида будет оправдано отнести к особому Dactylorhiza-варианту.

Limodorum-тип. Наибольшие размеры имеют семена *C. damasonium*, *E. helleborine*, *E. pontica* и *L. abortivum*, при этом объём семенной оболочки у *L. abortivum* значительно больше, чем у видов рода *Epipactis* за счёт большей ширины семени; этот показатель определяет и характерную, как бы вздутую форму оболочки семени лимодорума. Объём свободного воздушного пространства внутри семени (ОВ) практически одинаков у *L. abortivum* и *E. helleborine*, и заметно меньше у *C. damasonium* и *E. pontica*. Зародыши в семенах этой группы видов очень мелкие относительно размеров оболочки. Виды рода *Epipactis* достоверно различаются по размерам семян, различия в форме семенной оболочки хорошо видны на микрофотографии (рис. 1 а, б). Морфометрические исследования семян *E. pontica* проведены впервые в нашей стране.

Установлено соответствие морфометрических характеристик отдельных широко распространённых видов в Западном Закавказье и в других частях ареала. В частности, размеры семян *E. helleborine* ($1392 \pm 24,6 \times 214,6 \pm 4,1$ мкм) сходны с таковыми в республике Коми – $1,25 \pm 0,019 \times 0,25 \pm 0,004$ мм (Кириллова, 2015), на Валдайской возвышенности – $1085,91 \pm 15,072 \times 161,61 \pm 3,095$ мкм (Хомутовский, 2012), в Калифорнии – $1.15 \pm 0.15 \times 0.25 \pm 0.02$ мм (Arditti, Ghani, 2000). Заметную разницу можно объяснить географической изменчивостью, что отмечают и А. И. Широков с соавторами (Широков и др., 2007).

Orchis-тип. Минимальны размеры семян у *O. provincialis*, но объём свободного воздушного пространства у него больше, чем у семи других видов (рис. 2 а).



Рис. 1. Семена орхидных Limnorchis-типа: *Epipactis pontica* (а) и *Epipactis helleborine* (б)

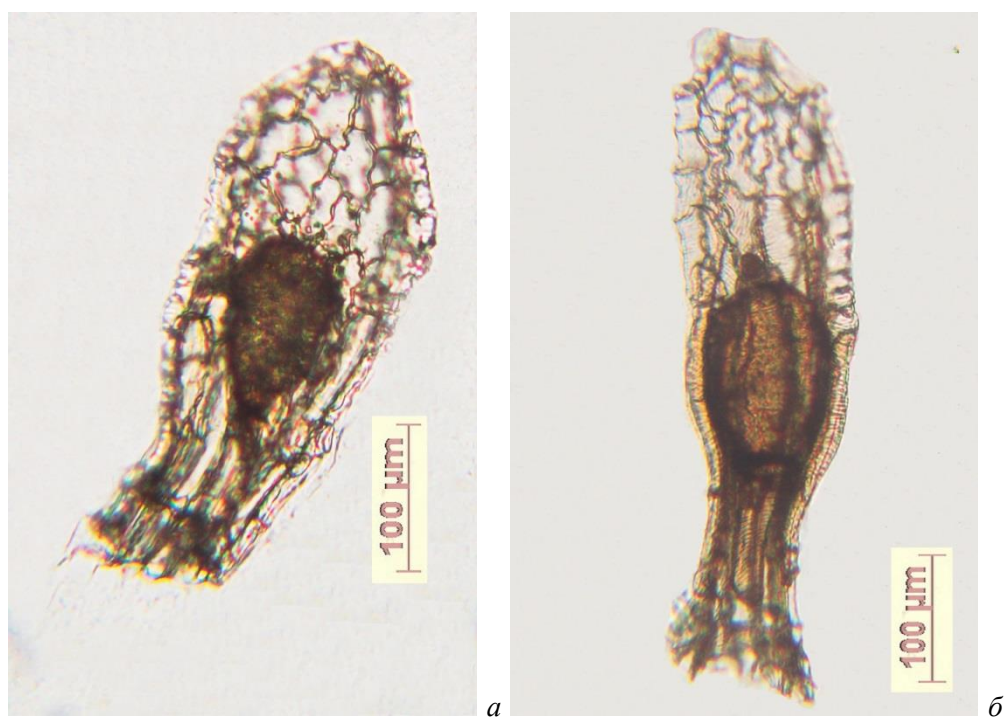


Рис. 2. Семена орхидных Orchis-типа: *Orchis provincialis* (а) и *Serapias feldwegiana* (б)

Минимальным ОВ обладает *S. spiralis*. Размеры семян скрученника по нашим данным немного больше, но объём воздушного пространства несколько меньше ($57,52 \pm 1,40$ %) приведенного в литературе – 69 % (Arditti, Ghani, 2000).

Сравнение трёх видов рода *Ophrys* показало, что минимальны размеры семян у *Ophrys O. caucasica*, однако за счёт более мелкого зародыша объём воздушного пространства семени у этого вида больше, чем у *O. apifera* Huds., семена которой несколько больше по размерам. Семена *O. oestriifera* крупнее, чем у двух предыдущих видов, и крупнее других семян *Orchis*-типа.

Зародыши в семенах *A. pyramidalis*, *O. provincialis*, *S. satyrioides* относительно мелкие, тогда как в семенах *A. morio* subsp. *caucasica*, *S. spiralis*, *O. purpurea*, *S. feldwegiana*, видов рода *Ophrys* гораздо крупнее относительно длины семенной оболочки, что хорошо заметно визуально при просмотре под микроскопом. К видовым характеристикам можно отнести волнистые антиклинальные стенки клеток оболочки около халазального конца у *O. provincialis* (при слабо выраженной скульптуре, рисунок 2 а) и *S. feldwegiana* (при ярко выраженном скульптурном рисунке периклинальных стенок клеток семенной оболочки, рисунок 2 б).

Изученная группа видов включает луговые и лугово-опушечные светолюбивые виды с семенами *Orchis*-типа и лесные теневыносливые виды с семенами *Limodogum*-типа. Можно предположить, что для лесных видов оправдано иметь семена с большим объёмом воздушного пространства, тогда как луговым видам достаточно меньшего объёма для эффективного распространения семян в условиях свободного движения воздуха на открытых пространствах. Некоторые виды несколько не вписываются в такую достаточно простую схему, и тому могут быть найдены вполне логичные объяснения в истории распространения видов по обширным территориям ареалов. Например, *S. satyrioides* производит семена *Orchis*-типа, при этом в Сочинском Причерноморье произрастает в тенистых широколиственных лесах. Однако в Геленджикском, Новороссийском районах и в Крыму нередко встречается в открытых местообитаниях и там может условно считаться лугово-опушечным видом. Ситуация с соответствием типа семян и типа местообитаний будет проясняться по мере дальнейшего накопления сведений о морфологии семян разных видов орхидных, произрастающих в различных условиях.

Результаты морфометрических исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1

Морфометрические параметры семян орхидных Сочинского Причерноморья.

Вид	Размер семени, мкм	Размер зародыша, мкм	Индекс семени	Индекс зарод.	ОС, мм ³ ×10 ⁻³	ОЗ, мм ³ ×10 ⁻³	ОВ, %
<i>Anacamptis morio</i> subsp. <i>caucasica</i>	582,09±9,06 × 143,94±2,62	158,06±2,10 × 102,22±1,69	4,19±0,12	1,57±0,03	3,19±0,11	0,90±0,004	70,70±1,15
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	460,02±8,25 × 154,02±3,83	156,61±4,19 × 101,49±2,36	3,10±0,08	1,56±0,03	3,07±0,19	0,94±0,006	67,93±1,43
<i>Cephalanthera damasonium</i>	1002,13±14,80 × 189,18±3,44	208,30±2,24 × 134,03±1,95	5,46±0,13	1,58±0,03	9,52±0,33	2,00±0,006	77,25±0,96
<i>Dactylorhiza euxina</i>	379,04±6,44 × 175,11±3,61	140,42±1,98 × 87,44±1,38	2,26±0,07	1,64±0,03	3,11±0,13	0,58±0,002	78,81±1,26
<i>Epipactis helleborine</i>	1392,0±24,60 × 214,60±4,1	217,0±2,7 × 111,5±1,8	6,63±0,15	1,98±0,04	17,47±0,82	1,44±0,005	90,77±0,40
<i>Epipactis pontica</i>	914,9±22,3 × 212,2±4,7	222,0±2,4 × 113,6±1,8	4,0±0,12	1,98±0,03	11,68±0,66	1,55±0,006	83,67±0,92
<i>Limodorum abortivum</i>	1019,3±16,7 × 312,2±5,7	228,8±2,8 × 138,3±2,1	3,36±0,08	1,68±0,03	26,54±0,99	2,35±0,008	90,62±0,35

Продолжение таблицы 1

Вид	Размер семени, мкм	Размер зародыша, мкм	Индекс семени	Индекс зарод.	ОС, мм ³ ×10 ⁻³	ОЗ, мм ³ ×10 ⁻³	ОВ, %
<i>Ophrys apifera</i>	507,3±15,4 × 121,2±4,4	121,9±2,7 × 82,1±1,8	4,36±0,09	1,50±0,02	2,64±0,24	0,49±0,003	71,63±1,03
<i>Ophrys caucasica</i>	448,0±6,0 × 122,2±2,4	114,7±3,2 × 48,1±1,6	3,44±0,07	1,46±0,03	2,21±0,001	0,42±0,002	80,44±0,96
<i>Ophrys oestriifera</i>	664,9±40,1 × 144,6±2,2	121,7±1,4 × 79,7±1,2	3,40±0,07	1,55±0,03	2,67±0,001	0,42±0,01	83,53±0,79
<i>Orchis provincialis</i>	340,34±6,77 × 131,22±3,36	100,11±2,05 × 74,95±1,55	2,72±0,08	1,36±0,03	1,63±0,009	0,32±0,002	78,08±1,34
<i>Orchis purpurea</i>	403,49±4,74 × 132,02±2,10	129,65±1,89 × 82,85±1,55	3,12±0,06	1,60±0,03	1,88±0,006	0,49±0,002	72,08±1,46
<i>Serapias feldwegiana</i>	459,56±6,36 × 141,08±2,29	144,68±2,25 × 95,54±1,64	3,32±0,07	1,53±0,03	2,45±0,009	0,36±0,002	75,54±0,53
<i>Spiranthes spiralis</i>	518,7±9,0 × 126,4±2,4	189,7±2,9 × 93,8±1,6	4,20±0,10	2,06±0,04	2,24±0,1	0,90±0,004	57,52±1,40
<i>Stenisiella satyrioides</i>	629,6±11,0 × 173,4±2,8	145,8±1,8 × 102,9±1,5	3,49±0,08	1,43±0,02	5,08±0,19	0,83±0,003	82,54±0,67

Примечание к таблице. ОС – объём семени, ОЗ – объём зародыша, ОВ – объём свободного воздушного пространства внутри семени. Цифрами дан средний показатель ± ошибка среднего.

Процент беззародышевых семян по подсчётам 2014 и 2015 годов варьирует у разных видов от 0,3 до 43 %, минимален (менее 6 %) у *O. oestriifera*, *O. purpurea*, *S. spiralis* и всех видов с семенами Limodorum-типа, максимален (более 38 %) у *A. morio* subsp. *caucasica*, *A. pyramidalis*, *S. feldwegiana*. Этот показатель может варьировать у одного вида по годам и в разных популяциях. Например, *O. caucasica* имела 8 и 14 % семян без зародышей в двух местонахождениях в 2014 году и 24 % в первом из них год спустя. Причины могут быть разными, в том числе и в погодных условиях, от которых зависит активность опылителей.

ВЫВОДЫ

1. Семена изученных видов орхидей относятся к Limodorum-типу и Orchis-типу. Семена большинства видов хорошо различаются по размерным характеристикам и деталям строения семенной оболочки.

2. Максимальная длина семенной оболочки характерна для видов с семенами Limodorum-типа, в этой группе самые крупные семена отмечены у *Epipactis helleborine*. По объёму воздушного пространства на первом месте – *Limodorum abortivum*. Семена *Epipactis helleborine* и *Epipactis pontica* достоверно различаются по размерам и форме семенной оболочки.

3. Самые мелкие семена из изученных видов отмечены у *Orchis provincialis*, объём воздушного пространства внутри семени минимален у *Spiranthes spiralis*.

4. Сравнение параметров семян близких видов показывает их сродственность и в то же время в некоторых случаях заметны характерные видовые различия.

5. Сопоставление литературных и собственных данных для некоторых широко распространённых видов, в частности, *Epipactis helleborine*, указывает на наличие географической изменчивости основных характеристик для значительно удалённых популяций.

6. Предварительно можно отметить соответствие типа семян и типа местообитаний видов.

7. Доля семян без зародышей варьирует в плодах у разных видов, у разных популяций одного вида и в разные годы.

Благодарности. Автор выражает искреннюю признательность Макаровой Елене Леонидовне, бессменной спутнице в путешествиях по Сочинскому Причерноморью, а также активистам Сочинского отделения Русского географического общества за многолетнюю поддержку.

Список литературы

- Аверьянова Е. А. *Epipactis pontica* Taubenheim (Orchidaceae) – новый вид для флоры России // Turczaninowia. – 2013б. – Т. 16, вып. 3. – С. 38–43.
- Зернов А. С. Иллюстрированная флора юга Российского Причерноморья. – М: Товарищество научных изданий КМК, 2013. – 588 с.
- Кириллова И. А. Морфометрический анализ и качество семян орхидных на северной границе распространения // Охрана и культивирование орхидей: материалы X Международной научно-практической конференции (1–5 июня 2015 г. Минск, Беларусь). – Минск: А. Н. Вараксин, 2015. – С. 84–88.
- Куропаткин В.В., Ефимов П.Г. Конспект родов *Anacamptis*, *Neotinea* и *Orchis* s. str. (Orchidaceae) флоры России и сопредельных стран с обзором проблемы подразделения *Orchis* s. l. на отдельные роды // Ботан. журн. 2014. – Т. 99, № 5. – С. 555–593.
- Литвинская С. А. Семейство Orchidaceae на Северо-Западном Кавказе: география, экология, охрана // Охрана и культивирование орхидей: Материалы IX Международной конференции (26–30 сентября 2011 г.). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – С. 272–279.
- Макарова Е. Л., Шулаков А. А. *Comperia comperiana* (Stev.) Aschers. et Graebn. (Orchidaceae) – новый вид для природной флоры России и Кавказа // Охрана и культивирование орхидей: Материалы IX Международной конференции (26–30 сентября 2011 г.). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – С. 286–289.
- Солодько А. С., Макарова Е. Л. Орхидеи Сочинского Причерноморья. – Сочи, 2011. – 48 с.
- Хомутовский М. И. Антэкология, семенная продуктивности оценка состояния ценопопуляций некоторых видов орхидных (Orchidaceae Juss.) Валдайской возвышенности. – Дисс. ... к.б.н., Москва. – 2012. – С. 77.
- Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
- Широков А. И., Крюков Л. А., Коломейцева Г. Л. Морфометрический анализ семян некоторых видов орхидных Нижегородской области // Вестник ТвГУ. Серия Биология и экология. – 2007. – Вып. 4. – № 8 (36). – С. 205–208.
- Arditti J., Ghani A. K. A. Numerical and physical properties of orchid seeds and their biological implications // New Phytol. – 2000. – 145. – P. 367–421.
- Arditti J., Michaud J. D., Healey P. L. Morphometry of orchid seeds. 1. Paphiopedilum and native California and related species of *Cypripedium* // Amer. J. Bot. – 1979. – Vol. 66, N 10. – P. 1128–1137.
- Barthlott W., Große-Veldmann B. & Korotkova N. Orchid seed diversity: A scanning electron microscopy survey. – Berlin: Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem, 2014. – Englera 32. – 245 p.
- Chase, M W., Phippen, J. Seed morphology in the Oncidiinae and related subtribes (Orchidaceae) // Syst. Bot. – 1988. – 13 – P. 313–323.
- Delforge P. Orchids of Europe, North Africa and the Middle East. – London: A&C Black Publishers Ltd., 2006. – 640 p.
- Dressler R. L. Phylogeny and classification of the orchid family. – Portland, Oregon: Dioscorides Press, 1993. – 278 p.
- Healey P. L., Michaud J. D., Arditti J. Morphometry of Orchid Seeds. III. Native California and Related Species of *Goodyera*, *Piperia*, *Platanthera* and *Spiranthes* // Amer. J. Bot. – 1980. – Vol. 67, N 4. – P. 508–518.

Averyanova E.A. Morphology of seeds of some species of orchids (Orchidaceae) Sochi Black Sea Coast // Ekosystemy. 2015. Iss. 4 (34). P. 52–57.

The results of the study of seed morphology of 15 species of orchids Sochi Black Sea Coast. The seeds of four species referred to *Limodorum*-type, and the rest – to the *Orchis*-type. Analyzed parameters of seeds of different species, marked by the maximum and minimum values, the comparison of different species is given. For the first time in Russia characteristic of seeds of *Epipactis pontica* Taub. is given.

Key words: Orchidaceae, seeds, morphology, Sochi Black Sea Coast.

Поступила в редакцию 17.12.2015 г.

УДК 594.382 (574.3)

ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАКОВИН *HELIX ALBESCENS* (GASTROPODA: PULMONATA) В РАЗНОВРЕМЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ ИЗ РАЗНЫХ РАЙОНОВ КРЫМА

Леонов С. В.¹, Довгаль И. В.², Зайцева Е. А.¹

¹Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, malacology@yandex.ru

²Институт морских биологических исследований им. А. О. Ковалевского РАН, Севастополь

В результате исследований изменчивости раковин разновременных популяций улитки обыкновенной (*Helix albescens* Rossmassler, 1839) Античных времен, Средневековья и современных из разных районов Крыма установлена статистически значимая связь конхиометрических характеристик и пигментации раковины с временем существования популяций. Показано, что трактовка различий между древними и современными раковинами как результата только долгосрочных климатических изменений является недостаточной.

Ключевые слова: *Helix albescens*, конхиометрия, пигментация, изменчивость, популяция, Крым

ВВЕДЕНИЕ

Улитка обыкновенная (*Helix albescens* Rossmassler, 1839) имеет циркумпонтический ареал (Шилейко, 1978). Это относительно крупный вид, который обитает в разнообразных типах биотопов. С давних пор человек использует улиток рода *Helix* в пищу. На Крымском полуострове массовые скопления раковин *H. albescens*, которых использовали в пищу, встречаются на стоянках времен мезолита, в античных поселениях, в южнобережных укрепленных монастырях и в средневековых пещерных городах (Леонов, 2006, 2015). Это обстоятельство часто позволяет получить репрезентативные выборки из популяций вида возрастом от нескольких сотен до более чем двух тысяч лет. Сравнение этих древних раковин с раковинами представителей современных популяций, существующих в тех же местах, позволяет выяснить, какие морфологические изменения произошли за этот период. Подобное исследование ранее было осуществлено по материалам из поселения Кельшейх на Тарханкутском полуострове (Снегин и др., 2014). Кроме того, существует ряд работ, посвященных современной изменчивости обыкновенной улитки из разных районов Крымского полуострова с попыткой выявить факторы, определяющие характер и направленность этой изменчивости (Леонов, 2005; Крамаренко, Леонов, 2011).

Сравнение популяций, обособленных не только пространственно, но и во времени, позволяет получить новые данные о микроэволюционных процессах, происходящих в популяциях обыкновенной улитки в Крыму.

Цель работы – провести сравнительный анализ изменчивости конхиометрических признаков и особенностей пигментации раковин улитки обыкновенной из древних (времен Античности и Средневековья) и современных популяций Херсонеса, Нимфея и Семидворья.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для изучения конхиометрической изменчивости и особенностей пигментации современных и древних раковин были использованы разновременные выборки из трех местонахождений: Семидворье (Алушта) (две выборки – Средневековая и современная), Нимфей (три выборки – античная и две современных) и Херсонес (две выборки – античная и современная). В выборке хозяйственных отбросов из выгребных ям Боспорского поселения Нимфей среди осколков посуды, костей, створок мидий и устриц обнаружены раковины *H. albescens* (рис. 1, 2) (для изучения оказались пригодны 100 экз.). Эти раковины были собраны в 2005 году С. В. Леоновым и Ю. Н. Ляшенко, тогда же была сделана выборка живых улиток (63 экз.). В 2015 году на том же месте Ю. Н. Ляшенко сделал еще одну выборку (104 экз.), которую передал нам для изучения.



Рис. 1. Место раскопок (поселение Боспорского царства – Нимфей)



Рис. 2. Стенка раскопа (поселение Нимфей)

А – слои кухонных отходов с раковинами морских и наземных моллюсков, костями и черепками (фото Ю. Н. Ляшенко); В – раковины *Helix albescens* в слое кухонных отходов.

По осколкам чернолаковой керамики А. Е. Кислый определил возраст древнего слоя как конец IV века – начало III века до н. э. Раковины ископаемых улиток сохранили спиральные пигментные ленты, которые лишь немного выцвели. Судя по всему, эти моллюски были сварены и затем извлечены из раковин, которые вместе с остальными отходами попали в мусорную кучу. В этой и других ископаемых выборках в случаях, когда состояние

пигментации не позволяло уверенно оценить фенотип, снимались только промеры раковины. И для изучения пигментации, и для снятия конхиометрических параметров использовались только раковины половозрелых особей (с развитой губой и отворотом устья), для снятия промеров использовались только целые (неповрежденные) раковины.

Древние раковины *H. albescens* (72 экз.) с раскопок античного Херсонеса относятся к слою IV–III веков до н. э. Эти сборы с указанием датировки были переданы нам в 2013 году Е. В. Гладилиной и П. Е. Гольдиным. Сбор раковин современных моллюсков проводился в 2015 году Е. А. Зайцевой вблизи от места раскопок Херсонеса Таврического.

Сборы с раскопок двухапсидного храма в окрестностях Семидворья (Алушта) были переданы нам в 2012 году для изучения И. Б. Тесленко. Слои, из которых происходили улитки, относятся к IX–X векам н. э. Современная выборка (2015 год, 65 экз.) из этого локалитета была собрана Е. А. Зайцевой.

Таким образом, в нашем распоряжении было 7 выборок раковин *H. albescens*, 3 – из древних популяций, 4 – современных.

Измерение конхиометрических параметров раковины проводилось по стандартным схемам (Шилейко, 1978; Welter-Schultes, 2012) (рис. 3 и 4).

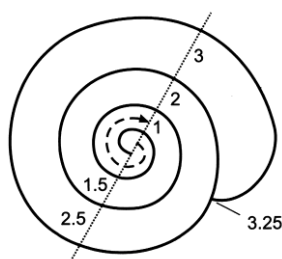


Рис. 3. Схема подсчета числа оборотов (ЧО) раковины (по Welter-Schultes, 2012)

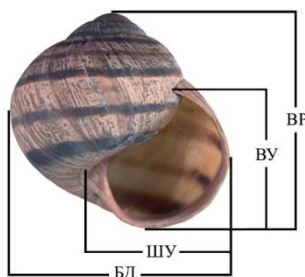


Рис. 4. Схема промеров раковины

БД – большой диаметр, ВР – высота раковины, ВУ – высота устья, ШУ – ширина устья.

Проверка гипотезы о наличии статистически значимых различий размерных характеристик раковин из современных и древних популяций проводилась с помощью однофакторного дисперсионного и дискриминантного канонического анализов.

Также проводился анализ фенетической структуры популяций *H. albescens*. Фенотип оценивался по комбинации 5 продольных темных полос. В работе мы использовали схему записи (рис. 5), при которой наличие полосы обозначалось ее порядковым номером (начиная от шва между предпоследним и последним оборотами), а отсутствие полосы – цифрой 0. Слившиеся полосы заключались в скобки. На основе полученных данных мы оценили соотношение различных морф в выборках.

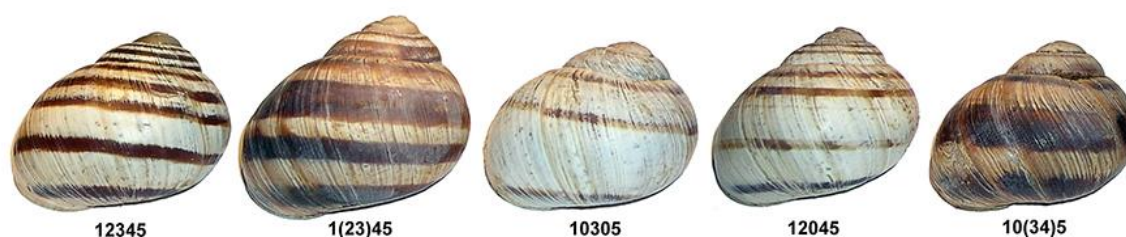


Рис. 5. Примеры кодирования фенотипов по окраске раковины *Helix albescens*

Цифрами от 1 до 5 обозначены спиральные полосы (нумерация от шва); 0 обозначает отсутствие соответствующей полосы. В скобки заключены слившиеся полосы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении однофакторного дисперсионного анализа в качестве фактора рассматривался *возраст раковин*. При этом были выбраны две градации фактора: *древние* и *современные*.

По результатам анализа влияние фактора *возраст* было подтверждено с очень высокой степенью достоверности (критерий Фишера (F) 13,59 при $p=0,0000001$).

При этом групповые средние ряда промеров достоверно различались по T-критерию Стьюдента. В частности, у древних раковин в среднем было большее число оборотов (рис. 6) ($T=5,534$) и высота раковины (рис. 7) ($T=1,54$).

Однако по такому параметру как большой диаметр различия были недостоверными, а высота устья и ширина устья раковины у современных моллюсков оказались в среднем больше, чем у древних, однако эти отличия также были недостоверны. Несмотря на высокую степень достоверности отмеченных отличий, свидетельствующих о более крупных размерах древних раковин, следовало убедиться, что указанные различия не связаны с каким-либо иным, не учтенным нами фактором. Кроме того, в нашем распоряжении за одним исключением (Нимфей) было только по одной выборке каждой временной группы в каждом местонахождении. В этом случае мог иметь место эффект мнимых повторностей (pseudoreplications), что могло привести к неверной трактовке полученной картины (Козлов, 2003).

В связи с вышесказанным с помощью однофакторного дисперсионного анализа было проверено также влияние фактора *место сбора*. В качестве градаций фактора рассматривались отдельные местонахождения вне зависимости от времени происхождения материала (рис. 8–12).

В результате была получена статистически значимая ($F=38,15$ при $p=0,001$) зависимость размеров раковины от местонахождения.

В частности, групповые средние числа оборотов (рис. 8) оказались существенно больше у улиток из Херсонеса, причем как для древних, так и для современных раковин. При том, что среднее число оборотов у древних раковин было значительно выше, чем у современных.

Сходная картина наблюдалась и по высоте раковины (рис. 9). Однако в данном случае этот параметр у улиток из древнего Херсонеса уже достоверно не отличался от такового у улиток из Алушты, причем, как древних, так и современных. Почти аналогичная картина получена и по большому диаметру раковины (рис. 10).

Что касается высоты устья, то для этого параметра для большинства местонахождений статистически значимые различия не наблюдались (рис. 11). Исключение составляли улитки из Нимфея (материал 2005 года), раковины которых имели существенно меньшую высоту устья, чем раковины из других местообитаний (вне связи с временной группой). При этом отсутствовали значимые различия по указанному параметру у раковин улиток из современной популяции Нимфея и древними раковинами из той же местности (рис. 11).

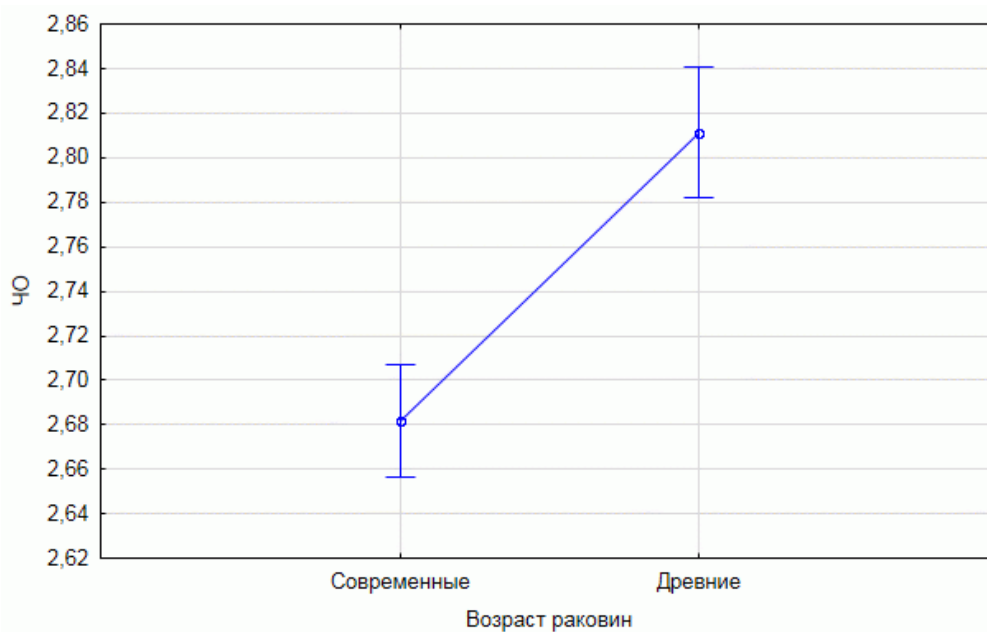


Рис. 6. Групповые средние числа оборотов раковин (ЧО) древних и современных улиток

Вертикальными отрезками обозначены доверительные интервалы при $p=0,95$.

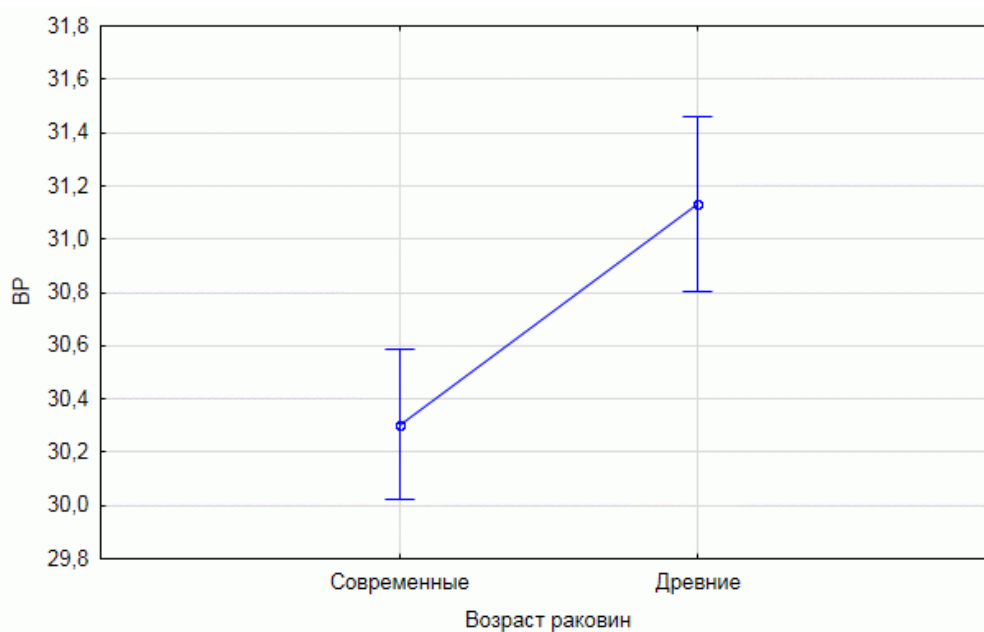


Рис. 7. Групповые средние высоты раковин (ВР) древних и современных улиток

Вертикальными отрезками обозначены доверительные интервалы при $p=0,95$.

По средней ширине устья раковины оказались разделенными на две группы, в одну из которых (с большей шириной устья) попали раковины из Алушты (обе временные группы) и выборки из Нимфея, собранной в 2015 году (рис. 12). В другой группе (с меньшей шириной устья) оказались раковины из Херсонеса, древнего Нимфея и современной популяции Нимфея (сборы 2005 года).

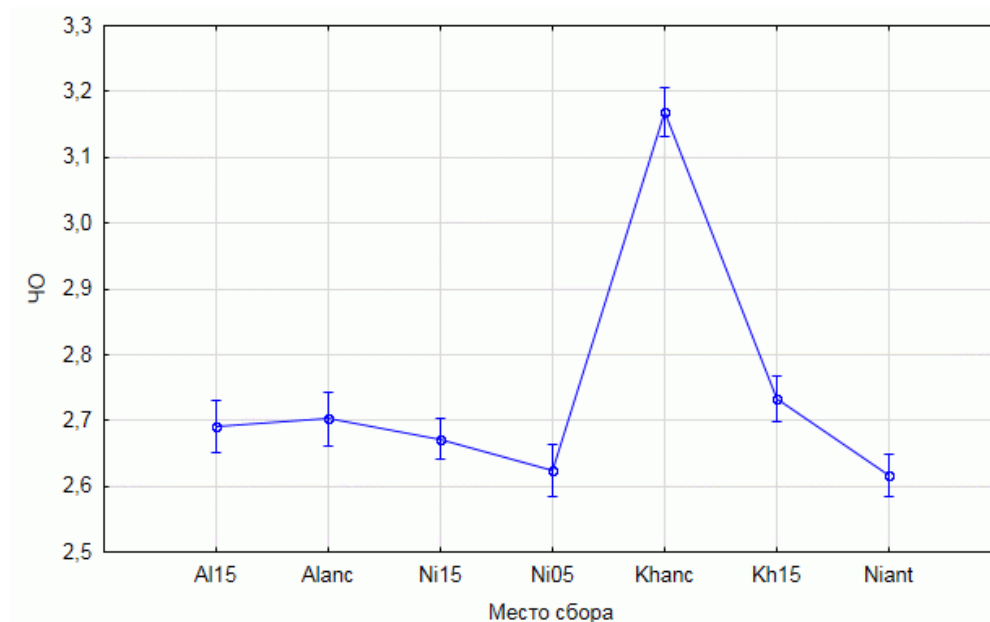


Рис. 8. Групповые средние числа оборотов раковины (ЧО) у улиток из разных местообитаний: Al15 (Алушта 2015), Alanc (Алушта древние), Kh15 (Херсонес 2015), Khanc (Херсонес древние), Ni05 (Нимфей 2005), Ni15 (Нимфей 2015), Niant (Нимфей древние)

Вертикальными отрезками обозначены доверительные интервалы при $p=0,95$.

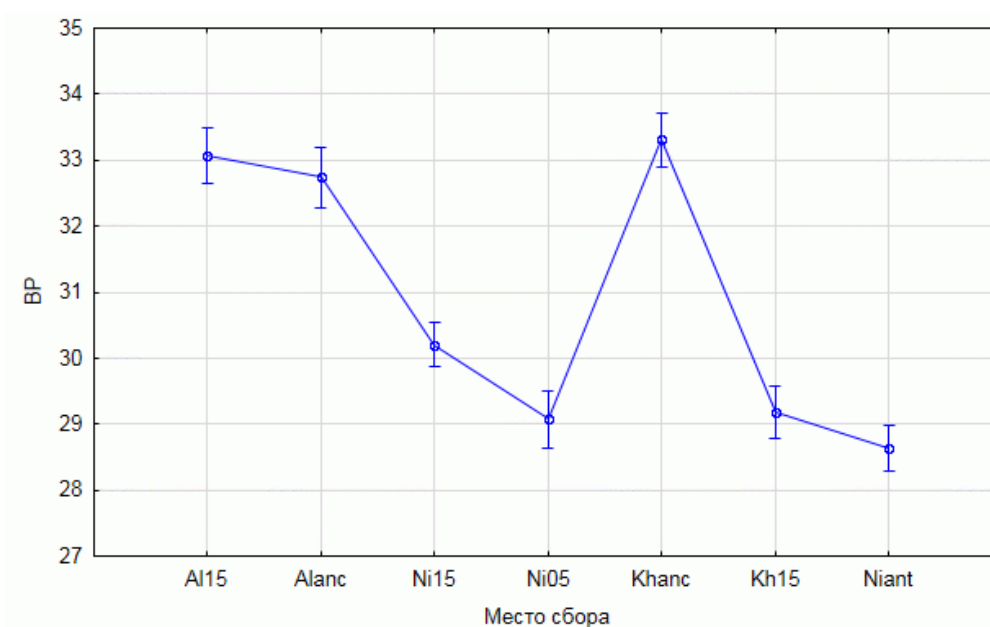


Рис. 9. Групповые средние высоты раковины (ВР) у улиток из разных местообитаний: Al15 (Алушта 2015), Alanc (Алушта древние), Kh15 (Херсонес 2015), Khanc (Херсонес древние), Ni05 (Нимфей 2005), Ni15 (Нимфей 2015), Niant (Нимфей древние)

Вертикальными отрезками обозначены доверительные интервалы при $p=0,95$.

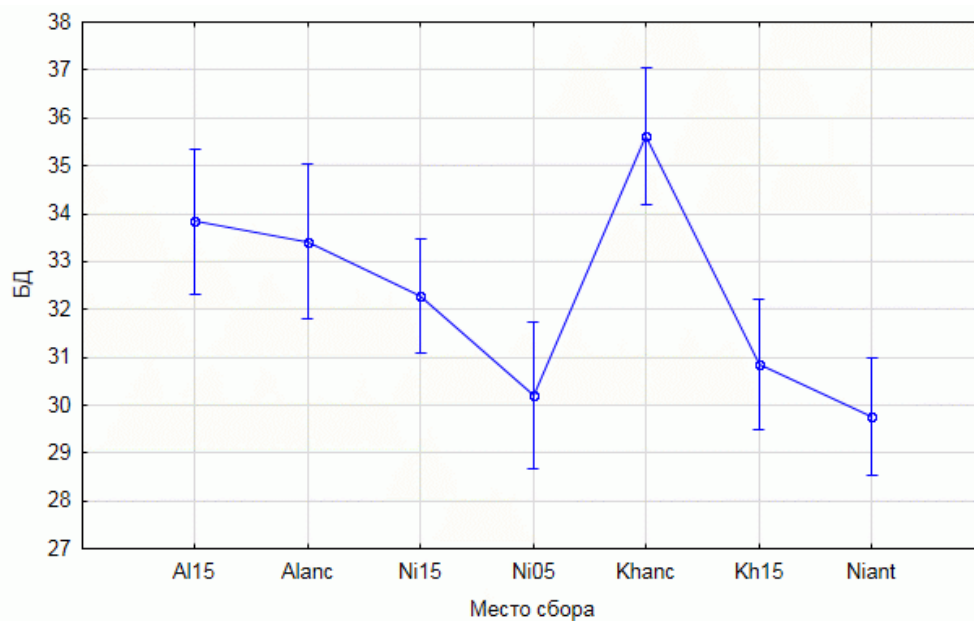


Рис. 10. Групповые средние большого диаметра раковины (БД) у улиток из разных мест обитания: Al15 (Алушта 2015), Alanc (Алушта древние), Kh15 (Херсонес 2015), Khanc (Херсонес древние), Ni05 (Нимфей 2005), Ni15 (Нимфей 2015), Niant (Нимфей древние)

Вертикальными отрезками обозначены доверительные интервалы при $p=0,95$.

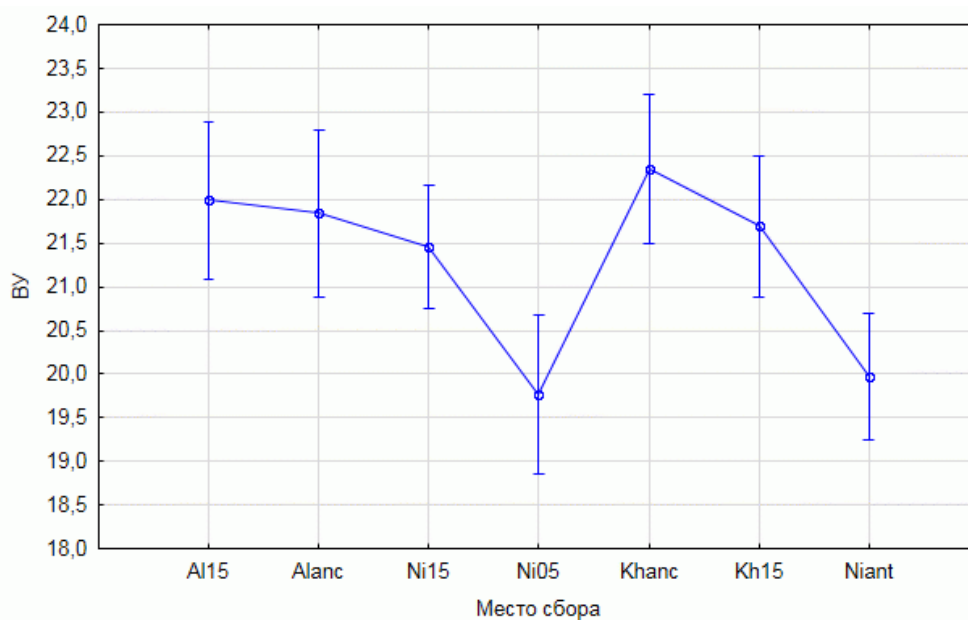


Рис. 11. Групповые средние высоты устья раковины (ВУ) у улиток из разных мест обитания: Al15 (Алушта 2015), Alanc (Алушта древние), Kh15 (Херсонес 2015), Khanc (Херсонес древние), Ni05 (Нимфей 2005), Ni15 (Нимфей 2015), Niant (Нимфей древние)

Вертикальными отрезками обозначены доверительные интервалы при $p=0,95$.

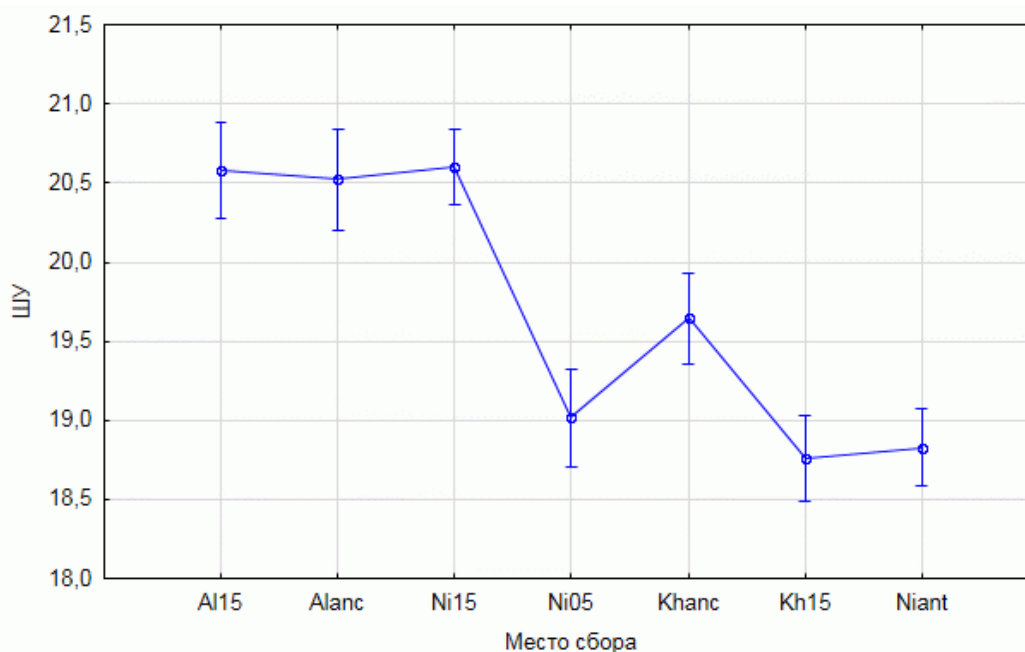


Рис. 12. Групповые средние ширины устья раковины (ШУ) улиток из разных мест обитания: Al15 (Алушта 2015), Alanc (Алушта древние), Kh15 (Херсонес 2015), Khanc (Херсонес древние), Ni05 (Нимфей 2005), Ni15 (Нимфей 2015), Niant (Нимфей древние)

Вертикальными отрезками обозначены доверительные интервалы при $p=0,95$.

На основании этих результатов можно сделать вывод, что наличие статистически значимой зависимости ряда размерных характеристик раковин *H. albescens* от местообитания обеспечивается значительной изменчивостью размерных характеристик раковины моллюсков из разных местонахождений. Однако тренды этой изменчивости по разным параметрам могут быть разными – как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения размеров.

Только по числу оборотов древние улитки существенно отличаются от современных, но это относится только к одному местонахождению (Херсонес).

В связи с этим было проверено предположение о наличии различий в конхиометрических параметрах выборок из разных временных групп, но в пределах одного местонахождения.

По результатам однофакторного дисперсионного анализа связь между размерами раковины и временной группой для материала из Алушты подтверждена не была ($F=0,48$, $p=0,49$). Разница между средними всех пяти параметров раковины также была недостоверна.

Наоборот, для моллюсков из Нимфея связь параметров раковины с возрастом популяции оказалась достоверной ($F=13,64$, $p=0,0000001$). По всей видимости, это обеспечивалось наличием достоверных различий между современными и древними раковинами по высоте раковины (рис. 13); большому диаметру (рис. 14); высоте устья (рис. 15) и ширине устья (рис. 16). Следует отметить, что по всем этим параметрам современные раковины превосходят древние.

Для улиток из Херсонеса также отмечена достоверная связь размеров раковины с временной группой ($F=64,39$, $p=0,001$). Достоверные различия между средними у улиток из Херсонеса наблюдались для числа оборотов (рис. 17), высоты раковины (рис. 18) и ширины устья (рис. 19), тогда как для большого диаметра и высоты устья различия были недостоверными. Следует отметить, что по всем указанным параметрам античные улитки из Херсонеса превосходили современные.

Следовательно, при наличии значимых различий между современными и древними раковинами, тренды в разных местообитаниях могут быть противоположными.

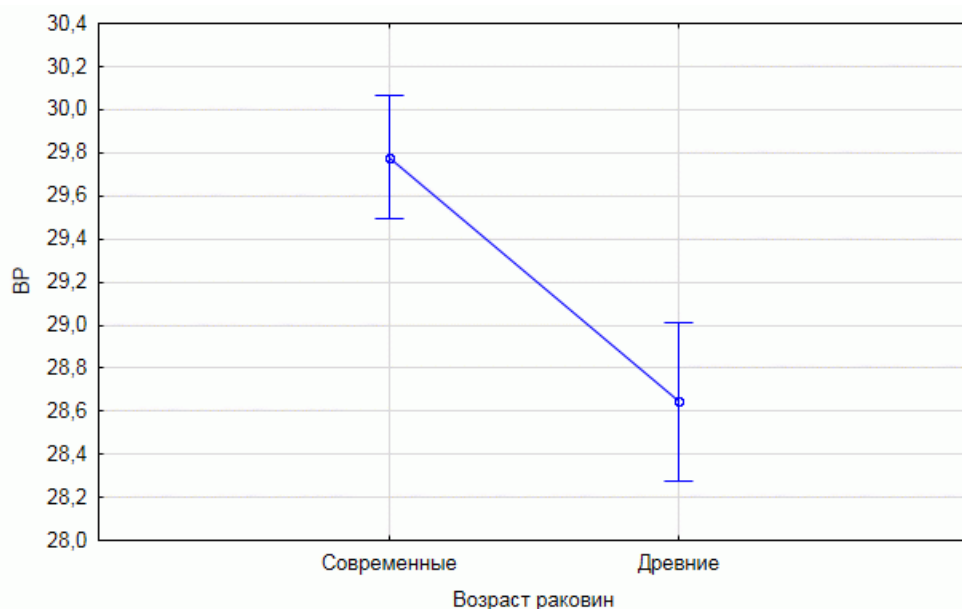


Рис. 13. Групповые средние высоты раковины (BP) древних и современных улиток из Нимфея

Вертикальными отрезками обозначены доверительные интервалы при $p=0,95$.

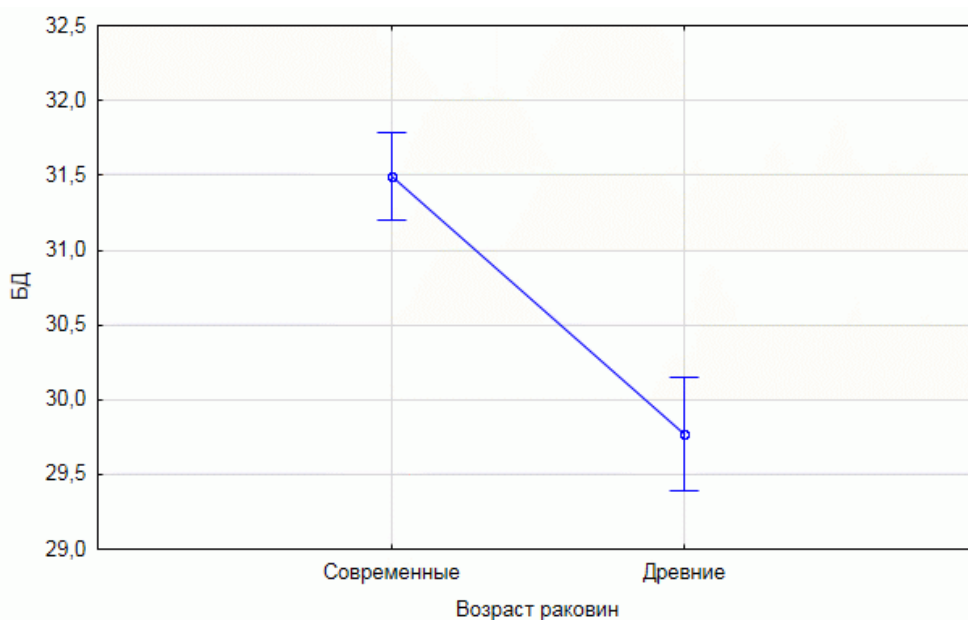


Рис. 14. Групповые средние большого диаметра раковины (BD) древних и современных улиток из Нимфея

Вертикальными отрезками обозначены доверительные интервалы при $p=0,95$.

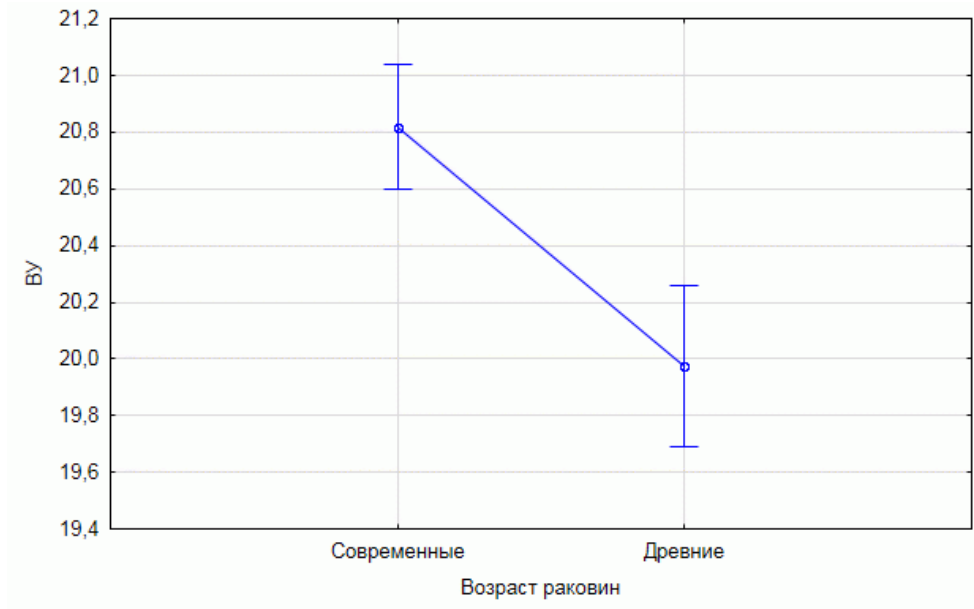


Рис. 15. Групповые средние высоты устья (ВУ) раковины древних и современных улиток из Нимфея

Вертикальными отрезками обозначены доверительные интервалы при $p=0,95$.

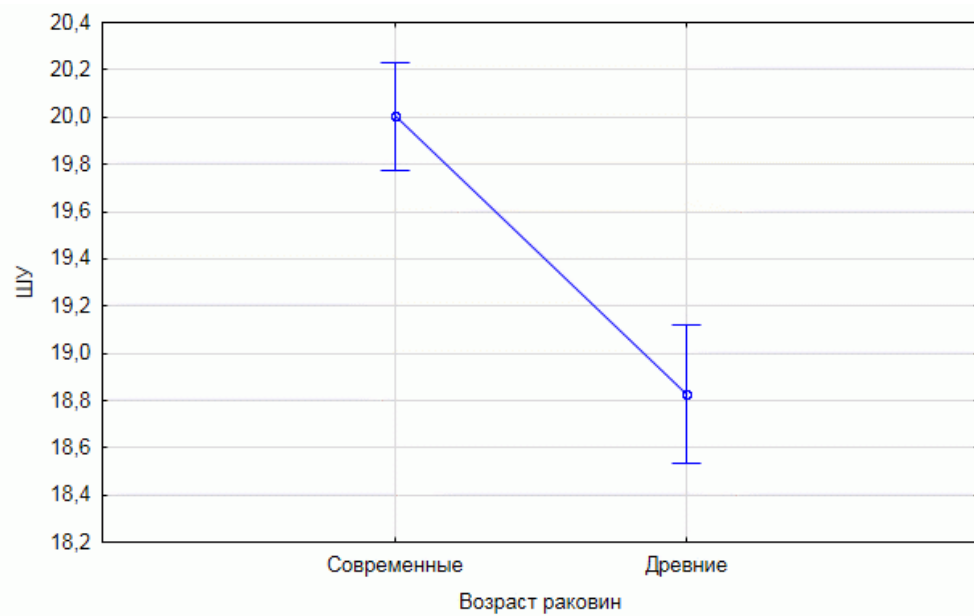


Рис. 16. Групповые средние ширины устья (ШУ) раковины древних и современных улиток из Нимфея

Вертикальными отрезками обозначены доверительные интервалы при $p=0,95$.

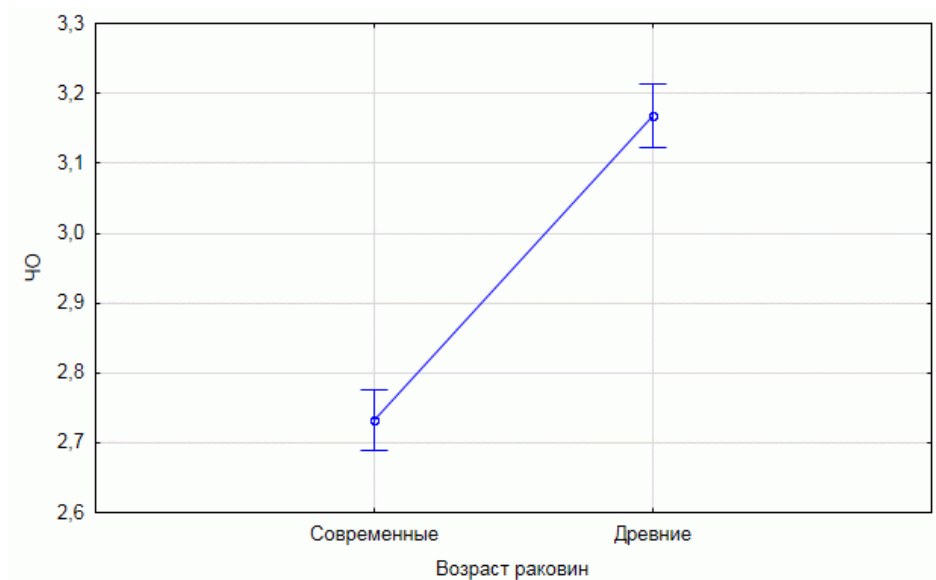


Рис. 17. Групповые средние числа оборотов раковины (ЧО) древних и современных улиток из Херсонеса

Вертикальными отрезками обозначены доверительные интервалы при $p=0,95$.

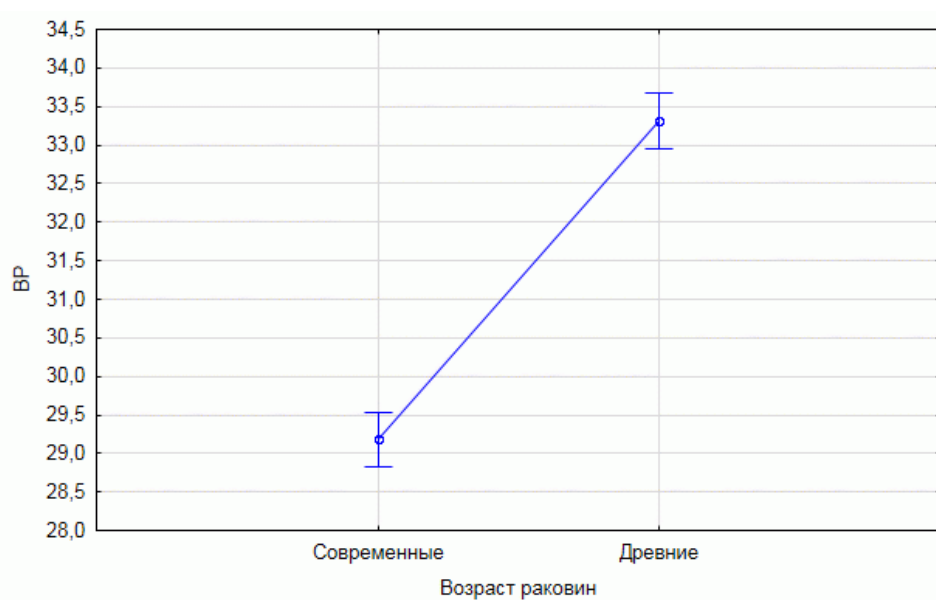


Рис. 18. Групповые средние высоты раковины (ВР) древних и современных улиток из Херсонеса

Вертикальными отрезками обозначены доверительные интервалы при $p=0,95$.

Раковина брюхоногих моллюсков представляет собой турбоспираль, и снимаемые при измерении характеристики (Шилейко, 1978) коррелируют между собой. В связи с этим, помимо анализа изменчивости отдельных промеров, нами проверялась гипотеза о возможной связи комплекса параметров раковин улиток из разных местообитаний с помощью дискриминантного анализа вне зависимости от возраста по всему комплексу местообитаний. В результате была получена матрица классификаций раковин по месту сбора (табл. 3).

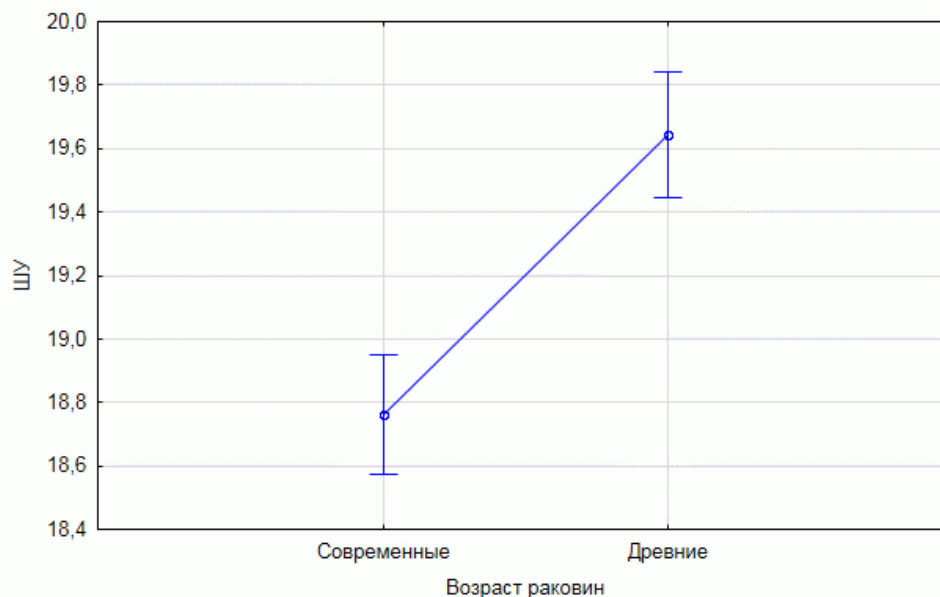


Рис. 19. Групповые средние ширины устья раковины (ШУ) древних и современных улиток из Херсонеса

Вертикальными отрезками обозначены доверительные интервалы при $p=0,95$.

Таблица 3

Матрица классификации раковин по месту сбора

Групп	Доля правильных классификаций (в %)	Al15	Alanc	Ni15	Ni05	Khanc	Kh15	Niant
Al15	72	46	3	8	0	2	5	0
Alanc	19	32	11	10	0	1	0	3
Ni15	67	4	0	70	0	1	8	21
Ni05	0	0	0	13	0	0	12	38
Khanc	82	5	2	2	0	59	4	0
Kh15	38	3	1	11	0	7	30	28
Nianc	54	4	2	21	0	1	18	54
Всего	50	94	19	135	0	71	77	144

Примечание к таблице. Al15 (Алушта 2015), Alanc (Алушта древние), Kh15 (Херсонес 2015), Khanc (Херсонес древние), Ni05 (Нимфей 2005), Ni15 (Нимфей 2015), Nianc (Нимфей древние).

Как видно из таблицы, из 71 экземпляра раковин из этого пункта 59 были отнесены к своей группе, 7 были классифицированы как раковины их Херсонеса, но современного, и только 2 раковины оказались в группе *Алушта 2015*, одна – *Алушта древняя*, одна – *Нимфей 2015* и одна – *Нимфей древний*.

Для таких выборок как *Алушта (2015 г.)*, *Нимфей (2015 г.)*, *Нимфей древний* доля правильных классификаций превышала 50 %. Причем самый высокий процент правильных классификаций был получен для раковин из древнего Херсонеса – 82 %.

Соответственно, именно раковины из древнего Херсонеса по набору параметров наиболее контрастно отличались от раковин из других местонахождений и временных групп.

Графически это отражено на диаграмме распределения раковин из разных местонахождений в пространстве двух первых канонических осей (рис. 20), на которой видно, как особи из древнего Херсонеса почти изолированы от остальных по первой канонической оси. В то же время облака точек, соответствующие экземплярам из других местонахождений, практически перекрываются.

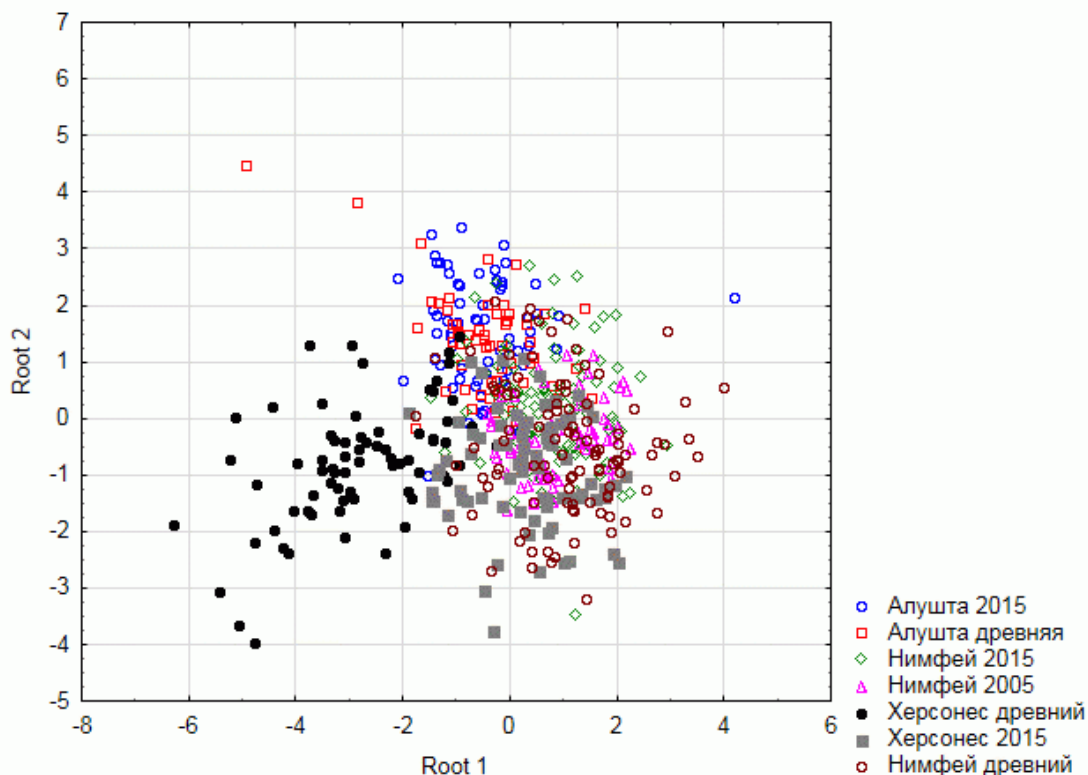


Рис. 20. Диаграмма распределения раковин из разных мест обитания в пространстве двух первых канонических осей (Root 1 и Root 2) для всех выборок

Как видно из таблицы 4, дискриминация по первой канонической оси в основном обеспечивается по двум признакам: числу оборотов ($r=0,89$) и высоте раковины ($r=0,78$), что соответствует данным, полученным по отдельным промерам.

Таблица 4

Корреляции между размерными характеристиками и каноническими осями

Размерная характеристика	Root1	Root2
ЧО	0,89	0,34
ВР	0,78	-0,61
БД	0,35	-0,16
ВУ	0,23	-0,11
ШУ	0,16	-0,66

С помощью дискриминантного анализа также проверялась связь размеров раковин популяций из одной временной группы (древние), но из разных мест обитания.

Как видно из таблицы 5, для всех местообитаний характерна высокая степень дискриминации между древними популяциями. Процент правильных классификаций в среднем составлял 87 %.

Таблица 5

Матрица классификаций древних раковин

Группа	Доля правильных классификаций (в %)	Алушта	Херсонес	Нимфей
Алушта	83	47	1	9
Херсонес	89	6	64	2
Нимфей	87	12	1	87
Всего	87	65	66	98

То, что раковины из древнего Херсонеса заметно отличаются от раковин двух других поселений, по первой канонической оси хорошо заметно на рисунке 21. При этом раковины из Алушты также отличаются от двух других групп, но по второй канонической оси.

При этом, как и в других случаях, наибольший вклад в дискриминацию по первой канонической оси вносят число оборотов ($r=0,94$) и высота раковины ($r=0,73$), а по второй – высота раковины ($r=0,66$), высота устья раковины ($r=0,51$) и ширина устья раковины ($r=0,69$) (табл. 6).

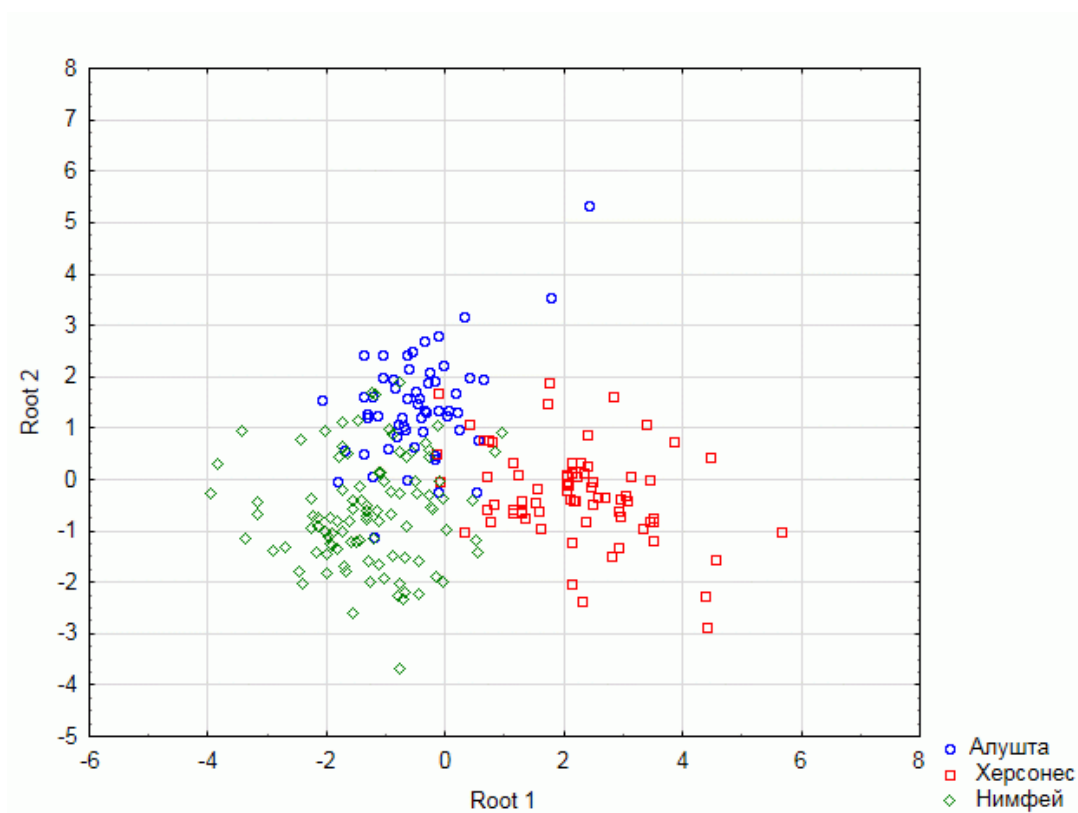


Рис. 21. Диаграмма распределения раковин из разных мест обитания в пространстве двух первых канонических осей (Root 1 и Root 2) для древних улиток

В связи с наибольшим своеобразием раковин из Херсонеса нами был проведен дискриминантный анализ только для этого местонахождения. Как видно из полученной в результате матрицы классификаций (табл. 7), современные и древние раковины из Херсонеса попадают в свои группы в 93 и 94 процентах случаев соответственно.

Таблица 6

Корреляции между размерными характеристиками и каноническими осями для древних раковин

Размерная характеристика	Root1	Root2
ЧО	0,94	-0,10
ВР	0,73	0,66
БД	0,29	0,15
ВУ	0,67	0,51
ШУ	0,20	0,69

Таблица 7

Матрица классификаций раковин из Херсонеса

Группа	Доля правильных классификаций (в %)	Современные	Древние
Современные	93	67	5
Древние	94	5	75
Всего	93	72	80

При этом дискриминация по первой канонической оси в наибольшей степени обеспечивается такими параметрами как число оборотов ($r=0,90$) и высота раковины ($r=0,96$) (табл. 8).

Таблица 8

Корреляция между размерными характеристиками и каноническими осями для раковин из Херсонеса

Variable	Root1
ЧО	0,90
ВР	0,96
БД	0,25
ВУ	0,06
ШУ	0,56

Таким образом, наличие достоверной связи между параметрами раковин и временной группой, к которой они относятся, обеспечивается в первую очередь по таким параметрам, как число оборотов и высота раковины. Обнаруженные расхождения характеристик раковин из разных временных групп, вероятно, в значительной степени так же обеспечиваются за счет отличий в размерных характеристиках раковин из древнего Херсонеса.

По всей видимости, конхиометрические характеристики *H. albescens* обладают значительной пластичностью, возможно, за счет того, что время созревания улитки до момента, когда она может оставить потомство, относительно невелико – три года. Соответственно, изменения условий обитания могут вызвать изменения размеров раковины за относительно короткий срок (10 лет, как в изученном случае). В то же время имеются случаи, когда существенные различия не проявляются при разнице во времени существования популяций в два тысячелетия.

Это обстоятельство существенно ограничивает возможность однозначной трактовки отмеченных различий размерных характеристик как результата воздействия долговременных изменений климата.

На примере многих животных показано (Яблоков, 1980), что особенности рисунка, в случаях, когда они являются дискретными признаками, более наглядно, чем размеры, отражают изменения в генофонде популяций, происходящие во времени и пространстве.

В связи с этим с помощью фенетического анализа была проверена гипотеза о возможной связи особенностей рисунка раковины улиток с долговременными изменениями в окружающей среде.

Нами был проведен анализ распределения частот фенотипов во всех местонахождениях и временных группах. Как оказалось, картина распределения определяется двумя доминирующими в популяциях фенотипами (рис. 22): 1(23)45 и 12345.

В большинстве местонахождений в основном представлен фенотип 1(23)45. Его частота составляет 0,7–0,8. Вторым по распространению является фенотип 12345, но его частота не превышает 0,23.

Исключение составляет выборка из Херсонеса, однако не древнего, а современного (рис. 22). Здесь доля фенотипа 1(23)45 составляет 0,37, тогда как доля более редкого в других местонахождениях фенотипа 12345 – 0,52.

В предыдущей работе (Зайцева, Леонов, 2015) достоверная разница между частотами фенотипов 1(23)45 и 12345 в современном Херсонесе и древнем обнаружена не была.

Ранее по большой группе современных выборок из разных районов Крыма путем анализа канонических корреляций было установлено, что наибольшие нагрузки на первую каноническую ось по фенетическим признакам имеют частоты морф 12345, 10345, 10305 (с позитивным знаком) и частота морфы 1(23)45 (с отрицательным знаком). Таким образом, этот набор включает наиболее распространенные у *H. albescens* морфы по характеру опоясанности раковины. Из климатических показателей наибольшую нагрузку на первую каноническую ось имели климатообразующие характеристики – средняя многолетняя температура июля и годовая сумма осадков (Крамаренко, Леонов, 2011).

Как ранее отмечал С. В. Леонов (2005), имеется связь между климатическими условиями, в которых обитают популяции *H. albescens*, и особенностями их фенетической структуры. Подобное заключение делают и авторы работы по сравнению разновременных популяций Тарханкутского полуострова (поселения Кельшейх) (Снегин и др., 2014). Однако спектр факторов, определяющих структуру полиморфных популяций наземных моллюсков, обычно довольно широк и не ограничивается только климатическими условиями.

Тем не менее в предыдущем исследовании изменчивости во времени данного вида (Снегин и др., 2014) отмеченные различия связывали с климатическими изменениями.

Действительно, такую связь, наряду с другими факторами, можно предположить на основании наших данных по изменчивости размерных характеристик раковин. Однако данные по фенотипам не свидетельствуют в пользу наличия генетически детерминированных изменений в популяциях из большинства изученных местообитаний. Возможное исключение составляет только современная популяция из Херсонеса.

В связи с этим представлял интерес анализ возможной связи между размерами раковины и фенотипом.

Последнее было проверено с помощью однофакторного дисперсионного анализа по фактору *фенотип* с градациями фактора, соответствующими наиболее часто встречающимися фенотипами 1(23)45 и 12345. В анализе использовались выборки из всех местообитаний и временных групп.

Как оказалось, представители двух указанных фенотипов достоверно не отличались по отдельным размерным характеристикам. Однако наличие тренда по размерам раковин между групповыми средними, связанное с относительно более крупными размерами раковин фенотипа 1(23)45 (рис. 23), обеспечило достоверное влияние фактора *фенотип* на размеры раковин ($F=2,42$ при $p=0,04$).

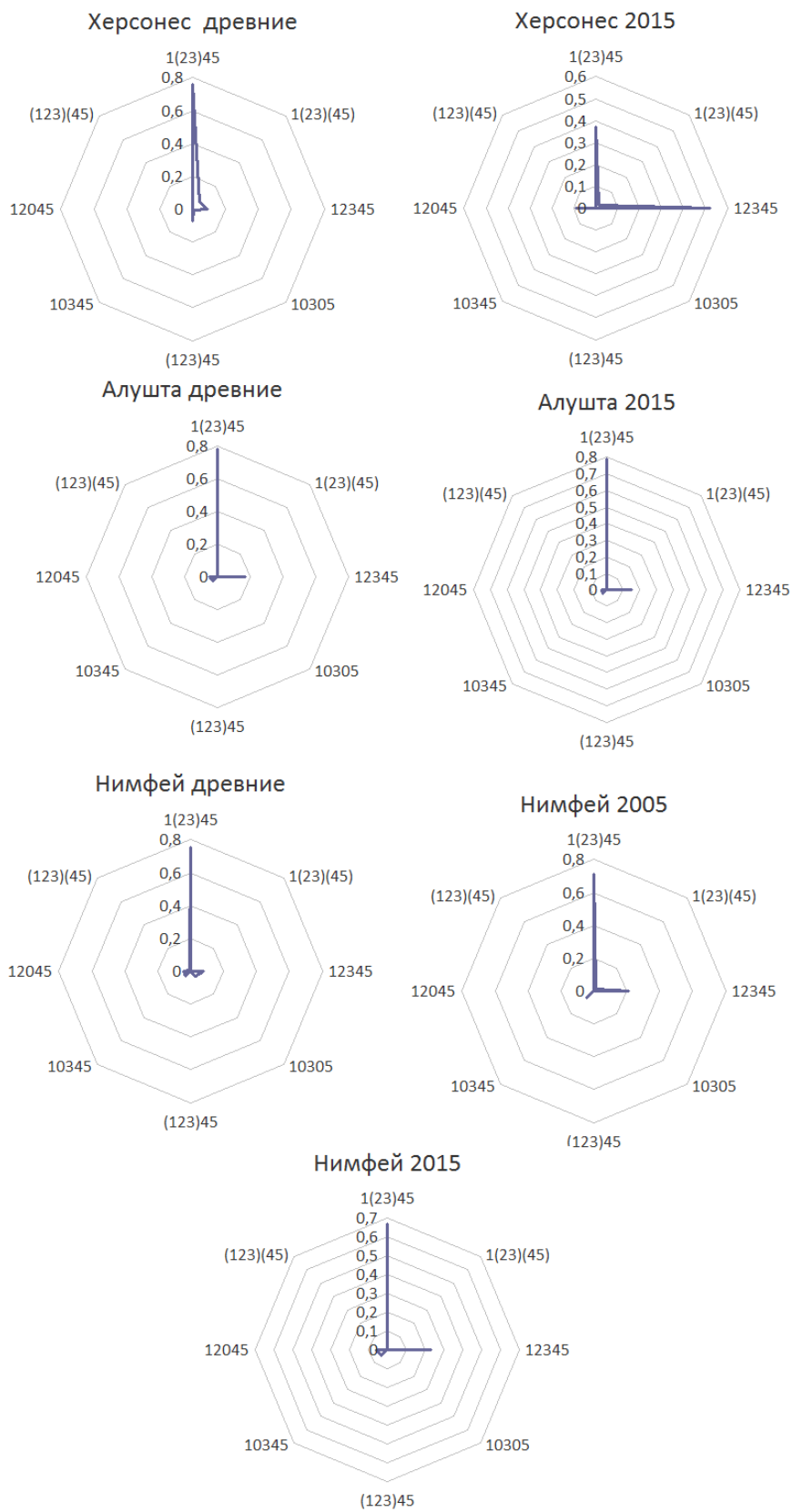


Рис. 22. Диаграммы распределения частот фенотипов

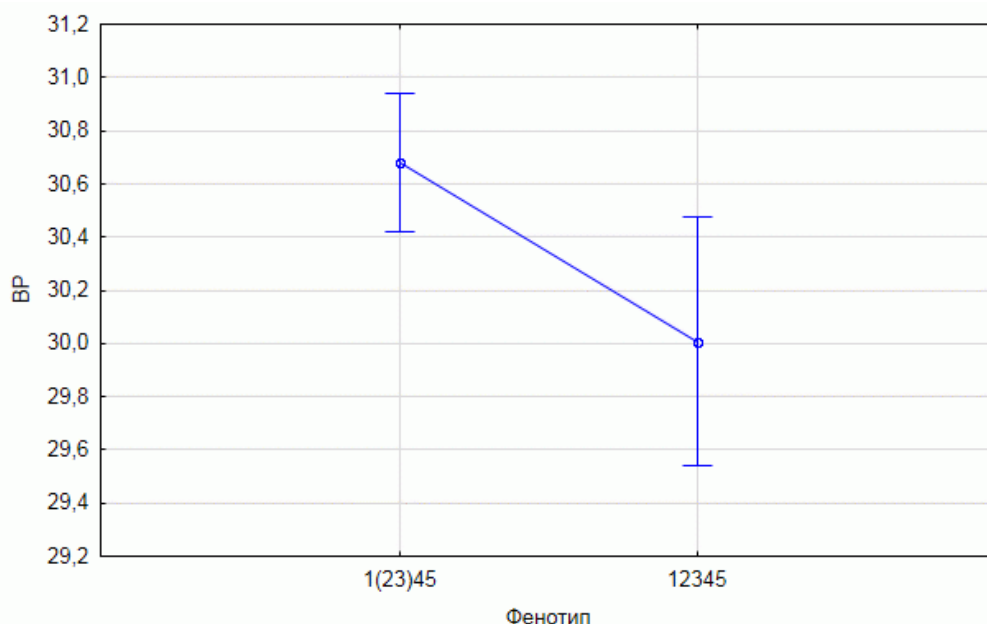


Рис. 23. Групповые средние высоты раковины (BP) доминирующих фенотипов *Helix albescens* по рисунку раковин

В связи с этими данными, на первый взгляд, возможно предположение, что более крупные размеры раковин из древнего Херсонеса (и, в какой-то степени, древней Алушты) могут быть связаны с неслучайностью выборок, так как для пищевых целей могли отбираться более крупные раковины. Эта же трактовка приводит к мысли, что отличия в распределении фенотипов в Херсонесе и в других местообитаниях также могут быть связаны с выбором более крупных экземпляров при сборе. Тогда за счет продолжительной эксплуатации в этой популяции могли постепенно элиминироваться наиболее крупные особи, относящиеся к фенотипу 1(23)45, что и привело к изменениям в структуре популяции в современном Херсонесе в сторону увеличения доли фенотипа 12345.

Однако, по нашему мнению, такое предположение должно быть отвергнуто в связи с тем, что в выборках раковин из кухонных отходов встречались раковины разных размеров, в том числе и ювенильные раковины. Это свидетельствует об отсутствии селективности выбора улиток для еды древними жителями Тавриды, то есть отбор по размерам отсутствовал.

При этом, как указано выше, и для конхиометрии, и для изучения пигментации в данном исследовании использовались раковины только половозрелых моллюсков. Другой возможной причиной такого соотношения фенотипов может быть влияние не размеров, а окраски, то есть могли отбираться более заметные раковины. Такой визуальный отбор часто является важным фактором, определяющим соотношение цветовых морф в популяции, при воздействии хищников, опирающихся при охоте на зрение (Cain, Sheppard, 1952). В данной ситуации человека вполне можно рассматривать в качестве такого хищника, так как он тоже в первую очередь опирается на зрительное восприятие. Однако для убедительного подтверждения данной гипотезы данных пока недостаточно. Тем более не ясно, имела ли место преемственность между современными и древними популяциями улитки обыкновенной из одного локалитета или за время, разделяющее исследуемые выборки, произошла элиминация одной популяции и впоследствии – повторное заселение данной территории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, нами отмечена статистически значимая связь конхиометрических характеристик *H. albescens* с временем существования популяций. Некоторые размерные характеристики древних раковин были достоверно больше, чем у раковин из современных популяций. Однако эти различия обеспечиваются за счет более крупных размеров раковин из кухонных отбросов древнего Херсонеса. В других местообитаниях различия между древними и современными раковинами были менее контрастными, а иногда (как в случае Нимфея) тренды были противоположными.

Несколько иная картина была получена по результатам фенетического анализа. Явные отличия были обнаружены только для популяции из современного Херсонеса, в которой наиболее частый фенотип 1(23)45 замещен фенотипом 12345. При этом распределение фенотипов в популяции из древнего Херсонеса практически не отличается от их распределения в других популяциях.

Что касается возможных причин отмеченных различий, то они могут быть связаны как с изменениями в среде обитания моллюсков во времени, так и отражать те же процессы, которые происходят в современных популяциях *H. albescens*. Трактовка различий между древними и современными раковинами как результата только долгосрочных климатических изменений (Снегин и др., 2014) представляется недостаточной.

По-видимому, изменчивость *H. albescens* определяется комплексом факторов: от характера биотопа и воздействия хищников до климатических показателей и изменения ландшафта. Высокий уровень полиморфизма данного вида обеспечивает и разные варианты микрорезволюционного ответа разных популяций на разные внешние воздействия. В итоге мы получаем картину, которую сложно интерпретировать. Поэтому для изучения влияния разнообразных факторов на внутри- и межпопуляционную изменчивость *H. albescens* целесообразно проводить долгосрочные исследования ответа модельных популяций на эти факторы.

Благодарности. Авторы выражают признательность керченскому краеведу Ю. Н. Ляшенко за помощь в сборе материала с поселения Нимфей; А. Е. Кислomu (Институт археологии РАН) за датировку слоев, содержащих раковины из Нимфея; Е. В. Гладилиной (Историко-археологический заповедник «Херсонес Таврический») и П. Е. Гольдину (Институт зоологии НАН Украины) за предоставленные материалы с раскопок в Херсонесе Таврическом; И. Б. Тесленко (Институт археологии НАН Украины) за материалы с раскопок средневекового двухапсидного храма в Семидворье (Алушта).

Список литературы

Зайцева Е. А., Леонов С. В. Сравнение изменчивости античных и современных раковин *Helix albescens* (Gastropoda; Pulmonata) из Херсонеса Таврического // Сборник тезисов участников I научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В. И. Вернадского». – Симферополь. – 2015. – С. 354–356.

Козлов М. В. Мнимые повторности (pseudoreplication) в экологических исследованиях: проблема, не замеченная российскими учеными // Журнал общей биологии. – 2003. – Т. 64, № 4. – С. 292–307.

Крамаренко С. С., Леонов С. В. Фенетическая структура крымских популяций наземного моллюска *Helix albescens* (Gastropoda, Pulmonata, Helicidae) // Экология. – 2011. – № 2. – С. 1–9.

Леонов С. В. Распространение, структура популяций и биология размножения крымских моллюсков рода *Helix* (Gastropoda, Pulmonata) / Автореф. канд. дис. – Киев, 2005. – 24 с.

Леонов С. В. Исторические аспекты использования наземных улиток в Крыму / Фауна, экология и внутривидовая изменчивость наземных моллюсков в урбанизированной среде [ред. Ю. Н. Чернобай, Н. В. Сверлова]. – Львов, 2006. – С. 180–188.

Леонов С. В. Наземные моллюски / Древности Семидворья I. Средневековый двухапсидный храм в урочище Еди-Евлер (Алушта: Крым): исследования и материалы // Археологический альманах. – 2015. – Вып. 32. – С. 259–264 (408 с.).

Снегин Э. А., Лисецкий Ф. Н., Артемчук О. Ю. Морфогенетический анализ разновременных популяций *Helix albescens* (Rossmassler, 1839) в условиях Северо-Западного Крыма на основе археологических раскопок поселения Кельшейх // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – Т. 27, вып. 10 (181), – 2014. – С. 83–87.

Шилейко А. А. Наземные моллюски надсемейства Helicoidea (Фауна СССР; Т. 3, вып. 6). – Л.: Наука, 1978. – 384 с.

Яблоков А. В. Фенетика. – М.: Наука, 1980. – 132 с.

Cain A. J., Sheppard P. M. The effects of natural selection on body colour in the land snail *Cepaea nemoralis* (L.) // Heredity. – 1952. – 6. – P. 217–231.

Welter-Schultes F. W. European non-marine molluscs, a guide for species identification. – Göttingen: Planet Poster Editions, 2012. – 679 p.

Leonov S. V., Dovgal I. V., Zaytseva E. A. Variability of the *Helix albescens* (Gastropoda: Pulmonata) shells in the ancient and recent populations from different regions of Crimea // Ekosystemy. 2015. Iss. 4 (34). P. 58–77.

Paper exams variability of the *Helix albescens* Rossmassler, 1839 shells in the antique, Middle Ages and recent populations from different regions of Crimea. Statistically significant correlation between conchometric parameters, shell pigmentation and age of the populations is proved. It has been shown that the treatment of the differences between ancient and modern shells as a result of only the long-term climate change is insufficient.

Keywords: *Helix albescens*, conchometry, pigmentation, variability, population, Crimea.

Поступила в редакцию 25.11.2015 г.

ТАТЬЯНА БОРИСОВНА БАТЫГИНА – ВЫДАЮЩИЙСЯ УЧЕНЫЙ И ПРЕКРАСНЫЙ ЧЕЛОВЕК

Шевченко С. В.¹, Теплицкая Л. М.²

¹ *Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта, shevchenko_nbs@mail.ru*

² *Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, lm_teplytskaya@ukr.net*

Статья посвящена памяти выдающегося ученого, эмбриолога, члена-корреспондента Российской академии наук, автора более 500 научных работ Татьяны Борисовны Батыгиной. Она была заведующей лабораторией эмбриологии и репродуктивной биологии Ботанического института Комарова и профессором кафедры Санкт-Петербургского государственного университета. Научная сфера интересов, эрудиция, требовательность и трудоспособность Татьяны Борисовны, ее прекрасные личные качества всегда будут оставаться для нас примером.

Ключевые слова: Татьяна Борисовна Батыгина, научные достижения, эмбриология.

Татьяна Борисовна родилась 24 октября 1927 года в большой семье петербургских интеллигентов. Мать – Зинаида Евдокимовна Гуменская – учитель словесности и математики, отец ученый с мировым именем – Борис Михайлович Гуменский – профессор, заведующий кафедрой геологии ЛИИЖТе. Татьяна Борисовна окончила биолого-почвенный факультет Ленинградского университета по специальности «генетика и дарвинизм». В 1954 году она защитила кандидатскую диссертацию, затем в 1974 – докторскую.

Свою научную деятельность Татьяна Борисовна начала в то время, когда работали выдающиеся ученые, создавшие славу отечественной науки и обеспечившие ей достойное, а во многих аспектах ведущее положение. Это Е. Н. Герасимова-Навашина, профессор В. А. Поддубная-Арнольди, профессор М. С. Яковлев, академик Р. Г. Бутенко, профессор Б. П. Токин, профессор Р. Е. Левина и другие.

Научные исследования, проводимые Татьяной Борисовной Батыгиной, были весьма разносторонни, касались общих теоретических вопросов, изучения частных эмбриологических процессов (формирование генеративных структур, эмбриогенез, семенное и вегетативное размножение), выяснения их закономерностей и разработки типологии. Для этого в изучение включались виды различных семейств, особенно те, которые представляют хозяйственную ценность (*Solanaceae*, *Gramineae*, *Ericaceae*, *Roaceae* и другие). Особенностью творческой работы Татьяны Борисовны был нетрадиционный подход к изучению индивидуального развития. Ею сделан ряд открытий общебиологического значения: установлены новый тип кариогамии (М-тип) первого звена двойного оплодотворения – сингамии, уникальный тип развития полового зародыша – *Graminad*, новый феномен эмбриоидогении и новая категория вегетативного размножения растений; вскрыты эмбриологические механизмы генетической гетерогенности семян и дан новый взгляд на природу апогамети, позволяющие объяснить генетическую природу зародышей при гаметофитном апомиксисе с учетом клонирования материнского и дочернего организмов и другие. Новейшие разработки Татьяны Борисовны касались стволовых клеток у растений с позиции эмбриологии.

Всю жизнь Татьяна Борисовна занималась также решением прикладных вопросов: исследованием и получением гаплоидов, созданием новых сортов, используя новые современные технологии, репатриацией, реинтродукцией. Все это нашло отражение в ряде статей, монографий, написанных совместно с коллегами. Теоретические разработки Татьяны Борисовны явились основой для создания в максимально сжатые сроки сортов ячменя Биос-1, Раушан, Рахат устойчивым к фитопатогенам, а также дигаплоидных андроклинических линий яровой мягкой пшеницы.

Биотехнологические приемы клонального микроразмножения использовались ею для тиражирования ценных генотипов растений *in vitro* с целью их репатриации в природные условия и создания новых популяций редких и исчезающих видов растений. Эти исследования проводились совместно с кафедрой ботаники и физиологии растений и биотехнологий Таврического Национального университета им. В. И. Вернадского. Разработки по репродукции орхидных (в том числе крымских видов) и мероприятия по созданию их искусственных популяций являются пионерскими. В течение многих лет Татьяна Борисовна тесно сотрудничала с эмбриологами Никитского ботанического сада (г. Ялта, Крым) и оказывала им всяческое содействие в развитии перспективных направлений репродуктивной биологии растений. Будучи координатором исследований эмбриологии высших растений Советского Союза, Татьяна Борисовна сыграла огромную роль в определении направлений исследований в научных учреждениях Средней Азии, Кавказа, Крыма и других.



Татьяна Борисовна Батыгина – член-корреспондент РАН, академик РАЕН, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, профессор, лауреат Государственной премии и премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники, лидер ведущей научной школы эмбриологии растений России

Татьяна Борисовна была организатором и возглавляла Петербургскую научную школу Российской Федерации «Разработка теории и выявление резервов репродукции растений, морфогенетические программы и стволовые клетки как основа устойчивого развития», которая признана ведущей научной школой России, сохраняет и развивает традиции классической и экспериментальной школы эмбриологии растений С. Г. Навашина. Широкий кругозор, эрудиция, профессионализм, интуитивная способность видеть приоритетность направлений в науке позволили Татьяне Борисовне быть активным участником становления различных областей эмбриологии растений: описательной, сравнительной, экологической, молекулярно-генетической, всегда работать на передовых позициях науки и долгие годы руководить лабораторией эмбриологии и репродуктивной биологии Ботанического института РАН.

Надо отметить огромную роль в получении биологических научных знаний разных направлений (флора, растительность, популяции, размножение и интродукция растений), в формировании научного мировоззрения, развитии научно-педагогических способностей Татьяны Борисовны сыграли множественные экспедиции по стране: Крым, Кавказ, Сахалин, Курилы, Средняя Азия, Астраханский заповедник, а также работа в университетах Польши, Чехословакии, Италии, Индии, Японии, США.

Умение заинтересовать молодых, привлечь их внимание к проблемам биологии, к новейшим методам исследования, яркие организаторские способности и требовательность отмечали Татьяну Борисовну как педагога: более 30 лет она преподавала в СПбГУ, являясь профессором кафедры эмбриологии. Она была инициатором, руководителем и докладчиком многих международных конгрессов, симпозиумов, конференций.

Татьяна Борисовна являлась организатором, ответственным редактором и одним из авторов коллективных научных трудов «Сравнительная эмбриология цветковых растений» в 5 томах (1981–1990) и «Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции» в 3 томах (1994–2000). К работе над этими изданиями были привлечены ведущие ученые, в том числе и зарубежные. Коллектив лаборатории, принимавший участие в работе над этими не имеющими аналогов в мире энциклопедическими изданиями, был удостоен государственных наград (Государственной премии РФ; Премии Правительства РФ в области науки и техники).

Татьяна Борисовна опубликовала в нашей стране и за рубежом более 500 научных работ. Ее монографии «Хлебное зерно», «Эмбриология пшеницы», «Размножение растений», «Эмбриологические основы андроклинии пшеницы» и другие стали настольными книгами для многих ученых, аспирантов, студентов. Изданная в 2014 году монография Татьяны Борисовны «Биология развития растений. Симфония жизни» объемом 764 страниц представляет собой уникальный труд, обобщающий ее многолетнюю творческую деятельность, в которой изложены разработанные автором гипотезы, теории, представлен огромный, прекрасно иллюстрированный фактический материал.

Огромную работу проводила Т. Б. Батыгина как член Русского ботанического общества и международных научных сообществ (она – почетный член Международной ассоциации исследований половой репродукции растений, Международного общества морфологов растений, Американского общества орхидологов, Международного общества экологического моделирования, Всемирного фонда преуспевающих женщин, почетный член научно-консультативного совета Американского биографического института). Татьяна Борисовна была членом редколлегии журналов «Phytomorphology» и «The International Journal of Plant Reproductive Biology» (Индия), «Acta Biologica Cracoviensia» (Польша), членом совета журнала «Физиология растений» (Россия).

За выдающиеся заслуги перед наукой Татьяна Борисовна Батыгина была награждена медалью им. Г. Менделя (1984), медалью им. С. Г. Навашина (1990), научной стипендией «Выдающийся ученый» (1998–2004), Почетной грамотой РАН (1999).

Татьяна Борисовна обладала неукротимой энергией, энтузиазмом и преданностью науке, была надежным другом, чрезвычайно доброжелательным человеком, с большим вниманием и теплом относилась к своим коллегам, оказывала всестороннюю помощь и поддержку в научных изысканиях учеников и сотрудников. Как написала о ней профессор Вишнякова М. А.:

Эмбриологии богиня –
Ей равных нет, похожих нет,
Такой не сыщите в помине,
Хоть обыщите целый свет
При ней плеяда аспирантов,
Гостей, стажеров, докторантов,
Концепций рой и сонм затей
Пожизненно присущи ей
Для критики неуязвима,
На выдумки неистошима,
Умна, красива и мудра,
Et cetera, et cetera...

С необыкновенной нежностью и любовью относилась Татьяна Борисовна к членам своей семьи: мужу, детям и внукам, поддерживая их, отдавая тепло своей души и создавая домашний уют.

В тяжелые годы Великой Отечественной войны и блокады Ленинграда Татьяна Борисовна участвовала в его защите, за что была удостоена государственных наград.

К нашему сожалению, Татьяна Борисовна в сентябре 2015 года ушла из жизни, нам ее будет недоставать всегда, но мы будем хранить память о ней в наших сердцах с огромной благодарностью и теплотой.

Избранные научные публикации

Batygina T. B. On the possibility of separation of a new type of embryogenesis in Angiospermae // Rev. Cytol. Biol. Veg. – 1969. – Vol. 32, № 3–4. – P. 335–341.

Батыгина Т. Б. Эмбриология пшеницы. – Л.: Колос, 1974. – 206 с.

Батыгина Т. Б. Хлебное зерно (Атлас). – Л.: Наука, 1987. – 102 с.

Некоторые вопросы эмбриологии растений. В кн. Общая эмбриология / Токин Б. П. (ред.). – М.: Высшая школа, 1987. – С. 440–469.

Batygina T. B. A new approach to the system of flowering plants // Phytomorphology. – 1989. – Vol. 39, № 4. – P. 311–325.

Batygina T. B. Genetic heterogeneity of seeds // Acta Biologica Cracoviensia. Seria Botanica. – 1999. – 41. – P. 39–50.

Batygina T. B., Vasilyeva V.E. In vivo fertilization // Current Trends In the Embryology of Angiosperms / Bhojwani S. S. (ed.). – Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers, 2001. – P. 101–142.

Батыгина Т. Б., Васильева В.Е. Размножение растений. – СПб: Изд-во СПб ГУ, 2002. – 232 с.

Tatyana Borisovna Batygina – an outstanding scientist and a wonderful person // Ekosystemy. 2015. Iss. 4 (34). P. 78–81.

The article is dedicated to the memory of outstanding scientist, embryologist, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, author of more than 500 scientific works – Tatyana Borisovna Batygina. She was the Head of the Laboratory of Embryology and Reproductive Biology of the Komarov Botanical Institute and professor of the Embryology Department of Saint Petersburg State University. Scientific scope of interests, erudition, exactingness and working ability of Tatyana Borisovna, her fine personal qualities will always remain for us an example of scientific achievement.

Key words: Tatyana Borisovna Batygina, scientific achievements, embryology.

Поступила в редакцию 25.12.2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Кучеренко В. Н.</i> История изучения орнитофауны западного Крыма	3
<i>Вахрушева Л. П., Заднепровская Е. В.</i> Возрастная структура популяций <i>Anthericum ramosum</i> L. (Asparagaceae) в фитоценозах предгорного Крыма.....	14
<i>Трохина А. С., Кобечинская В. Г., Ивашов А. В.</i> Динамические характеристики фито- и зообентоса сакских грязей с учетом антропогенных факторов	20
<i>Иванов С. П., Швецов В. А., Будашкин Ю. И., Пузанов Д. В., Жидков В. Ю.</i> Апробация метода борьбы с самшитовой огневкой (<i>Cydalima perspectalis</i>) на основе искусственного разведения и выпуска в очаги поражения самшита колхидского складчатокрылых ос-энтомофагов – <i>Euodynerus posticus</i>	30
<i>Собчук Н. А., Чмелева С. И.</i> Влияние препарата циркон на прорастание семян кукурузы (<i>Zea mays</i> L.)	45
<i>Аверьянова Е. А.</i> Морфология семян некоторых видов орхидных (Orchidaceae) Сочинского Причерноморья.....	52
<i>Леонов С. В., Довгаль И. В., Зайцева Е. А.</i> Изменчивость раковин <i>Helix albescens</i> (Gastropoda: Pulmonata) в разновременных популяциях из разных районов Крыма.....	58
<i>Шевченко С. В., Теплицкая Л. М.</i> Татьяна Борисовна Батыгина – выдающийся ученый и прекрасный человек	78