

**БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ****СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПРЯМОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ МИКРОПОБЕГОВ  
КОТОВНИКА И ИССОПА *IN VITRO* С ЦЕЛЬЮ ПОПОЛНЕНИЯ ГЕНОФОНДА**

*И.В. МИТРОФАНОВА*, кандидат биологических наук;

*В.Д. РАБОТЯГОВ*, доктор биологических наук;

*Н.Н. ИВАНОВА*

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Различные виды родов *Nepeta* L. и *Hyssopus* L., относящиеся к семейству губоцветных (*Lamiaceae*), являются перспективными лекарственными, пряно-ароматическими и эфирномасличными растениями [1, 2]. Котовник кошачий (*Nepeta cataria* L.), или котовник лимонный (*N. cataria* var. *citriodora* Beck.), является многолетним растением. Эфирное масло котовника лимонного отличается высокой антимикробной активностью и фунгицидным действием по отношению к плесневым грибам, рекомендуется для использования в новых композициях парфюмерных изделий [3]. Иссоп (*Hyssopus officinalis* L.) также является многолетним растением, достигая до 80 см в высоту. Цветки мелкие, розовые, темно синие и белые. Эта культура уже давно и широко используется в народной и традиционной медицине различных стран (Индия, Болгария, Германия, Австрия, Франция и т.д.), при производстве рыбных продуктов, как пряно-вкусовое сырье. Эфирное масло иссопа широко применяется в косметической промышленности [1, 2]. Недавно это растение стало популярным и в озеленении.

Культурой ткани иссопа начинали заниматься в 1987 г. во Франции, но это исследование было связано только с изучением способности зародышей к регенерации *in vitro*. Был исследован морфогенетический потенциал пыльников, зародышей и отдельных семядолей иссопа [9, 16]. Для разработки методов мутагенеза *in vitro* нам был необходим эффективный метод регенерации из вегетативных органов и тканей, исключающий этап каллусогенеза. В отделе биотехнологии и биохимии растений был разработан способ прямой регенерации растений иссопа обыкновенного в условиях *in vitro* и получен патент [4, 11].

Целью настоящего исследования была разработка способа прямой регенерации котовника и сравнительное изучение особенностей адвентивного побегообразования иссопа и котовника в условиях *in vitro*.

**Материалы и методы исследований**

Для прямой регенерации были использованы листовые диски размером 1-2 мм котовника и иссопа, культивируемых в условиях *in vitro* и взятых из коллекционных насаждений отдела новых ароматических и лекарственных культур Никитского ботанического сада.

В качестве базовой культуральной среды была использована питательная среда Мурасиге и Скуга (МС) [12] с половинным набором макро- и микросолей, полным составом витаминов, 30 г/л сахарозы, 6 г/л агара Difco («Sigma», США). рН среды доводили до 5,7 с помощью 0,1 Н КОН или HCL. К среде перед автоклавированием были добавлены 6-бензиламинопурин (БАП), тидиазурон (ТДЗ) и β-индолилуксусная кислота (ИУК). Среду разливали в чашки Петри и в конические колбы по 20-50 мл. Время автоклавирования среды составило 10-15 минут при 115°C.

Эффективность влияния БАП и ИУК в концентрациях 4, 6, 9, 10 мкМ и ТДЗ в концентрациях 0,5, 1, 3, 6, 9 мкМ на индукцию регенерации микропобегов была проверена при помещении культуральных сосудов с эксплантами в комнату с температурой 24±1°C, 16 часовым фотопериодом и интенсивностью освещения от 1-3 клк. Контролем служила среда без фитогормонов и культивирование эксплантов в темноте.

Микропобеги укореняли на среде без ауксина или при низкой концентрации ИМК.

Обработку полученных данных проводили с помощью программы STATISTICA for Windows, версия 5.1. Каждый опыт проводился трижды с десятикратной повторностью. Среднее количество регенерирующих микропобегов фиксировали на 4 и 8 неделю культивирования.

**Результаты и обсуждение**

Результаты предыдущих лет показали, что различные комбинации концентраций БАП и ИУК в питательной среде МС неэффективны в индукции прямой регенерации микропобегов котовника и иссопа.

Известно, что одним из перспективных цитокининов в настоящее время является ТДЗ [8]. Разработка способа прямой регенерации адвентивных микропобегов из листовых эксплантов древесных

и кустарниковых растений с применением ТДЗ позволила не только размножить растения, но и создавать реципиентные системы для генетической трансформации. Концентрация ТДЗ, варьирующая в пределах от 0,1 до 20 мкМ, стимулировала прямой органогенез микропобегов яблони [7], груши [6], рододендрона [13], представителей рода *Rubus* [15], гипсофиллы [5], розы [14], винограда [10] и других растений.

Разработанный способ прямой регенерации растений иссопа с использованием ТДЗ [11] позволил нам провести подобные эксперименты на котовнике. Как и в случае с иссопом максимальное количество листовых эксплантов, способных к регенерации адвентивных почек и микропобегов, отмечали на 8 неделю культивирования (табл. 1). Однако у котовника удалось добиться высокой регенерации микропобегов при повышении концентрации до 9 мкМ, в то время как для иссопа оптимальная концентрация составила 6 мкМ.

Таблица 1

**Влияние концентраций ТДЗ на частоту регенерации микропобегов котовника и иссопа из листовых эксплантов в условиях *in vitro***

Концентрация ТДЗ, мкМ	Количество листовых эксплантов с микропобегами, %			
	Котовник		Иссоп (форма 38285)	
	4 недели	8 недель	4 недели	8 недель
0,5	0	0	1,5 ± 0,1	9,0 ± 1,2
1,0	0	0	2,0 ± 0,2	10,0 ± 3,5
3,0	5,0 ± 0,5	10,0 ± 2,0	20,0 ± 3,0	40,0 ± 7,9
6,0	15,0 ± 1,5	45,0 ± 5,0	45,0 ± 5,0	90,0 ± 4,0
9,0	33,5 ± 2,5	75,0 ± 3,0	10,0 ± 2,0	20,0 ± 2,5

Отмечено, что через 8 недель среднее количество адвентивных почек на эксплант у котовника достигало 12 штук (рис. 1). Этот показатель оказался значительно ниже, чем при культивировании эксплантов иссопа (рис. 2). При низких концентрациях ТДЗ чаще всего не происходило никаких морфогенетических процессов. Незначительное образование каллуса получено на среде, дополненной 6 мкМ ТДЗ.



Рис. 1. Регенерация микропобегов из листовых эксплантов котовника на питательной среде с 9 мкМ ТДЗ.

Влияние количества пассажей на регенерационную способность листовых дисков котовника оказалось таким же, как и в случае с листовыми дисками иссопа. Однако из данных таблицы 2 видно, что листовые экспланты, взятые с микропобегов котовника после 3 субкультивирований в условиях *in vitro*, не способны как к образованию каллуса, так и к адвентивному побегообразованию. Количество пассажей 4-5 оказалось оптимальным для последующей прямой регенерации микропобегов. Увеличение

количества пассажей снижало коэффициент размножения и увеличивало процент образования оводненных микропобегов.

Таблица 2

**Регенерационная способность листовых эксплантов котовника и иссопа на 8 неделю культивирования в зависимости от количества субкультивирований микропобегов в условиях *in vitro***

№ пассажа	Морфогенетические процессы	Коэффициент размножения	
		Котовник	Иссоп (форма 38285)
1 – 3	Формирование каллуса	0	0
4 – 5	Адвентивное побегообразование	1:10 – 1:12	1:16 – 1:20
6 – 8	Образование оводненных микропобегов	1:15	1:10



Рис. 2. Адвентивное побегообразование в культуре листовых эксплантов иссопа на питательной среде с 6 мкМ ТДЗ

При культивировании листовых эксплантов котовника в условиях *in vitro* установлена зависимость частоты регенерации микропобегов от интенсивности освещения. Как видно из результатов, представленных в таблице 3, в темноте не происходит каких-либо изменений с листовыми дисками. По сравнению с листовыми эксплантами иссопа максимальное количество эксплантов котовника было способно к регенерации микропобегов при интенсивности освещения 2 клк. Увеличение интенсивности освещения индуцировало каллусообразование на поверхности листовых дисков.

Наряду с этим отмечено, что адаксиальное расположение листовых дисков как иссопа, так и котовника на питательной среде увеличивало частоту регенерации до 90% и 70% соответственно. На протяжении года от одного листового экспланта котовника и иссопа можно получить около 10000 микропобегов, которые отделяют и укореняют на  $\frac{1}{2}$  нормы среды МС, дополненной 8-11 мкМ ИМК. Корни длиной 5-6 см формируются в течение 2-2,5 недель. Число укорененных микропобегов котовника и иссопа достигало 72% и 80% соответственно.

Таким образом, разработанная нами методика получения растений иссопа из листовых эксплантов, перенесенная практически полностью на эксплянты котовника, позволила с высокой степенью эффективности получить регенеранты обеих культур. Оба способа регенерации могут быть

использованы в размножении, селекции и сохранении ценных эфирномасличных, пряно-ароматических и лекарственных растений.

Таблица 3

**Частота регенерации микропобегов из листовых эксплантов котовника и иссопа *in vitro* в зависимости от интенсивности освещения**

Интенсивность освещения, клк	Количество листовых эксплантов с микропобегами, %	
	Котовник	Иссоп (форма 38285)
0	0,0	0,0
1	0,0	35,0 ± 11,0
1,5	25,0 ± 4,0	50,0 ± 4,3
2	70,0 ± 5,0	40,0 ± 7,9
2,5	45,0 ± 3,5	27,0 ± 3,0
3	15,0 ± 2,0	16,0 ± 6,1

**Список литературы**

1. Либусь О.К., Работягов В.Д., Кутько С.П., Хлыпенко Л.А. Эфирномасличные и пряно-ароматические растения: Научно-популярное издание. – Херсон: Айлант, 2004. – 272 с.
2. Машанов В.И., Покровский А.А. Пряно-ароматические растения. – Москва: Агропромиздат, 1991. – 287 с.
3. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства *Hippuridaceae-Lobeliaceae*. - СПб: Наука, 1991. – 200 с.
4. Спосіб регенерації рослин *Hyssopus officinalis* L. в умовах *in vitro*: 68595 А Україна, МПК 7 А01Н4/00 / Митрофанова І.В., Іванова Н.М., Митрофанова О.В. (Україна). - № 2003087613; Заявлено 12.08.2003 р.; Надрук. 16.08.2004 р., Бюл. 8.
5. Ahroni A., Zuker A., Rozen Y., Shejtman H., Vainstein A. An efficient method for adventitious shoot regeneration from stem-segment explants of gypsophila // *Plant Cell, Tissue and Organ Cult.* – 1997. – V. 49, N 2. – P. 101-106.
6. Chevreau E., Skirvin R.M., Abu-Qaoud H.A., Korban S.S., Sullivan J.G. Adventitious shoot regeneration from leaf tissue of three pear (*Pyrus* sp.) cultivars *in vitro* // *Plant Cell Rep.* – 1989. – N 7. – P. 688-691.
7. Fasolo F., Zimmerman R.H., Fordham I. Adventitious shoot formation on excised leaves of *in vitro* grown shoots of apple cultivars // *Plant Cell Tissue and Organ Cult.* - 1989. – V. 16. – P. 75-87.
8. Huetteman C.A., Preece J.E. Thidiazuron: a potent cytokinin for woody plant tissue culture // *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* – 1993. – V. 33. – P. 105-119.
9. Le C.L. Multiplication *in vitro* de l'Hysope (*Hyssopus officinalis* L.) // *Revue suisse de Vitic. Arboric. Hortic.* – 1987. – V. 19, N 6. – P. 363-367.
10. Matsuta N., Hirabayashi T. Embryogenic cell lines from somatic embryos of grape (*Vitis vinifera* L.) // *Plant Cell Rep.* – 1989. – N 7. – P. 684-687.
11. Mitrofanova I., Ivanova N. Using of leaf discs for direct regeneration of issope plants // *Horticulture and Vegetable Growing / Scientific works.* – 2000. – V. 19, N 3, Part 1. – P. 427-433.
12. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with *Tobacco* tissue cultures // *Physiol. Plant.* – 1962. – V. 15, N 3. – P. 473-497.
13. Preece J.E., Imel M.R. Plant regeneration from leaf explants of *Rhododendron* 'P.J.M. Hybrids' // *Scientia Hort.* – 1991. – 48. – P. 159-170.
14. Uzunova K. Direct organogenesis of some ornamental rose gonotypes // *Propagation of ornamental plants / Eds. I. Iliev, P. Zhelev, I. Tzvetkov, V. Gjuleva, G. Schmidt.* - Sofia: SEEK&SHARE: Balkanpress, 2000. – P. 142-145.
15. Yatsyna A.A., Kontsevaya I.I. Tissue culture of three species of the genus *Rubus* // *The Biology of Plant Cells In Vitro and Biotechnology: VIII Intl. Conf., Saratov, 9-13 Sep. 2003: Abstracts.* – Saratov, 2003. – P. 366.
16. Zilbervarg I.R., Mitrofanova I.V. Features of morphogenesis in organ and tissue culture of nep and issope // *Materials of 7 Intl. Conf. of Young Scientists in Horticulture, Lednice, Czech Republic, 14-16 Sept. 1999.* – Lednice, 1999. – P. 263-267.

## COMPARATIVE STUDY OF DIRECT MICROSHOOTS REGENERATION OF NEP AND HYSSOP *IN VITRO* FOR RECRUITMENT OF GENE POOL COLLECTION

Mitrofanova I.V., Rabotyagov V.D., Ivanova N.N.

The results of comparative study of features of direct plant regeneration of nep and hyssop from leaf explants in conditions *in vitro* are submitted. It was shown, that index of regeneration of investigated plants depends on TDZ concentration in culture medium, number of subculture and intensity of illumination.

## ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ РОЗ РАЗЛИЧНЫХ САДОВЫХ ГРУПП ДЛЯ СОЗДАНИЯ РАСТУЩИХ КОЛЛЕКЦИЙ

О.П. МОВЧАН,

И.В. МИТРОФАНОВА, кандидат биологических наук;

З.К. КЛИМЕНКО, доктор биологических наук;

В.Д. РАБОТЯГОВ, доктор биологических наук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

### Введение

Садовая роза широко используется в озеленении и занимает одно из ведущих мест в декоративном садоводстве. В Никитском ботаническом саду имеется богатейшая коллекция садовых роз [2].

Генетическим ресурсам растений постоянно угрожают неблагоприятные экологические факторы, поэтому сохранение генофонда является актуальной проблемой, и современные биотехнологические методы позволяют решать её более эффективно, чем это предлагают традиционные методы сохранения [3, 5].

Многолетние исследования, проводимые в отделе биотехнологии и биохимии растений НБС, показали, что наиболее доступным и экономически оправданным способом долговременного хранения коллекции генотипов, необходимым в особенности для безвирусных сортов, является депонирование вегетативных почек и побегов киви, зизифуса, клематиса и розы *in vitro* при низких положительных температурах (растущие коллекции растений) [4].

Целью нашей работы было изучение условий введения вегетативных почек в условиях *in vitro* и индукция побегообразования перспективных сортов роз 9 садовых групп для последующей их закладки на длительное холодное хранение.

### Материалы и методы

Для выявления влияния генотипа на морфогенетические потенции эксплантов розы, планируемых для длительного хранения *in vitro*, использовали 18 сортов коллекционного генофонда НБС, представленных 9 садовыми группами: Рулетки, Цвергкенинг (Миниатюрные); Дольче Вита, Конрад Хенкель, Климентина (Чайно-гибридные); Коралловый Сюрприз (Грандифлора); Аджимушкой, Нью Доун, Симпатии (Плетистые крупноцветные); роза Брактееата (Плетистые); Херсонес, Казино (Шраб); Джордж Диксон, Капитан Хейуорд (Ремонтантные); Айсберг, Пусста, Шокинг Блю (Флорибунда); Леди Ридинг (Полиантовые).

Исходные экспланты отбирались в различные фазы вегетации растений. Для введения *in vitro* среднюю и нижнюю части побегов розы нарезали на сегменты с одной почкой. Экспланты последовательно стерилизовали 40-60 сек в 70%-м этиловом спирте с добавлением 1 капли детергента Tween 80 и погружали на 20 мин в 1% Thimerosal с последующей 3-кратной промывкой стерильной дистиллированной водой; затем помещали в 0,08% раствор  $AgNO_3$  и 4-кратно промывали стерильной дистиллированной водой.

В качестве первичных эксплантов использовали меристематические ткани и почки с микроцитом, которые в асептических условиях помещали на питательную среду. В качестве базовой была использована агаризованная среда МС [6], на основе которой в отделе биотехнологии и биохимии растений разработаны 3 состава сред для каждого этапа морфогенеза. На I этапе культивирования использовали два варианта модифицированной среды Ra: с добавлением 1 мг/л аскорбиновой кислоты и с добавлением 1 г/л активированного угля. Эти вещества вводили в питательную среду в качестве ингибиторов образования фенольных соединений. На II этапе культивирования использовали среду Rb, поддерживающую рост микропобегов, на III этапе - среду Ru для укоренения микропобегов.

Для индукции развития пазушных меристем использовали цитокинин 6-бензиламинопуридин

(БАП) в концентрации 0,1-2,0 мг/л. Культивирование на всех этапах морфогенеза осуществляли в климатической камере при 16-часовом фотопериоде, температуре 22-25°C и интенсивности освещения 2-3 клк (лампы ЛДЦ-80).

### Результаты и обсуждение

Серия экспериментов по получению асептических эксплантов показала, что наиболее эффективным оказался метод ступенчатой стерилизации. Процент инфицированных эксплантов от общего количества, введенных в условия *in vitro* составил 4,4%, следовательно, процент свободных от контаминации эксплантов - 96,6% (табл.1).

Таблица 1

### Результаты стерилизации почек исследуемых сортов розы садовой

Сорт	Количество эксплантов, %		
	инфицированных	потемневших	жизнеспособных
Роза Брактеата	0	100	0
Климентина	0	0	100
Дольче Вита	0	0	100
Конрад Хенкель	0	0	100
Нью Доун	0	0	100
Аджимушкой	0	0	100
Симпатия	0	0	100
Коралловый Сюрприз	0	0	100
Леди Ридинг	0	0	100
Казино	0	0	100
Херсонес	11,1	0	89,9
Пуста	0	0	100
Шокинг Блю	0	0	100
Айсберг	61,5	0	49,5
Рулет	0	0	100
Цвергкениг	0	0	100
Джордж Диксон	28,5	0	72,5
Капитан Хейуорд	0	0	100

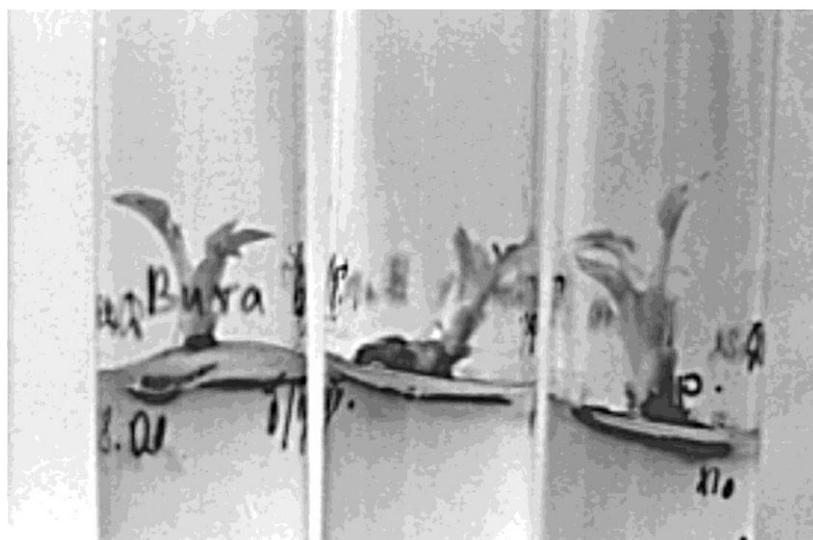
Высокую приживаемость отмечали у эксплантов, почки для которых отбирали с одревесневших однолетних или с побегов текущего года. При введении в культуру *in vitro* сорта Роза Брактеата на 2-е сутки культивирования наблюдали появление в питательной среде фенольных соединений, которые задерживали развитие почек. В период с августа по октябрь было проведено 3 пассажа вегетативных почек на свежеприготовленную питательную среду (1 раз за 14 суток), но развития эксплантов не отмечали. Наши исследования показали, что оптимальным сроком отбора первичных эксплантов для роз групп флорибунда и чайно-гибридных является период окрашивания бутонов. Эти результаты полностью совпали с результатами экспериментов, проводившихся на протяжении многих лет в отделе биотехнологии [1]. Первичные экспланты для введения в культуру *in vitro* роз садовых групп шраб, грандифлора, полиантовых, миниатюрных и ремонтантных также отбирали в период окрашивания бутонов и, дополнительно, в период цветения. Однако, почки, взятые в период цветения, обычно были полураскрытыми и повреждались во время стерилизации.

У сортов чайно-гибридной группы Климентина, Конрад Хенкель и Дольче Вита почки на материнском растении были достаточно крупными, и начало их развития наблюдали на 4-5 сутки после введения (рис.).

В культуре *in vitro* после 14 суток культивирования у эксплантов сорта Климентина образовались по 2-3 полноценных боковых побега.

Следует отметить, что экспланты сортов Казино и Херсонес садовой группы шраб начинали развиваться на 2-3 сутки после введения, при этом фенольные соединения выделялись в питательную среду на 3-4 сутки, что на 1-2 суток раньше, чем у других сортов. Микроробег исследуемых сортов были достаточно сильными и образовывали боковые побеги уже на щитке (1-2 шт.).

Экспланты роз сорта Нью Доун садовой группы плетистых крупноцветковых при культивировании на питательной среде не выделяли фенольных соединений.



Начало развития вегетативных почек розы сорта Долче Вита в условиях *in vitro*

Высокий коэффициента размножения (1:5) был отмечен у сортов группы миниатюрных роз Рулети и Цвергкениг, при этом наблюдали незначительное количество эксплантов выделяющих фенолы в питательную среду.

После 2 недель культивирования экспланты всех сортов роз были перенесены на питательную среду Ra с добавлением 1 г/л активированного угля. На этой среде почки роз успешно развивались, однако продолжительное культивирование (в течение 3 недель) на этой среде приводило к некрозу тканей, оводнению почек, остановке их развития.

Появление фенольных соединений в питательной среде (табл. 2) в большей степени отмечали у сорта Роза Брактеата (100%), в наименьшей – у сортов миниатюрных роз Цвергкениг и Рулети (22,2 и 27,9% соответственно).

Таблица 2

**Развитие эксплантов розы садовой на среде Ra после введения вегетативных почек в условия *in vitro***

Сорт	Приживаемость эксплантов, %	К-во эксплантов в основании которых образовывались полифенолы, %	Коэффициент размножения	Количество листьев	
				в начале развития	через 3 недели культивирования
Роза Брактеата	0	100	0	0	0
Климентина	90	70	1:2	2	4
Долче Вита	100	75	1:2	3	5
Конрад Хенкель	90	63,6	1:3	3	5
Нью Доун	100	11,1	1:2	3	4
Аджимушкой	100	60	1:2	3	5
Симпатия	90,1	45,4	1:4	3	4
Коралловый Сюрприз	100	63,6	1:2	2	4
Леди Ридинг	100	75	1:2	3	5
Казино	100	65	1:2	3	5
Херсонес	100	37,2	1:2	3	5
Пуста	100	18,1	1:2	2	4
Шокинг Блю	100	26,6	1:2	2	5
Айсберг	93,9	100	1:2	3	5
Рулети	93,9	27,9	1:5	3	5
Цвергкениг	100	22,2	1:5	3	5
Джордж Диксон	100	0	1:2	3	5
Капитан Хейуорд	100	0	1:2	3	5

Как показали наши исследования, из 2-х вариантов питательных сред лучшее развитие почек у роз ремонтантной группы отмечено на питательной среде Ra, дополненной 1 г/л активированного угля, поэтому на эту среду были перенесены экспланты всех сортов роз.

Процент жизнеспособных микропобегов от общего количества после субкультивирования со среды Ra на среду Rb достигал 100% у сортов Айсберг, Дольче Вита, Коралловый Сюрприз, Леди Ридинг, Нью Доун, Рулети и Цвергкениг. Менее жизнеспособными оказались микропобеги сортов Аджимушкой и Симпатия (40% и 52,7% соответственно), Джордж Диксон (63,7%), Херсонес (67%), Пустета (67%).

### Выводы

Таким образом, показана возможность введения в культуру *in vitro* 18 сортов роз 9 садовых групп. Полученные результаты будут использованы для разработки клонального микроразмножения различных сортов розы садовой и создания генобанка *in vitro*. При этом необходим постоянный генетический контроль культиваров, размножаемых и сохраняемых длительное время *in vitro*.

### Список литературы

1. Иванова Н.Н., Митрофанова О.В., Клименко З.К., Алексева Е.Р. Особенности микроразмножения розы садовой // Тез. докл. Междунар. конф. молодых ученых «Проблемы дендрологии, садоводства и цветоводства», Ялта, 24-26 октября 1994 г. – Ялта, 1994. – С.38-39.
2. Клименко З.К. Розы. – М.: ЗАО «Фитон», 2001. – 176 с.
3. Митрофанова О.В., Использование методов биотехнологии в сохранении генофонда растений // Сессия совета ботан. садов Украины «Ботанические сады – центры сохранения биологического разнообразия мировой флоры», Ялта, 13-16 июня 1995 г. – Ялта, 1995. – С.146-147.
4. Митрофанова О.В., Митрофанова И.В. Состояние и перспективы развития биотехнологических исследований садовых культур на юге Украины // Садівництво / Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2000. – Вип.50. – С. 281-296.
5. Engelmann F. Present development and use of *in vitro* techniques for the conservation of plant genetic resources // Acta Horticulture. – 1997. № 447. – P. 471-475.
6. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiologia plantarum. – 1962. – V. 15. – P. 473-497.

### Introduction in culture *in vitro* of perspective rose cultivars of various garden groups for creation of growth collection

Movchan O.P., Mitrofanova I.V., Klimenko Z.K., Rabotaygov V.D.

The preliminary investigations on clonal micropropagation of 18 cultivars of roses of nine garden groups for the subsequent creation of gene-pool collection have been carried out. The sterilization method of the primary explants was developed. The nutrient mediums for stages of vegetative buds introduction in culture *in vitro* and induction of microshoots proliferation have been selected.

### ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА В КУЛЬТУРЕ ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ АБРИКОСА (*PRUNUS ARMENIACA* L.)

Н.П. ЛЕСНИКОВА-СЕДОШЕНКО,  
О.В. МИТРОФАНОВА, доктор биологических наук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

В связи с возрастающей потребностью в сортах растений с широким спектром созревания плодов, высокой продуктивностью и другими хозяйственно-ценными признаками в Никитском ботаническом саду проводятся исследования по селекции косточковых плодовых культур в условиях *in situ* и *in vitro*. При этом большое внимание уделяется созданию селекционных форм с ранним сроком созревания плодов и устойчивых к вирусным болезням. Однако получению таких форм часто препятствует несовместимость исходных генотипов при гибридизации, что в большинстве случаев приводит к формированию неполноценных семян. В связи с этим перспективным направлением в ускорении селекционного процесса и получении генетического разнообразия является применение биотехнологических методов [4, 5].

Целью настоящего исследования было изучение особенностей морфогенеза культуры органов и тканей абрикоса для получения и размножения новых селекционных форм в условиях *in vitro*.

### Материалы и методы исследований

Объектами исследования служили зрелые и незрелые зародыши, а также сегменты ювенильных проростков абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) сортов Дионис, Салют и Эффект из коллекционных насаждений Никитского ботанического сада.

В экспериментах применяли методы культуры органов и тканей. Все опыты осуществляли с соблюдением условий асептики [1, 3, 4]. Стерилизацию косточек абрикоса проводили путем погружения на 1-2 секунды в 90-95%-ный этанол и последующего обжига в пламени спиртовки. Зародыши извлекали путем раскрытия косточек с помощью специально сконструированного прибора для разрушения каменистых околоплодников [3]. Семенные покровы удаляли в стерильных условиях, а затем зародыши помещали в культуральные сосуды. При изучении морфогенетических потенций абрикоса в условиях *in vitro* использовали модифицированные нами питательные среды Монье [7] (M1, M2), Мурасиге и Скуга [8] (MC1, MC2), B5 [6], QL [9]. Для инициации развития эксплантов и получения множественных адвентивных побегов в питательные среды вводили фитогормоны цитокининового (БАП, кинетин) и ауксинового (НУК, ИМК) типов действия, добавляя гибберелловую кислоту (ГК), L-глутамин, глицин, гидролизат казеина.

Первоначально культуральные сосуды с зародышами помещали в холодильную камеру с пониженными положительными температурами ( $4\pm 1^\circ\text{C}$ ) и отсутствием освещения. Через 2-3 месяца их выставляли в культуральную комнату с освещенностью 2-3 клк, среднесуточной температурой  $25\pm 1^\circ\text{C}$ , фотопериодом 16 часов и относительной влажностью воздуха 70-80%.

Полученный в условиях *in vitro* растительный материал оценивали по качественным и количественным показателям [2].

### Результаты и обсуждение

При культивировании зародышей абрикоса на средах Монье и MC, содержащих кинетин в концентрации 0,93-4,60 мкМ, ГК – 0,29-2,89 мкМ, L-глутамин – 34,22-68,44 мкМ, гидролизат казеина – 0,4%, наблюдали различные пути реализации морфогенетического потенциала. Зародыши абрикоса, помещенные на питательную среду Монье в нашей модификации, более активно прорастали и формировали полноценные проростки. При этом выявлена зависимость их развития и роста от размера первичного экспланта и генотипа. Так при культивировании зиготических зародышей длиной до 0,3 см наблюдали образование единичных проростков, однако полноценных растений получено не было. Лучшее развитие проростков отмечено из зародышей размером 0,8-2,0 см. У сортов абрикоса Дионис, Салют и Эффект полноценные проростки развивались спустя 2-2,5 месяца культивирования на питательной среде M1 (модификация среды Монье). При этом в пределах изучаемых сортов количество проростков различалось и составило: для сорта Дионис - 92,4%; сорта Салют - 64,1% и сорта Эффект - 72,2% (рис. 1).

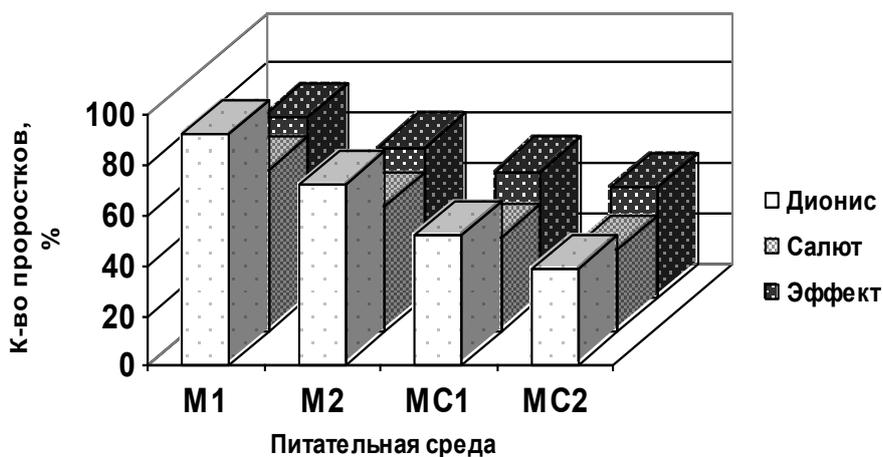


Рис. 1. Развитие проростков из зародышей абрикоса через 2,5 месяца культивирования на питательных средах: M1 – среда Монье + 0,93 мкМ кинетина + 0,027 мкМ НУК + 0,29 мкМ ГК; M2 - среда Монье + 1,86 мкМ кинетина + 0,054 мкМ НУК + 0,29 мкМ ГК; MC1 - среда MC + 0,93 мкМ кинетина + 0,027 мкМ НУК + 0,29 мкМ ГК; MC2 – среда MC + 1,86 мкМ кинетина + 0,054 мкМ НУК + 0,29 мкМ ГК

В ряде случаев (30-52%) при развитии зародышей сортов Салют и Эффект было отмечено формирование слабо развитых проростков (с отмирающей апикальной частью и неразвившейся корневой системой). Для сохранения и восстановления таких проростков нами разработан способ микрочеренкования. Для регенерации множественных почек и побегов неполноценные проростки микрочеренковали, и сегменты с 2-3-мя междоузлиями помещали на питательные среды В5 и QL, содержащие различные сочетания и концентрации БАП, НУК и ИМК. Через 5-6 недель на питательной среде В5, дополненной БАП в концентрации 0,44-22,20 мкМ, отмечали формирование почек и развитие микропобегов. Однако дальнейшее субкультивирование не способствовало регенерации множественных побегов. Данные, приведенные в таблице, показывают, что активная регенерация микропобегов происходит на питательной среде QL, содержащей 0,44-3,33 мкМ БАП и 0,054 мкМ НУК.

#### Влияние различных концентраций БАП и НУК на регенерацию микропобегов сортов абрикоса

Питательная среда	Количество образовавшихся микропобегов, шт./эксплант		
	Дионис	Салют	Эффект
В5 (0,44 мкМ БАП+0,049 мкМ ИМК)	1,7±0,8	1,6±0,8	1,7±0,1
В5 (2,22 мкМ БАП+0,049 мкМ ИМК)	5,4±0,7	4,1±0,7	3,1±0,2
В5 (3,33 мкМ БАП+0,049 мкМ ИМК)	4,2±0,6	3,1±0,4	2,1±0,4
QL (0,44 мкМ БАП+0,054 мкМ НУК)	3,8±0,5	1,8±0,5	2,7±0,4
QL (2,22 мкМ БАП+0,054 мкМ НУК)	10,2±0,9	7,2±0,6	8,0±0,6
QL (3,33 мкМ БАП+0,054 мкМ НУК)	7,4±0,7	6,3±0,4	6,1±0,7

С увеличением концентрации БАП и НУК регенерационная способность снижалась и составила у сортов Дионис, Салют и Эффект: на питательной среде В5 – 4,2±0,6 шт./эксплант, 3,1±0,4 шт./эксплант, 2,1±0,4 шт./эксплант, на питательной среде QL – 7,4±0,7 шт./эксплант, 6,3±0,4 шт./эксплант, 6,1±0,7 шт./эксплант соответственно. Спустя 4-6 недель на модифицированной питательной среде QL микропобеги достигали длины 1,5-2,5 см (рис. 2).

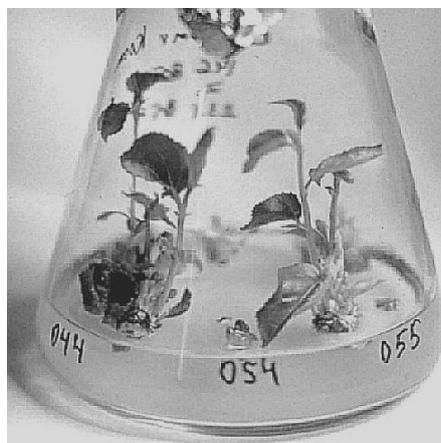


Рис. 2. Образование адвентивных микропобегов абрикоса на модифицированной питательной среде QL

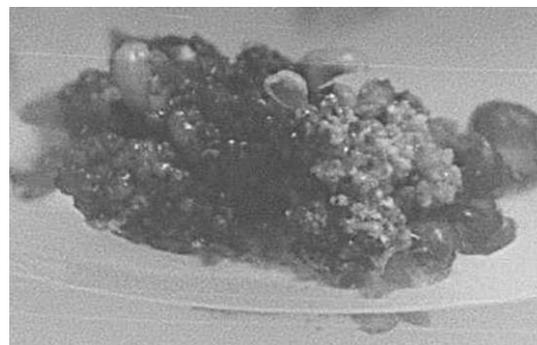


Рис. 3. Формирование эмбрионного каллуса на семядолях абрикоса сорта Дионис

Исследуя особенности морфогенеза при культивировании семядолей незрелых зиготических зародышей на питательных средах М1, М2, МС1 и МС2 в ряде случаев отмечали формирование светло-зеленого эмбрионного каллуса на поверхности семядолей абрикоса сорта Дионис (рис. 3). При этом количество соматических зародышей составило 12-15 шт./эксплант, однако дальнейшего развития эмбрионидов не происходило. Для получения полноценных регенерантов после этапа собственно микроразмножения микропобеги помещали на среды с веществом ауксинового типа действия. Активное образование корней в основании микропобегов отмечали на питательной среде, содержащей ½ состава макро- и микросолей по прописи МС, дополненной 0,049-1,23 мкМ ИМК. Лучшим субстратом для адаптации *in vivo* проростков и регенерантов была смесь почвы, песка и торфа в объемном соотношении 2:1:1 соответственно.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о высоких морфогенетических потенциях

зародышей абрикоса, которые в зависимости от их размера, генотипа и условий культивирования могут образовывать проростки, каллус или соматические зародыши.

#### Список литературы

1. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. – М.: Наука, 1964. – 270 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Здруйковская-Рихтер А.И. Культура изолированных зародышей и некоторые другие приемы выращивания растений *in vitro*. – М.: ВАСХНИЛ. – 1974. – 60 с.
4. Митрофанова О.В., Митрофанова И.В., Смыков А.В., Лесникова Н.П. Методы биотехнологии в селекции и размножении субтропических и косточковых плодовых культур // Труды Никит. ботан. сада. – 1999. – Т. 118. – С. 189-199.
5. Основы сельскохозяйственной биотехнологии / Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г., Тихоненко Т.И., Прокофьев М.И. – М.: Агропромиздат, 1990. – 384 с.
6. Gamborg O.L., Eveleigh D.E. Culture methods and detection of glucanases in cultures of wheat and barley // Can. J. Biochem. – 1968. – V. 46, N 5. – P. 417-421.
7. Monnier M. Croissance et developpement des embryons globulaires de *Capsella Bursa-pastoris* cultives *in vitro* dans un milieu a la base d'une nouvelle solution mineral // Bull. Soc. Bot. France, Memoires, Coll. Morphologie. – 1973. – P. 179-194.
8. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant. – 1962. – V. 15, N 3. – P. 473-497.
9. Quoirin M., Lepoivre P. Etude de milieux adaptes aux cultures in vitro de *Prunus* // Acta Hort. – 1977. – V. 78. – P. 437-442.

#### Features of morphogenesis in tissue and organs culture of *Prunus armeniaca* L.

Lesnikova-Sedoshenko N.P., Mitrofanova O.V.

Morphogenetic potentials of organs and tissue in *Prunus armeniaca* L. have been studied. The optimum concentrations of phytohormones in Monnier (1973) and Quoirin, Lepoivre (1977) culture mediums for microshoots regeneration and apricot plants obtaining have been established.

### РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ

#### МОРФО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПЫЛЬЦЫ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ЧАЙНО-ГИБРИДНЫХ РОЗ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Л.Н. ТРУХАНОВИЧ

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

#### Введение

Группа чайно-гибридных роз благодаря своим декоративным качествам и биологическим особенностям занимает ведущее положение не только в промышленном цветоводстве и декоративном садоводстве, но и в селекции. В Никитском ботаническом саду (НБС), расположенном на Южном берегу Крыма (ЮБК), ведется большая работа по интродукции и селекции роз различных садовых групп, в том числе и чайно-гибридных. Одним из методов выведения новых форм роз является гибридизация [3]. Гибридизация, особенно межвидовая и между сортами, происшедшими от систематически отдаленных видов, сопряжена со многими трудностями, в частности с несовместимостью скрещиваемых компонентов, пониженной плодовитостью привлекаемых в селекционных процесс сортов, особенно гибридов и т.д. Выяснить некоторые стороны этих вопросов можно путем изучения пыльцы [1]. Этой теме посвящен ряд работ [6,7], но все они проведены на устаревшем к настоящему времени сорimente.

Целью данной работы является выявление морфо-биологических особенностей пыльцы современных сортов чайно-гибридных роз в условиях Южного берега Крыма в связи с подбором исходных форм для гибридизации.

#### Материалы и методы исследования

Наши исследования проводились в НБС в 2004 г. Объектом изучения являлись 12 сортов чайно-гибридных (Hybrid Tea) роз 2 сортов отечественной (Аю-Даг, Эмми) и 10 сортов зарубежной селекции:

Блэк Мэджик (Black Magic), Гельмут Шмидт (Helmut Schmidt), Глория Деи (Gloria Dei), Дольче Вита (Dolce Vita), Маскотте (Mascotte), Паризер Чарм (Pariser Charme), Сильвия (Sylvia), Фламинго (Flamingo), Фольклор (Folklore), Эротика (Erotika),.

Сбор пыльцы производился в оптимальные сроки – в период первого массового цветения в мае-июне. Извлеченные из цветков пыльники подсушивались при комнатной температуре, и после их вскрытия высыпавшаяся пыльца помещалась в пакеты из пергаментной бумаги в эксикатор над хлористым кальцием.

Препараты для изучения фертильности пыльцы обрабатывались ацетокармином по методу Паушевой [4].

Временные препараты для замеров пыльцевых зерен готовились в глицерине [5], измерения полярной и экваториальных осей проводили с помощью окуляр-микрометра. Все наблюдения велись в 5 полях зрения микроскопа МБИ-4 (окуляр-микрометр: МОБ-1-15<sup>х</sup>; объектив: 40).

### Результаты и их обсуждение

Установлено, что пыльца чайно-гибридных роз имеет эллиптическую форму, оболочка гладкая с 3 иногда 4 бороздками.

Размеры пыльцевых зерен различаются в зависимости от сорта (табл. 1). Минимальными размерами полярной и экваториальной осей пыльцы обладают сорта Эмми ( $35,4 \pm 1,36$  мкм;  $19,1 \pm 0,67$  мкм), Фольклор ( $38,9 \pm 1,34$  мкм;  $22,5 \pm 0,70$  мкм). Наибольшим размером полярных осей обладают сорта Аю-Даг ( $45,5 \pm 1,38$  мкм;  $23,88 \pm 0,39$ ), Маскотте ( $43,4 \pm 1,07$  мкм;  $23,9 \pm 0,86$  мкм), Фламинго ( $45,1 \pm 1,35$  мкм;  $24,7 \pm 0,57$  мкм).

Размеры пыльцевых зерен не только различаются между сортами, но и могут варьировать в пределах одного сорта. Особенно ярко это выражено у сорта Эмми: минимальные размеры полярной оси пыльцевого зерна составляют 23,4 мкм, а максимальные – 54,3 мкм (V=26%).

Неоднородность пыльцевых зерен по величине может зависеть от многих причин, как внешних (метеорологических и экологических факторов), так и от цитогенетических, часто наблюдаемых при отдаленной гибридизации, что выражается, главным образом, в возникновении нежизнеспособной мелкой, часто лишенной содержимого пыльцы. Резкий полиморфизм пыльцы может быть вызван также предварительным воздействием рентгеновских лучей на исходные родительские формы роз [2].

Таблица 1

**Линейные размеры пыльцевых зерен чайно-гибридных роз в условиях ЮБК**

СОРТ	Размеры полярной оси, мкм	Коэффициент вариации, V%	Размеры экваториальной оси, мкм	Коэффициент вариации, V%
Аю-Даг	$45.5 \pm 1.38$	20	$23.9 \pm 0.39$	12
Блэк Мэджик	$41.9 \pm 1.48$	24	$26.7 \pm 0.78$	20
Гельмут Шмидт	$35.6 \pm 1.09$	20	$24.7 \pm 0.74$	20
Глория Деи	$41.9 \pm 1.17$	19	$24.1 \pm 0.80$	22
Дольче Вита	$43.4 \pm 1.07$	18	$22.5 \pm 0.89$	15
Маскотте	$43.4 \pm 1.07$	18	$23.9 \pm 0.86$	15
Паризер Чарм	$41.2 \pm 1.3$	21	$24.0 \pm 0.50$	13
Сильвия	$39.8 \pm 1.46$	24	$22.2 \pm 0.54$	16
Фламинго	$45.1 \pm 1.35$	20	$24.7 \pm 0.57$	15
Фольклор	$38.9 \pm 1.34$	23	$22.5 \pm 0.70$	20
Эмми	$35,4 \pm 1,36$	26	$19,1 \pm 0,67$	23
Эротика	$43.6 \pm 1.2$	18	$23.4 \pm 0.55$	16

Сведения о фертильности пыльцы роз, полученные в ходе эксперимента, приведены в таблице 2. Морфологически нормальные пыльцевые зерна выделялись примерно одинаковыми размерами и хорошим окрашиванием ацетокармином в малиновый цвет. Дефективные пыльцевые зерна отличались заметно меньшими размерами, иногда деформированной формой и полной неокрашиваемостью красителем.

Изучение пыльцы позволило нам выделить сорта как с высокой степенью фертильности пыльцы (более 50 %), так и со средней (33-47 %) и низкой (12 %).

Таким образом, самой высокой фертильностью пыльцы, т.е. самой высокой способностью к оплодотворению, обладает сорт Глория Деи, самой низкой – Фольклор. Значительное число сортов имеют высокую и среднюю фертильность пыльцы.

Таблица 2

## Фертильность пыльцы чайно-гибридных роз в условиях ЮБК

Сорт	Фертильность пыльцы, %
Аю-Даг	36
Блэк Мэджик	60
Гельмут Шмидт	33
Глория Деи	72
Дольче Вита	47
Маскотте	46
Паризер Чарм	56
Фламинго	50
Фольклор	12
Эротика	53

## Выводы

Таким образом полученные данные позволяют рекомендовать в качестве отцовских форм пять высокодекоративных сортов с высокой (50-72 %) степенью фертильности пыльцы. Приводим описание этих сортов, в порядке убывания фертильности их пыльцы.

**Gloria Dei.** Бутон светло-желтый, овальный. Цветки светло-желтые или золотисто-желтые, с карминово-розовым налетом по краям, очень крупные, с высоким центром (13-15 см), густомахровые (50-55 лепестков), с легким ароматом, одиночные и в соцветии (до 7). Кусты очень сильные. Побеги прочные, толстые. Листья темно-зеленые, крупные, кожистые, глянцевитые. Шипы крупные, средней густоты.

**Black Magic.** Бутоны темно-красные. Цветки красные, хорошей формы, крупные (10-12 см), махровые, душистые, одиночные. Листья крупные, ярко-зеленые, кожистые, блестящие. Кусты сильнорослые, прямые, с длинными побегами. Цветение обильное.

**Pariser Charme.** Бутоны темно-розовые, округло-яйцевидные. Цветки шелковисто-розовые, крупные (9-10 см), густомахровые, с сильным ароматом, на прочных цветоносах. Листья крупные, светло-зеленые, блестящие. Шипы частые, средние. Кусты среднерослые. Цветение обильное.

**Erotika.** Бутоны крупные, черно-красные, овальные, распускаются медленно. Цветки темно-бархатисто-красные до рубиново-красных с плотными лепестками благородной формы, крупные, густомахровые, выделяются очень сильным ароматом, одиночные и в небольших соцветиях, на сильных побегах. Листья крупные, темно-зеленые, кожистые. Кусты высокорослые, слабораскидистые, густые. Цветение обильное.

**Flamingo.** Бутоны розовые, удлинённые, заостренные. Цветки нежно-розовые, устойчивые, бокаловидные, очень изящные, крупные, махровые, слегка душистые, одиночные, на длинных, прочных цветоножках. Листья темно-зеленые, кожистые. Шипы крупные, частые. Кусты пряморослые, хорошо разветвленные. Цветение обильное.

## Список использованной литературы

1. Бессчетнова М.В. О пыльце роз в связи с гибридизацией // Труды ботанических садов АН КазССР. – 1979. – Т.10. – С. 131-136
2. Голубинский И.Н. Биология прорастания пыльцы. – К.: Наукова Думка, 1974. – 368 с.
3. Зыков К.И., Клименко З.К. Мутагенез розы садовой // Цитологические и эмбриологические исследования многолетних растений / Труды Никит. ботан. сада. – 1983. – Т.91. – С. 114-123.
4. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений: Учебное пособие. – М.: Колос, 1970. – 255 с.
5. Рыбакова Н.О., Смирнова С.Б. Основы палинологии. – М.: МГУ, 1988. – 99 с.
6. Сурина Е.И. Жизнеспособность пыльцы у чайно-гибридных роз // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. – М.: Наука – 1965. – С. 50.
7. Сурина Е.И. К вопросу о биологии оплодотворения чайно-гибридных роз // Охрана среды и рациональное использование растительных ресурсов. – М.: Наука, 1976. – С. 267-268.

## Morphological and biological features of pollen of some hybrid tea roses in the South Coast of Crimea

Trukhanovych L.N.

The task of the work was to study morphological and biological features of some Hybrid Tea roses pollen, in order to use the most perspective varieties in selection. While studying the Hybrid Tea roses, all

varieties were divided into groups on viability. It's estimated, that viability of hybrid tea roses pollen varies from 72 % (Gloria Dei) to 12 % (Folklore). The size of pollen-grains varies among varieties. As a result of the research the list of the most perspective varieties for using in hybridization is submitted. It is reasonable to use varieties with high viability of pollen in selection of parental pairs for crossing.

## БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

### ПОЛИМОРФИЗМ АСПАРТАМИНОТРАНСФЕРАЗЫ У РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ И ГИБРИДОВ МИНДАЛЯ

Г.Ф. ВШИВКОВА;

А.А. РИХТЕР, кандидат биологических наук;

Н.Г. ПОПОК, кандидат сельскохозяйственных наук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Исследования, проводимые в ботанических садах, в ряде случаев касаются изучения морфологических и биологических признаков видов и сортов растений для их идентификации и дальнейшего использования в селекционной практике. Привлечение генетических маркёров для их тестирования позволяет выявить скрытую генетическую информацию, необходимую для паспортизации не только видов, но и отдалённых гибридов [7]. Такой подход позволяет более обоснованно использовать различные признаки, чтобы отличить дикие виды от спонтанных гибридов с другими представителями подсемейства *Prunoideae* Focke.

В предыдущей работе было показано, что полиморфизм аспартаминотрансферазы (ААТ) у миндаля обыкновенного (*Amygdalus communis* L.) определяется тремя аллелями *a*, *a'*, *b* локуса *Aat-1*, двумя аллелями *a*, *b* локуса *Aat-2* и может быть использован при регистрации сортов и форм этого вида [2].

В связи с этим представляют интерес исследования ферментативного полиморфизма ААТ у популяций диких видов и спонтанных гибридов миндаля, способные обеспечить их идентификацию и установить степень родства.

Цель настоящей работы – изучение полиморфизма аспартаминотрансферазы и возможность его использования для идентификации видов, межвидовых и межродовых гибридов миндаля.

#### Объекты и методы исследования

Работу выполняли на различных видах миндаля собранных в ботанической коллекции Степного отделения Никитского ботанического сада: *A. communis* L., *A. fenzliana* (Fritsch) Lipsky, – *A. nana* L., *A. vavilovii* M. Pop., *A. bucharica* Korsh., *A. webbi* Spach, *A. spinosissima* Vge., *A. petunnicovi* Litv. Изучали также виды, относящиеся к другим родам: *L. ulmifolia* (Franch.) Pachom.; *L. triloba* (Lindl.) Pachom.; *M. tomentosa* (Thunb.) Erem. et Jushev; *M. incana* (Pall.) Roem.; *M. pumila* var. *besseyi* (L.) Erem. et Jushev; *P. cerasifera* Ehrh. из Кафана; *P. cerasifera* – Fermonte красная, Fermonte желтая; *P. subcordata* var. *rubicunda* (Jepson) Murray [10], а также отдаленные гибриды *A. communis* с разнообразными представителями подсемейства *Prunoideae* Focke.: *A.fenzliana* x *A. communis*; *A.bucharica* x *A. communis*; *A. fenzliana* x *A. bucharica*; *A. nana* x *A. communis* (сорт Приморский); *A.spinossissima* x *A. communis*; *L. ulmifolia* x *A. communis* № 1; *L. ulmifolia* x *A. communis* № 2; № 1 *A. vulgaris* Lam. x *A. communis*; № 2 *A. vulgaris* x *A. communis*; *P. besseyi* x *P. vulgaris* Mill.; *L. ulmifolia* x *P. cerasifera*; *P. subcordata* var. *rubicunda* x *A. communis*.

Фермент экстрагировали из молодых, активно растущих листьев раствором 0,01 М трис-глицинового буфера, pH 8,6, содержащего 0,1% аскорбиновой кислоты, 0,1% солянокислого цистеина, 0,1 М сахарозы и 14 мМ β-меркаптоэтанола. Соотношение навески и экстрагирующего буфера составляло 1:10. Вертикальный диск-электрофорез проводили в пластинах 7,5%-ного ПААГа по Дэвису [8]. В одну лунку вносили 15 мкл экстракта. В качестве верхнего электродного использовали 0,25 М трис-глициновый буфер, pH 8,6, нижнего – 0,01 М трис-ацетатный, pH>7,0. Электрофорез проводили при 180 V в течение 3,5 часов. Гистохимическое проявление зон ААТ осуществляли стандартным способом [5].

#### Результаты и их обсуждение

Изученные типы спектров аспартаминотрансферазы (ААТ) у видов миндаля и их гибридов указывают на то, что две зоны активности фермента, как и у всех косточковых плодовых растений подсемейства *Prunoideae* Focke семейства *Rosaceae* Juss., контролируются двумя локусами *Aat-1* и *Aat-2*

(рис. 1, 2). Различия генетической системы ААТ у видов и межвидовых гибридов миндаля, а также у других видов косточковых культур и их межродовых гибридов с видами миндаля связаны со степенью полиморфизма локусов и взаимодействием аллелей в локусе.

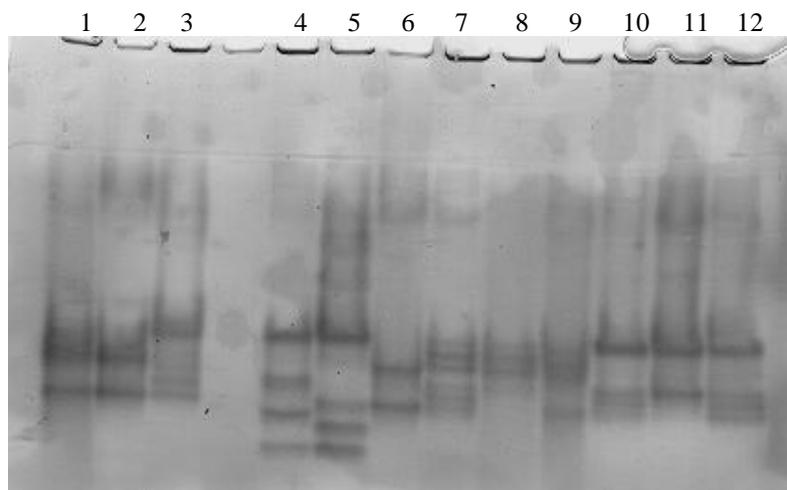


Рис. 1. Типы спектров ААТ у видов миндаля: **1** – Aat-1aa, Aat-2ab – *A. communis*; **2** – Aat-1aa, Aat-2aa – *A. nana*; **3** – Aat-1ab, Aat-2bb – *A. vavilovii*; **4** – Aat-1a'b, Aat-2bb – *A. bucharica* 1036; **5** – Aat-1a'a, Aat-2bb – *A. bucharica* 453; **6** – Aat-1aa, Aat-2aa – *A. fenzliana* 100/5; **7** – Aat-1ab, Aat-2ab – *A. communis*; **8** – Aat-1bb, Aat-2ab – 2110 *A. fenzliana* x *A. communis*; **9** – Aat-1aa, Aat-2ab – *A. fenzliana* 27 1/89; **10** – Aat-1ab, Aat-2bb – *A. webbii*; **11** – Aat-1bb, Aat-2bb – *A. webbii*; **12** – Aat-1ab, Aat-2bb – *A. bucharica*.

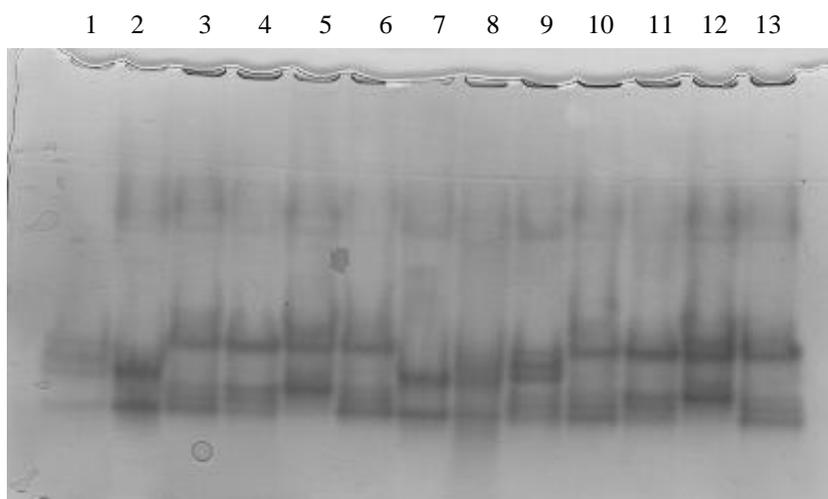


Рис. 2. Типы спектров ААТ у видов и межвидовых гибридов миндаля: **1** – Aat-1aa, Aat-2ab – *A. fenzliana* 2 7/3; **2** – Aat-1aa, Aat-2aa – *A. nana*; **3** – Aat-1ab, Aat-2bb – *A. fenzliana* x *A. communis*; **4** – Aat-1ab, Aat-2bb – *A. fenzliana* x *A. bucharica*; **5** – Aat-1bb, Aat-2bb – *P. subcordata* var. *rubicunda*; **6** – Aat-1ab, Aat-2bb – *P. subcordata* var. *rubicunda* x *A. communis*; **7** – Aat-1aa, Aat-2aa – *A. fenzliana* 1 6/2; **8** – Aat-1aa, Aat-2aa – *A. fenzliana* 6 5/2; **9** – Aat-1ab, Aat-2ab – *A. fenzliana* x *A. bucharica*; **10** – Aat-1ab, Aat-2bb – *A. bucharica* x *A. communis*; **11** – Aat-1ab, Aat-2bb – *A. communis*, (сорт Мангун); **12** – Aat-1bb, Aat-2bb – *P. subcordata* var. *rubicunda* x *A. communis*; **13** – Aat-1ab, Aat-2bb – *A. nana* x *A. communis* (сорт Приморский).

Локус Aat-1 полиморфен и представлен у видов и межвидовых гибридов миндаля двумя кодоминантными аллелями а и b, каждый из которых детерминирует один гомодимер Aat-1aa и Aat-1bb и оба – гетеродимер Aat-1ab. Оба аллельных варианта Aat-1a и Aat-1b встречаются у *A. communis*, *A. fenzliana*, *A. webbii*, *A. bucharica*, *A. vavilovii*, *A. spinosissima*. У видов *A. nana*, *A. petunnicovii* обнаружен Aat-1aa генотип, а у *P. subcordata* var. *rubicunda* x *A. communis* – Aat-1bb генотип.

У всех исследованных видов миндаля, за исключением *A. fenzliana*, локус Aat-2 мономорфен, в нём представлен один Aat-2b, который контролирует гомоаллельный вариант фермента Aat-2bb. У *A. nana*

обнаружен редкий Aat-2a, кодирующий гомозиготный Aat-2aa. В локусе Aat-2 у *A.fenzliana* кроме Aat-2b, также выявлен редкий Aat-2a с частотой встречаемости 0,32, поэтому у данного вида локус Aat-2 можно считать полиморфным. Аллель Aat-2a был обнаружен у сортов *A.communis* – Desmayo Largueta, Ferragnes, Ferraduel, Mac Rogani, однако частота аллеля не превышала 5%, поэтому локус считается мономорфным [1]. К аналогичному заключению пришли американские исследователи [9].

ААТ-2 у *A.fenzliana* ведёт себя как димерный фермент: продукты двух аллелей ассоциируют, образуя гомодимерные молекулы Aat-2aa и Aat-2bb и гетеродимер Aat-2ab. Вид *A.fenzliana* не только полиморфен по морфологическим признакам, но и характеризуется широкой вариабельностью спектров аспартатаминоксиферазы.

По аллельному состоянию двух зон активности у видов миндаля и их межвидовых гибридов обнаружена значительная вариабельность типов спектров (рис. 3). Так, у *A.fenzliana* и *A.communis* в зависимости от аллельного состояния двух локусов формируется пять типов спектров, у *A.bucharica* и *A.webbii* - три, у остальных видов миндаля - по одному.

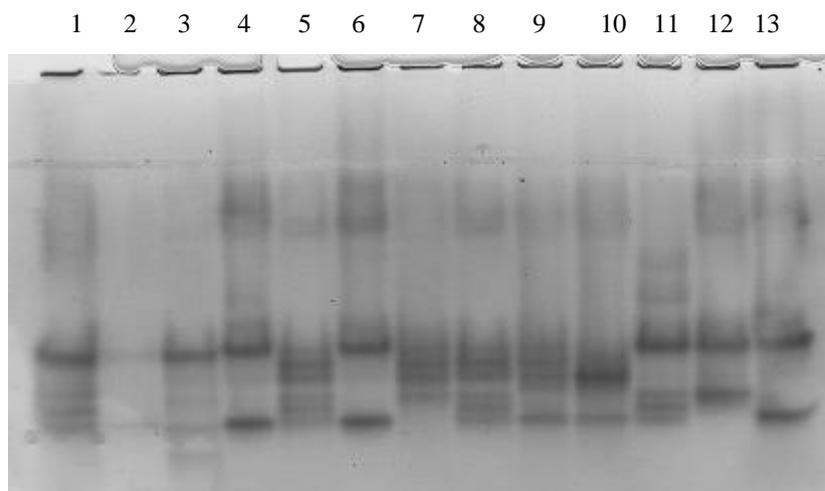


Рис. 3. Типы спектров ААТ у *A.fenzliana* и его гибридов: **1** – Aat-1ab, Aat-2bb – *A.fenzliana* 2/246; **2** – Aat-1aa, Aat-2bb – *A.fenzliana* 9/11; **3** – Aat-1a<sup>b</sup>, Aat-2bb – *A.bucharica*; **4** – Aat-1aa, Aat-2bb – *A.fenzliana* 9/10; **5** – Aat-1ab, Aat-2ab – *A.fenzliana* x *A.bucharica* 5/1; **6** – Aat-1aa, Aat-2bb – *A.spinosissima*; **7** – Aat-1bb, Aat-2ab – *A.fenzliana* x *A.communis* 2110; **8** – Aat-1ab, Aat-2ab – *A.spinosissima*; **9** – Aat-1aa, Aat-2ab – *A.fenzliana* 11 7/12; **10** – Aat-1aa, Aat-2aa – *A.fenzliana* 6 5/7; **11** – Aat-1ab, Aat-2bb – *A.fenzliana* 2/246; **12** – Aat-1bb, Aat-2bb – *A.fenzliana* 11/10; **13** – Aat-1aa, Aat-2bb – *A.petunnicovi*.

Таким образом, для дифференциации видов и межвидовых гибридов миндаля можно использовать типы спектров, контролируемые локусами Aat-1 и Aat-2. Высокий полиморфизм по локусу Aat-2, выявленный у *A.fenzliana*, можно рассматривать как видоспецифическую особенность этого вида.

Типы спектров ААТ у видов разных родов косточковых культур и их межродовых гибридов представлены на рисунке 4.

Локус Aat-1 у плодовых косточковых растений контролирует субъединицы ААТ, которые способны ассоциировать во всех возможных димерных комбинациях друг с другом. Для сохранения единой номенклатуры аллельные варианты фермента по локусу Aat-1, были обозначены нами как Aat-1a<sup>'</sup> и Aat-1a<sup>''</sup>. Межродовые гибридные формы миндаля формируются медленно мигрирующей субъединицей Aat-1a<sup>'</sup> (присутствующей у других родов подсемейства *Prunoideae*), и каким либо из двух гомоаллельных вариантов ААТ миндаля - Aat-1aa или Aat-1bb. Аллельные варианты Aat-1a<sup>'</sup>a и Aat-1a<sup>'</sup>b у вновь созданных форм отличаются по электрофоретической подвижности от аллельных вариантов исходных родительских форм (видов миндаля) и четко выявляются на электрофореграммах [1]. Как показал сравнительный анализ, носителями Aat-1a<sup>'</sup> оказались: *Prunus cerasifera* из Кафана, *P.cerasifera* Fermonte красная и Fermonte желтая, *Microcerasus incana*, *M.tomentosa*, *M.pumila var besseyi*, гибрид вишни бессея с персиком и два гибрида луизеании, опыленные смесью пыльцы *A.communis* (рис. 4).

Можно предположить, что донорами Aat-1a<sup>'</sup> у сортов *A.communis* могли быть легко скрещиваемые с миндалём обыкновенным представители родов *Microcerasus* Webb emend Spach и *Louiseania* Carr, а также вида *P.cerasifera* Ehrh. Об этом свидетельствуют встречающиеся в природе естественные гибриды *A.communis* с представителями перечисленных родов. В некоторых местах такие гибридные популяции достигают большой численности [4, 6].

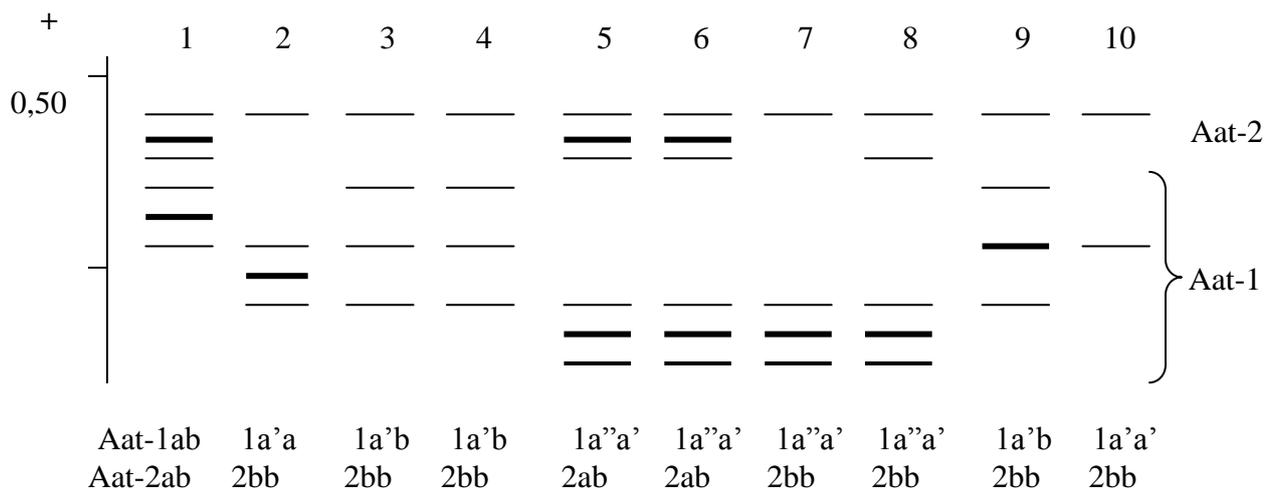


Рис. 4. Типы спектров ААТ у видов разных родов подсемейства *Prunoideae* и их межродовых гибридов: **1** – *A. communis* (cv. Desmayo Largueta), *A. fenzliana* x *A. communis* – F<sub>1</sub> 2110; **2** – *A. communis* (Первенец, Душанбе бот. сад 8/25, формы 431, 445, 453); **3** – *A. communis* (Самаркандский -14, форма 1036); *L. ulmifolia* x *A. communis* № 1; *L. ulmifolia* x *A. communis* № 2; № 1 *A. vulgaris* x *A. communis*; № 2 *A. vulgaris* x *A. communis*; **4** – *P. besseyi* x *P. vulgaris*; **5** – *L. ulmifolia* x *P. cerasifera*; **6** – *P. cerasifera* из Кафана; **7** – *P. cerasifera* Fermonte красная, Fermonte желтая; **8** – *A. vulgaris*; **9** – *L. ulmifolia*, *L. triloba*; **10** – *M. tomentosa*, *M. incana*, *M. pumila* var. *besseyi*.

Таким образом, аллель Aat-1a' можно использовать в качестве маркера межродовых гибридов *A. communis* с представителями других родов подсемейства *Prunoideae*.

С участием *P. cerasifera* образовалось большинство видов косточковых плодовых растений. Появление аллеля Aat-2a у сортов *A. communis* и *A. fenzliana* может быть связано с совпадением ареалов произрастания этих видов и *P. cerasifera* на стыке Переднеазиатских и Среднеазиатских генцентров [3, 4, 6]. Миндаль Фенция (*A. fenzliana*) встречается в диком виде в Восточном Закавказье, в той его части, которая совпадает с ареалом *P. cerasifera*, поэтому у этого вида наблюдаются признаки, свойственные алыче. Спонтанные гибриды *A. fenzliana* и *A. communis* успешно произрастают в Армении и Азербайджане, и факты интрогрессивной гибридизации *A. fenzliana* и *A. communis* отмечались ранее. Миндаль *A. fenzliana* очень сходен с гибридами, полученными от искусственного скрещивания *A. communis* с *P. cerasifera* [3, 4].

Таким образом, изоферментный анализ показал, что локус Aat-2 полиморфен у *A. fenzliana* и *P. cerasifera*, тогда как у других косточковых культур он мономорфен, что не исключает участия *P. cerasifera* в генезисе *A. fenzliana*. Предполагается, что появление Aat-2a у *A. fenzliana* связано с аллопатической гибридизацией этого вида с алычей, которая могла возникнуть в отдалённом прошлом в местах наложения ареалов.

### Список литературы

1. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику. – М.: Мир, 1984. – 230 с.
2. Вшивкова Г.Ф., Жебентяева Т.Н., Попок Н.Г. Полиморфизм аспартаминотрансферазы у миндаля обыкновенного // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2000. – Вып. 76. – С. 63-65.
3. Денисов В.П., Рихтер А.А., Ядров А.А. Дикие миндали юга Армении // Тр. по прикл. бот., генет. и селекции. – 1978. – Т. 62. – Вып. – 3. – С.39-42.
4. Еремин Г.В. Отдаленная гибридизация косточковых плодовых растений. – М.: Агропромиздат, 1985. – 279 с.
5. Левитес Е.В. Генетика изоферментов растений. – Новосибирск: Наука, 1986. – 145 с.
6. Пахомова М.Г. Миндали Узбекистана. – Ташкент: Изд-во АНУзССР, 1961. – 235 с.
7. Чуботару А.А., Колцун М.Б. Задачи ботанических садов в консервации биологического разнообразия in situ и ex situ. // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2003. – Вып. 88. – С. 21-25.
8. Davis B.J. Disk electrophoresis. 11. Method and application to human serum proteins // Ann. N.-Y. Acad. Sci. – 1964. – V. 121. – P. 404-427.
9. Hauage R., Kester D.E., Asay R.A. Isozyme variation among California almond cultivars: 1. Inheritance // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1987. – V. 112. – N. 4. – P. 687-693.
10. Index kewensis / Pinner J.L.M., Bence T.A., Davies R.A., Lloyd K.M. / Ed. Davies R.A. – Oxford: Clarendon press, 1987. – Suppl. 18. – 346 p.

### Polymorphism of aspartataminotransferase in different species and hybrids of almonds

Vshivkova G.F., Richter A.A., Popok N.G.

The changeability of aspartataminotransferase of 8 species and some hybrids of almonds have been studied with the help of method of izofermental analysis. It is shown, that all Aat-1a can be used as marker of intergenus hybrids of almond with other genus of subfamily *Prunoideae* Focke. (*Microcerasus*). Locus Aat-2 – is the polymorphen in *A. fenzliana* (Fritsch) Lipsky and *P. cerasifera* Ehrh., but other stone crops have monomorphen. But this is not the fact not to use *P. cerasifera* in genesis of *A. fenzliana*.

## ХІМІЧНА ПАСПОРТИЗАЦІЯ ВИДІВ ФЛОРИ УКРАЇНИ – НОСІЇВ ФІЗІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

А.П. ЛЕБЕДА, кандидат сільськогосподарських наук

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України

Люди споконвіку користуються лікарськими рослинами (ЛР). Наукова офіційна медицина зародилась і продовжує розвиватись на базі все глибшого вивчення й повнішого використання діючих речовин, які містяться в рослинах. Поява синтетичних ліків, що переважно моделюють фізіологічно активні речовини (ФАР) з рослин і є їхніми хімічними аналогами, не зменшила ролі природних лікарських рослин. Інтерес до них зростає серед фармакологів, фізіологів, біохіміків, практичних лікарів різного профілю, які прагнуть розширити арсенал лікарських засобів. Тепер широко застосовуються близько 100 видів рослин, офіційно ж лікарськими визнано 240 видів. Чимало рослин не включено до державного реєстру, оскільки вони ще недостатньо досліджені фармакологічно або ж їх запаси в природних місцезростаннях невеликі. Інтродукція ж в культуру дикорослих рослин не проста справа. Практично можна вважати, що у флорі України фармакологічна активність притаманна не менше 1000 видів рослин, тобто кожному 4–5 виду рослин [8]. Однак більшість з них потребує додаткового вивчення з біологічного, біохімічного і медичного боку. Труднощі полягають в тому, що науковці і спеціалісти медичного профілю не знають достатньою мірою флористичного багатства перспективних для фітотерапії рослин, а ботаніки – ще не дуже орієнтуються у можливому медичному значенні тих чи інших видів.

Метою дослідження і є подолання цих труднощів, полегшення взаємної орієнтації медиків і ботаніків у широкій та практично дуже важливій проблемі дальшого вивчення і всебічного використання лікарських рослин, зафіксувати й узагальнити дані про види рослин – носіїв ФАР.

**Об'єкт та предмет дослідження.** Об'єкт досліджень складають рослини – носії серцевих глікозидів, антраценпохідних, іридоїдів та кумаринів. Предметом досліджень є хімічна паспортизація цих рослин.

Серцеві (кардіотонічні, або кардіотонізуючі) глікозиди – це гетерозиди, аглікони яких є стероїдами – похідними циклопентанпергідрофенантрону, що мають у  $C_{17}$  ненасичене лактонне кільце: п'ятичленне бутенолідне з одним подвійним зв'язком (карденоліди) або шестичленне кумалинове з двома подвійними зв'язками (буфадієноліди).

Серцеві глікозиди специфічно діють на серце: у великих дозах вони є отрутою для серця, в малих – збільшують силу і зменшують частоту серцевих скорочень, покращують тканинний обмін серцевого м'язу. Рослини є єдиним джерелом отримання цих унікальних лікарських речовин, оскільки створити рівноцінні синтетичні замінники ще не вдалося.

Препарати, що містять кардіотонічні глікозиди, використовують при серцевій недостатності і порушеннях ритму серця. Вони відрізняються швидкістю і тривалістю дії, здатністю до кумуляції та побічними ефектами. Мають протипоказання: брадикардія, антриовентрикулярна блокада різного ступеня; необхідна обережність при стенокардії та інфаркті міокарда. Зважаючи на це, вважаємо своїм обов'язком застерегти людей, що страждають на серцеві захворювання, від самолікування рослинами – носіями карденолідів та буфадієнолідів. Недоречне та непомірне їх використання може призвести до непоправної шкоди здоров'ю.

Антраценпохідними називаються сполуки, в основі яких лежить ядро антрацену різного ступеня окислення, типу сполучення і конденсації мономерних структур. Ступінь окислення середнього кільця (кільця В) може бути різним – до антранолу, антрону або антрахінону.

В залежності від структури вуглецевого ядра похідні антрацену поділяють на 2 групи: мономерні (в основі цих сполук лежить одна молекула антраценпохідних, наприклад у емодині, алізарині і ін.) та димерні (сполуки з двома молекулами антраценпохідних, наприклад у хризофенолдіантрона).

Конденсовані димери антраценпохідних відрізняються від інших димерів антраценпохідних тим, що зв'язані між собою двома одинарними та одним подвійним зв'язками, наприклад у гіперіцина [7].

Більшість природних антраценпохідних відносяться до антрахінонового типу, оскільки антрон і антранол лабільні і легко окислюються киснем повітря до антрахінонів. Назва «антрахінони» об'єднує велику групу антраценпохідних, які в більшості випадків є глікозидами (антраглікозидами), аглікони яких можуть бути похідними як власне антрахінона, так і відновлених його форм – антрона та антранола. Сахарний компонент у антраглікозидах представлено глюкозою, рамнозою, ксилозою, арабінозою та біозидами: примверозою, рутинозою, генциобіозою [11].

Антрахінони та інші похідні антрацену мають досить широкий спектр біологічної активності. Одні з них посилюють перистальтику товстих кишків, тому лікарська рослинна сировина, що їх містить, використовується у вигляді настоїв, відварів, сухих екстрактів і різних комплексних препаратів при запорах (наприклад, листки касії гостролистої, кора крушини ламкої, корінь ревеню пальчастого, плоди жостеру проносного), інші активізують процеси фотоокислення і фотовідновлення (із коренів ревеню тангутського добувають комплексний препарат хризоробін, який рекомендується для лікування псоріазу), виявляють протипухлинну (конденсовані антрахінони), протизапальну (відновлені форми похідних антрахінону), спазмолітичну та сечогінну дію, сприяють розчиненню і виведенню з нирок конкрементів (літотлічна дія притаманна алізариновим похідним, що містяться в кореневих і коренях марени красильної).

Рослини, що містять антрахінони, давно використовуються не тільки з лікувальною метою, а й з метою отримання високоякісних малотоксичних природних барвників.

Значення антраценпохідних для рослин точно ще не з'ясоване. Одні вчені вважають, що вони виконують функцію захисту від паразитів, інші стверджують, що вони відіграють важливу роль в окислювально-відновлювальних процесах рослин, а також сприяють накопиченню полісахаридів. Максимальна кількість антраценпохідних міститься в корі в період сокоруху, рано навесні, до досягання плодів, в листках і траві – у фазі цвітіння; накопичення в підземних частинах припадає на фазу осіннього в'янення рослин, а в плодах – на період їх досягання.

Іридоїдами називаються монотерпенові сполуки рослинного походження, які містять у своїй структурі частково гідровану циклопентанпіранову систему. У назві відображена структурна та біогенна спорідненість аглікону іридоїдних глікозидів з іридоїдом – речовиною, яка вперше була виділена з мурах роду *Iridomyrmex* [2, 7].

У 1963 році замість розпливчастих понять «псевдоіндикани», «кислоточутливі глікозиди», «аукубінові глікозиди» Бріггсом була запропонована назва «іридоїди».

У рослинах більшість іридоїдів зустрічаються у вигляді глікозидів, сахарна частина яких представлена глюкозою, ксилозою, рамнозою й галактозою, іноді – у вільному стані. Вони легко окислюються киснем повітря. З ними часто пов'язане почорніння лікарської сировини при сушінні.

Іридоїдні сполуки є також леткими компонентами ефірних олій, алкалоїдами, складають неамінну частину комплексних індольних алкалоїдів і ін.

Поділяють іридоїдні сполуки на чотири основні групи: циклопентанові іридоїди; секоіридоїди; іридоїди родини валеріанових – валепотріати; комплексні іридоїд-алкалоїди. Відомі в рослинах і димерні іридоїди.

Фармакологічні властивості іридоїдів надзвичайно різноманітні. Вони мають антифунгальні, протимікробні (аукубін, непетолактон), антибактеріальні, протизапальні (гарпагід), анальгетичні (гарпагід), жовчогінні (аукубін, аюгол, гарпагід, ацетилгарпагід), сечогінні (каталпол, каталпозид), послаблюючі, седативні (валепотріати валеріани), гіпотензивні, антилейкемічні, канцеролітичні (валтрат, дигідровалтрат) і інші властивості. Наприклад, одонтозиду і аукубіну притаманна здатність підвищення фізичної працездатності і опору до стресу. Аукубін, крім того, стимулює виділення із нирок сечової кислоти. Вербеналін схожий за активністю з ерготаміном (має заспокійливу, гіпотензивну, адренолітичну дію). Іридоїдами представлено багато гіркот, що підвищують апетит, стимулюють травлення, посилюють секрецію шлункового соку. Отже, іридоїди є перспективним класом природних сполук для створення нових перспективних лікарських препаратів.

Кумарини є природними сполуками, в основі будови яких лежить 9,10-бензо- $\alpha$ -пірон.

За класифікацією Е. Шпета кумарини поділяють на 6 груп залежно від відмінностей в структурі циклічних систем. Крім того, кумарини відрізняються за положенням, кількістю і характером заміщуючих радикалів. Містяться вони в рослинах переважно у вільному стані, рідше – у формі глікозидів [2, 7, 11]. Слід зауважити, що деякі складні сполуки, що містять кумаринове угруповання, мають виражені властивості інших хімічних груп природних сполук. Наприклад, елагова кислота (широко розповсюджена природна сполука) відноситься до групи гідролізуємих танінів, куместрол – до групи флавоноїдів [1]. Рослини, що є носіями цих сполук, не розглядаються.

Хімічною будовою кумаринів обумовлено широкий спектр їх біологічної дії на організм людини.

Найважливішими слід вважати спазмолітичні (адамантин, пастинацин, птерицин), коронаророзширюючі та фотосенсибілізуючі (бергаптен, ксантотоксин, псорален і ін.) їх властивості. Крім того, їм притаманна антикоагуляційна (дикумарин), Р-вітамінна (ескулетин, ескулін, фраксетин, фраксин) та канцеролітична (остол) активність. Кумарини з аміноалкільними замісниками здатні стимулювати центральну нервову систему, а метильні, метокси- та гідроксильні похідні кумарину мають бактеріостатичну, антифунгальну, протистозидну та глистогінну дію, завдяки чому успішно застосовуються при лікуванні гельмінтозів, паразитарних хвороб шкіри, трихомонадного кольпіту тощо.

Рослини, що містять кумарин і його похідні, давно використовуються не тільки з лікувальною метою. Наприклад, рослини, що містять кумарин, широко використовуються при створенні парфумерних композицій, “конструюванні” запахів для мила і косметичних виробів, для ароматизації тютюну. Але застосування кумарину для ароматизації харчових продуктів заборонене.

**Методи дослідження.** В роботі застосовано методи наукової інформатики та комп’ютерного аналізу, що дозволило здійснити хімічну паспортизацію лікарських рослин за певними біохімічними ознаками (в нашому випадку – ознаки наявності серцевих глікозидів, антраценпохідних, іридоїдів, кумаринів).

**Результати дослідження.** В результаті інформаційного скринінгу періодики, монографій, довідкових та інших видань на предмет пошуку даних про хімічний склад ЛР з’ясовано, що у царстві флори України носіями серцевих глікозидів є 86 видів вищих рослин, серед яких 8 видів – інтродуценти<sup>1</sup>. Вони належать до складу 21 родини і 47 родів (табл. 1).

Найчастіше карденоліди трапляються в видах рослин, що належать до родин *Brassicaceae* (26 видів), *Scrophulariaceae* (16), *Ranunculaceae* (10), *Lamiaceae* (6), *Fabaceae* (6 видів).

Носіями антрахінонів є 163 види вищих рослин, серед яких 79 видів – інтродуценти. Вони належать до складу 18 родин і 32 родів (табл. 2).

Таблиця 1

## Стан вивченості флори України стосовно рослин – носіїв карденолідів

Родина	Кількість родів			Кількість видів		
	всього у флорі України	у т.ч. вивчених		всього у флорі України	у т.ч. вивчених	
		шт.	%		шт.	%
<i>Actinidiaceae</i>	1	1	100,0	2	1	50,0
<i>Araliaceae</i>	1	2	200,0	2	2	100,0
<i>Asclepiadaceae</i>	4	1	25,0	11	1	9,1
<i>Asteraceae</i>	121	1	0,8	696	1	0,1
<i>Brassicaceae</i>	65	12	18,5	230	26	11,3
<i>Campanulaceae</i>	6	1	16,7	30	1	3,3
<i>Celastraceae</i>	1	1	100,0	6	2	33,3
<i>Chenopodiaceae</i>	19	1	5,3	90	1	1,1
<i>Convallariaceae</i>	4	1	25,0	8	1	12,5
<i>Cuscutaceae</i>	1	1	100,0	14	3	21,4
<i>Ericaceae</i>	8	1	12,5	9	1	11,1
<i>Fabaceae</i>	54	2	3,7	331	6	1,8
<i>Hyacinthaceae</i>	7	1	14,3	23	3	13,0
<i>Lamiaceae</i>	40	3	7,5	170	6	3,5
<i>Lemnaceae</i>	3	1	33,3	5	1	20,0
<i>Nymphaeaceae</i>	2	1	50,0	3	1	33,3
<i>Ranunculaceae</i>	25	5	20,0	138	10	7,2
<i>Rosaceae</i>	40	1	2,5	289	1	0,3
<i>Rubiaceae</i>	6	1	16,7	77	1	1,3
<i>Scrophulariaceae</i>	26	8	30,8	171	16	9,4
<i>Viscaceae</i>	2	1	50,0	4	1	25,0

Таблиця 2

<sup>1</sup> Тут і далі серед інтродуцентів не розглядаються ті види, які вирощуються виключно в захищеному ґрунті.

## Стан вивченості флори України стосовно рослин – носіїв антрахіонів

Родина	Кількість родів			Кількість видів		
	всього у флорі України	у т.ч. вивчених		всього у флорі України	у т.ч. вивчених	
		шт.	%		шт.	%
<i>Anacardiaceae</i>	4	1	25,0	6	1	16,7
<i>Asteraceae</i>	121	2	1,7	696	2	0,3
<i>Celastraceae</i>	1	1	100,0	6	1	16,7
<i>Chenopodiaceae</i>	19	1	5,3	90	1	1,1
<i>Crassulaceae</i>	5	2	40,0	24	2	8,3
<i>Cucurbitaceae</i>	11	1	9,1	16	1	6,3
<i>Elaeagnaceae</i>	3	1	33,3	4	1	25,0
<i>Fabaceae</i>	54	1	1,9	331	1	0,3
<i>Fumariaceae</i>	3	1	33,3	13	1	7,7
<i>Hypericaceae</i>	1	1	100,0	12	81	675,0
<i>Iridaceae</i>	4	1	25,0	28	1	3,6
<i>Peganaceae</i>	1	1	100,0	1	1	100,0
<i>Polygonaceae</i>	6	8	133,3	66	34	51,5
<i>Primulaceae</i>	14	1	7,1	33	1	3,0
<i>Rhamnaceae</i>	4	2	50,0	8	3	37,5
<i>Rubiaceae</i>	6	5	83,3	77	27	35,1
<i>Scrophulariaceae</i>	26	1	3,8	171	3	1,8
<i>Viburnaceae</i>	1	1	100,0	3	1	33,3

Як видно з табл. 2, антрахіони найчастіше трапляються в рослинах, що належать до родин *Polygonaceae* (34 види), *Rubiaceae* (27), *Hypericaceae* (8 видів).

Носіями іридоїдів є 254 види вищих рослин, серед яких 10 видів – інтродуценти. Вони належать до складу 26 родин і 77 родів (табл. 3).

Таблиця 3

## Стан вивченості флори України стосовно рослин – носіїв іридоїдів

Родина	Кількість родів			Кількість видів		
	всього у флорі України	у т.ч. вивчених		всього у флорі України	у т.ч. вивчених	
		шт.	%		шт.	%
<i>Actinidiaceae</i>	1	1	100,0	2	1	50,0
<i>Adoxaceae</i>	1	1	100,0	1	1	100,0
<i>Campanulaceae</i>	6	1	16,7	30	1	3,3
<i>Caprifoliaceae</i>	7	1	14,3	16	3	18,8
<i>Cornaceae</i>	2	2	100,0	5	2	40,0
<i>Dipsacaceae</i>	7	4	57,1	25	8	32,0
<i>Ericaceae</i>	8	4	50,0	9	4	44,4
<i>Gentianaceae</i>	6	2	33,3	24	8	33,3
<i>Grossulariaceae</i>	2	1	50,0	9	1	11,1
<i>Lamiaceae</i>	4	20	500,0	170	59	34,7
<i>Menyanthaceae</i>	2	1	50,0	2	1	50,0
<i>Monotropaceae</i>	1	1	100,0	1	1	100,0
<i>Oleaceae</i>	11	2	18,2	31	5	16,1
<i>Orobanchaceae</i>	2	1	50,0	34	1	2,9
<i>Raeoniaceae</i>	1	1	100,0	4	2	50,0
<i>Plantaginaceae</i>	1	1	100,0	15	11	73,3
<i>Pyrolaceae</i>	4	2	50,0	8	2	25,0
<i>Ranunculaceae</i>	25	1	4,0	138	1	0,7
<i>Rosaceae</i>	40	1	2,5	289	1	0,3
<i>Rubiaceae</i>	6	5	83,3	77	33	42,9
<i>Sambucaceae</i>	1	1	100,0	3	2	66,7
<i>Scrophulariaceae</i>	26	16	61,5	171	63	36,8
<i>Theligonaceae</i>	1	1	100,0	1	1	100,0

Родина	Кількість родів			Кількість видів		
	всього у флорі України	у т.ч. вивчених		всього у флорі України	у т.ч. вивчених	
		шт.	%		шт.	%
<i>Valerianaceae</i>	3	2	66,7	31	10	32,3
<i>Verbenaceae</i>	2	3	150,0	4	30	750,0
<i>Viburnaceae</i>	1	1	100,0	3	2	66,7

Тридоїди найчастіше трапляються в рослинах, що належать до родин *Scrophulariaceae* (63 види), *Lamiaceae* (59), *Rubiaceae* (33), *Verbenaceae* (30), *Plantaginaceae* (11), *Valerianaceae* (10), *Dipsacaceae* (8), *Gentianaceae* (8 видів).

Носіями кумаринів є 514 видів вищих рослин, серед яких 50 видів – інтродуценти. Вони належать до складу 67 родин і 280 родів (табл. 4).

Таблиця 4

## Стан вивченості флори України стосовно рослин – носіїв кумаринів

Родина	Кількість родів			Кількість видів		
	всього у флорі України	у т.ч. вивчених		всього у флорі України	у т.ч. вивчених	
		шт.	%		шт.	%
<i>Actinidiaceae</i>	1	1	100,0	2	1	50,0
<i>Apiaceae</i>	66	48	72,7	156	90	58,3
<i>Araceae</i>	3	1	33,3	9	1	11,1
<i>Araliaceae</i>	1	4	400,0	2	5	250,0
<i>Asclepiadaceae</i>	4	1	25,0	11	1	9,1
<i>Asteraceae</i>	121	35	28,9	696	68	9,8
<i>Balsaminaceae</i>	1	1	100,0	4	2	50,0
<i>Berberidaceae</i>	3	1	33,3	4	1	25,0
<i>Betulaceae</i>	3	1	33,3	12	2	16,7
<i>Boraginaceae</i>	26	2	7,7	104	2	1,9
<i>Brassicaceae</i>	65	10	15,4	230	11	4,8
<i>Campanulaceae</i>	6	1	16,7	30	6	20,0
<i>Caprifoliaceae</i>	7	2	28,6	16	3	18,8
<i>Caryophyllaceae</i>	35	12	34,3	210	21	10,0
<i>Chenopodiaceae</i>	19	4	21,1	90	5	5,6
<i>Convolvulaceae</i>	3	1	33,3	13	3	23,1
<i>Crassulaceae</i>	5	4	80,0	24	8	33,3
<i>Cucurbitaceae</i>	11	2	18,2	16	3	18,8
<i>Cupressaceae</i>	6	1	16,7	20	2	10,0
<i>Cuscutaceae</i>	1	1	100,0	14	2	14,3
<i>Dipsacaceae</i>	7	1	14,3	25	1	4,0
<i>Ebenaceae</i>	1	1	100,0	3	1	33,3
<i>Elaeagnaceae</i>	3	2	66,7	4	2	50,0
<i>Ericaceae</i>	8	3	37,5	9	3	33,3
<i>Euphorbiaceae</i>	6	1	16,7	63	12	19,0
<i>Fabaceae</i>	54	19	35,2	331	34	10,3
<i>Fagaceae</i>	3	1	33,3	15	2	13,3
<i>Grossulariaceae</i>	2	1	50,0	9	1	11,1
<i>Heliotropiaceae</i>	2	2	100,0	7	2	28,6
<i>Hippocastanaceae</i>	1	1	100,0	5	1	20,0
<i>Hippuridaceae</i>	1	1	100,0	1	1	100,0
<i>Hydrangeaceae</i>	3	1	33,3	6	1	16,7
<i>Hypericaceae</i>	1	1	100,0	12	4	33,3
<i>Iridaceae</i>	4	2	50,0	28	2	7,1
<i>Juncaceae</i>	2	2	100,0	38	8	21,1
<i>Lamiaceae</i>	40	25	62,5	170	36	21,2
<i>Linaceae</i>	2		0,0	29		0,0
<i>Malvaceae</i>	11	4	36,4	36	5	13,9
<i>Menyanthaceae</i>	2	1	50,0	2	1	50,0

Родина	Кількість родів			Кількість видів		
	всього у флорі України	у т.ч. вивчених		всього у флорі України	у т.ч. вивчених	
		шт.	%		шт.	%
<i>Moraceae</i>	4	2	50,0	5	3	60,0
<i>Oleaceae</i>	11	2	18,2	31	6	19,4
<i>Onagraceae</i>	5	1	20,0	33	1	3,0
<i>Orchidaceae</i>	28	2	7,1	70	4	5,7
<i>Pinaceae</i>	7	1	14,3	41	1	2,4
<i>Poaceae</i>	99	4	4,0	333	4	1,2
<i>Polemoniaceae</i>	2	1	50,0	3	1	33,3
<i>Polygonaceae</i>	6	5	83,3	66	7	10,6
<i>Primulaceae</i>	14	1	7,1	33	1	3,0
<i>Ranunculaceae</i>	25	9	36,0	138	23	16,7
<i>Resedaceae</i>	1	1	100,0	4	2	50,0
<i>Rhamnaceae</i>	4	2	50,0	8	2	25,0
<i>Rosaceae</i>	40	11	27,5	289	17	5,9
<i>Rubiaceae</i>	6	4	66,7	77	25	32,5
<i>Rutaceae</i>	7	6	85,7	11	8	72,7
<i>Salicaceae</i>	2	2	100,0	38	2	5,3
<i>Sambucaceae</i>	1	1	100,0	3	1	33,3
<i>Saxifragaceae</i>	4	2	50,0	18	2	11,1
<i>Scrophulariaceae</i>	26	9	34,6	171	24	14,0
<i>Solanaceae</i>	13	2	15,4	31	2	6,5
<i>Tamaricaceae</i>	2	1	50,0	7	1	14,3
<i>Thymelaeaceae</i>	2	2	100,0	6	5	83,3
<i>Tiliaceae</i>	1	1	100,0	7	3	42,9
<i>Urticaceae</i>	2	1	50,0	9	2	22,2
<i>Verbenaceae</i>	2	1	50,0	4	1	25,0
<i>Viburnaceae</i>	1	1	100,0	3	1	33,3
<i>Violaceae</i>	1	1	100,0	41	8	19,5
<i>Zygophyllaceae</i>	3	1	33,3	3	1	33,3

Найчастіше носіями кумаринів є рослини, що належать до родин *Apiaceae* (90 видів), *Asteraceae* (68), *Lamiaceae* (36), *Fabaceae* (34), *Rubiaceae* (25), *Scrophulariaceae* (24), *Ranunculaceae* (23), *Caryophyllaceae* (21), *Rosaceae* (17 видів).

**Кінцева продукція за результатами виконаного дослідження.** Отримані дані матеріалізовані у вигляді довідкових наукових видань:

1. Інвентаризація флори України (Лікарські рослини – носії серцевих глікозидів). – Київ: Академперіодика, 2002. – 52 с.
2. Інвентаризація флори України (Лікарські рослини – носії антраценпохідних). – Київ: Академперіодика, 2003. – 56 с.
3. Інвентаризація флори України (Лікарські рослини – носії іридоїдів). – Київ: Академперіодика, 2004. – 80 с.
4. Інвентаризація флори України (Лікарські рослини – носії кумаринів). – Київ: Академперіодика, 2005. – 184 с.

При описі рослин номенклатуру видів наведено за С.К. Черепановим [12], а українські й російські назви – згідно до визначника вищих рослин України [10]. Частина українських й російських назв рослин – інтродуцентів, які ще не потрапили до визначника, викладено за Ю. Кобівим [6], або за нашим власним перекладом з латини [3, 4, 5]. Назви рослин розташовано в алфавітному порядку і пронумеровано. Нумерація є засобом зручним для користування науковими довідковими посібниками за допомогою покажчиків українсько-латинських, російсько-латинських й синонімічних латинських назв рослин, назв хімічних сполук (карденолідів, антрахінонів, іридоїдів, кумаринів). Одна зірочка (\*) перед назвою рослини означає, що цей вид у нас зустрічається тільки в культурі (рослина – інтродуцент), дві зірочки (\*\*) означають, що цей вид адвентивний. Після назв хімічних сполук в дужках позначено місце їх локалізації, а саме: корені, кора коренів, пагони, кора пагонів, трава, стебла, листки, квітки, плоди, насіння, сік рослини тощо.

Видання сприятимуть мобілізації рослинних ресурсів України для охорони здоров'я населення країни, що є особливо актуальним в ускладнених екологічних та економічних умовах сьогодення. Вони

будуть корисними для фітохіміків, фармацевтів, ботаніків-інтродукторів, викладачів вузів і студентів та для широкого кола фахівців, що цікавляться питаннями вивчення, використання і охорони рослинних ресурсів України. Вихід їх у світ стимулюватиме залучення нових видів флори як джерел отримання нових лікувальних та лікувально-профілактичних препаратів для боротьби з людськими недугами і для потреб ветеринарії.

**Обговорення результатів дослідження.** Вивченість флори України стосовно кількості в ній видів рослин – носіїв антрахінонів, іридоїдів, карденолідів і кумаринів невисока і лежить в межах 3,7–23,0 % (табл. 5).

Таблиця 5

**Загальний стан вивченості флори України стосовно рослин – носіїв основних груп фізіологічно активних речовин (ФАР)**

Фізіологічно активні речовини	Кількість родів, окремі види яких містять ФАР			Кількість видів – можливих носіїв ФАР		
	всього у флорі України	у т.ч. вивчених		всього у флорі України	у т.ч. вивчених	
		шт.	%		шт.	%
Антрахінони	284	32	11,3	1585	163	10,3
Іридоїди	171	77	45,0	1103	254	23,0
Карденоліди	436	47	10,8	2309	86	3,7
Кумарини	859	280	32,6	3939	514	13,0

Для порівняння: до визначника вищих рослин флори України включено 4997 видів у складі 189 родин і 997 родів [10]. Це свідчить про актуальність питання інтенсифікації подальшого скринінгу рослинного світу України з метою пошуку цінних видів – джерел отримання антрахінонів, іридоїдів, карденолідів і кумаринів. Але до кожної окремо взятої родини (а тим більше – до кожного роду) в сенсі перспективності подальшого вивчення на предмет виявлення окремих природних сполук треба відноситися виважено, аби уникнути хибних уявлень про стан вивченості і унеможливити себе від непотрібних хімічних аналізів. Розглянемо це на прикладі родів, окремі або всі види яких продукують карденоліди (табл. 6).

Таблиця 6

**Стан хімічної паспортизації окремих родів флори України**

Наведені в табл. 6 дані свідчать про те, що рід *Adonis* L. вивчено повністю, всі види роду – продуценти карденолідів. Роди *Veronica* L., *Erysimum* L. і *Sisymbrium* L. є перспективними для подальшого хімічного скринінгу. Але заради справедливості слід нагадати, що ми не завжди, на превеликий жаль, повідомляємо в друкованих працях про відсутність результату, тому можна припустити, що, наприклад, рід *Sisymbrium* вивчено повністю. Носіями карденолідів у цьому роді є 4 види, іншим, можливо, ця властивість не притаманна.

По різному можна тлумачити і стан вивченості родів *Galium* L., *Campanula* L. і *Alyssum* L. Можна припустити, що:

- їх вивченість надто слабка;
- визначення складових хімічного складу було хибним;
- віднесення видів до складу цих родів було помилковим.

Цілком правомірно дотримуватися таких же висновків і відносних даних, що наведені в таблиці 6, стосовно вивченості родів, види яких продукують антрахінони, іридоїди, кумарини.

#### Узагальнення результатів дослідження.

1. Результати проведення хімічної паспортизації видів флори України – носіїв ФАР свідчать, що у вищих рослин флори України знайдено 220 карденолідів, 159 антрахінонів, 286 іридоїдів, 311 кумаринів.

2. Носіями карденолідів є 86 видів вищих рослин, що належать до складу 21 родини і 47 родів. Найчастіше карденоліди трапляються в видах рослин, що належать до родин *Brassicaceae* (26 видів), *Scrophulariaceae* (16), *Ranunculaceae* (10), *Lamiaceae* (6), *Fabaceae* (6 видів).

3. Носіями антрахінонів є 163 види вищих рослин, що належать до складу 18 родин і 32 родів. Найчастіше антрахінони трапляються в рослинах, що належать до родин *Polygonaceae* (34 види), *Rubiaceae* (27), *Hurpericaceae* (8 видів).

4. Носіями іридоїдів є 254 види вищих рослин, що належать до складу 26 родин і 77 родів. Найчастіше іридоїди трапляються в рослинах, що належать до родин *Scrophulariaceae* (63 види), *Lamiaceae* (59), *Rubiaceae* (33), *Verbenaceae* (30), *Plantaginaceae* (11), *Valerianaceae* (10), *Dipsacaceae* (8), *Gentianaceae* (8 видів).

5. Носіями кумаринів є 514 видів вищих рослин, що належать до складу 67 родин і 280 родів. Найчастіше носіями кумаринів є рослини, що належать до родин *Apiaceae* (90 видів), *Asteraceae* (68), *Lamiaceae* (36), *Fabaceae* (34), *Rubiaceae* (25), *Scrophulariaceae* (24), *Ranunculaceae* (23), *Caryophyllaceae* (21), *Rosaceae* (17 видів).

6. Результати хімічної паспортизації видів флори України – носіїв ФАР знайшли своє відображення у довідкових наукових виданнях: Інвентаризація флори України (Лікарські рослини – носії серцевих глікозидів).–Київ: Академперіодика, 2002.– 52 с.; Інвентаризація флори України (Лікарські рослини – носії антраценпохідних).–Київ: Академперіодика, 2003.– 56 с.; Інвентаризація флори України (Лікарські рослини – носії іридоїдів).– Київ: Академперіодика, 2004.– 80 с.; Інвентаризація флори України (Лікарські рослини – носії кумаринів).– Київ: Академперіодика, 2005.– 184 с.

7. Видання вирішать питання інформаційного забезпечення, тобто усуватимуть випадковість при доборі перспективних видів лікарських рослин для поглиблених досліджень, сприятимуть введенню в науковий і практичний обіг нових видів лікарських рослин і розширенню сировинної бази, прискорять процес створення нових препаратів рослинного походження, підвищать продуктивність праці науковців, аспірантів та студентів, допоможуть позбутися дублювань при проведенні наукових досліджень, слугуватимуть основою для проведення моніторингу в сенсі збереження біорізноманіття.

#### Список літератури

1. Биологически активные вещества растительного происхождения. В 3 т. / Б.Н. Головкин, Р.Н. Руденская, И.А. Трофимова, А.И. Шретер; Отв. ред. В.Ф. Семихов.– М.: Наука, 2001. Т. I. 350 с.; 2001. Т. II. 764 с.; 2002. Т. III. 216 с.

2. Ботанико-фармакогностический словарь: Справ. пособие / К.Ф. Блинова, Н.А. Борисова, Г.Б. Горинский и др.; под ред. К.Ф. Блиновой, Г.П. Яковлева.– М.: Высш. шк., 1990.– 272 с.

3. Дворецкий И.Х. Латинско-русский словарь: ок. 50000 слов.– 3-е изд., испр.– М.: Рус. яз., 1986.– 840 с.

4. Забинкова Н.Н., Кирпичников М.Э. Справочное пособие по систематике высших растений: Латинско-русский словарь для ботаников / Под общей ред. чл.-корр. АН СССР Б.К. Шишкина.– М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1957.– 336 с.

5. Кирпичников М.Э., Забинкова Н.Н. Русско-латинский словарь для ботаников / Филологическая ред. Я.М. Боровского.– Л.: Наука, 1977.– 856 с.

6. Кобів Ю. Словник українських наукових і народних назв судинних рослин.– К.: Наук. думка, 2004.– 800 с.– (Словники України).
7. Ковальов В.М., Павлій О.І., Ісакова Т.І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин / За редакцією професора В.М. Ковальова.– Харків: Прапор, НФАУ, 2000.– 704 с.
8. Лебеда А.П., Джуренко Н.І., Ісайкіна О.П. і ін. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / Відп. ред. А.М.Гродзінський.– К.: Голов. ред. УРЕ, 1989.– 544 с.
9. Муравьева Д.А. Фармакогнозія.– М.: Медицина, 1981.– 656 с.
10. Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др.– К.: Наук. думка, 1987.– 548 с.
11. Растительные лекарственные средства / Максютин Н.П., Комиссаренко Н.Ф., Прокопенко А.П., Погодина Л.И., Липкан Г.Н.; под ред. Н.П. Максютинной.– К.: Здоров'я, 1985.– 280 с.
12. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР).– СПб.: Мир и семья-95, 1995.– 992 с.

### Chemical certification of species of flora of Ukraine, as carriers of physiologically active substances

A.P. Lebeda

The results of chemical inventory of the medicinal plants (MP) of Ukraine flora will serve as basis for the realization of monitoring in the aspect of biodiversity protection; they will eliminate randomness in the selection of deserving plant species for the thorough investigations; they will contribute to the introduction of new MP species into the scientific and practical manipulation and to expansion of raw-material base; they will accelerate the development of new preparations of plant origin; they will increase job productivity of scientists, graduates and students; they will help to avoid duplicating when conducting scientific studies.

### БИОХИМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПЛОДОВ И ВЕГЕТАТИВНЫХ ОРГАНОВ *ERIOBOTRYA JAPONICA* (THUNB.) LINDL. В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

А. К. ПОЛОНСКАЯ, кандидат биологических наук

Р. В. ГАЛУШКО, кандидат биологических наук

В. Н. ГЕРАСИМЧУК

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

#### Введение

Изучение биологически активных веществ (БАВ) растений с целью наиболее полного их использования продолжает оставаться актуальным. С этой позиции внимания исследователей заслуживает мушмула японская, произрастающая на Южном берегу Крыма и являющаяся одновременно как декоративным, так и плодовым растением.

*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. – мушмула японская – представитель семейства *Rosaceae*. Естественный ареал – Китай: Гуандун, Гуйчжоу, Сычуань, Хубей, Шеньси на высоте 900-2100 м н. у. м. Издавна это растение культивировалось в Китае, Японии, позже его стали выращивать в Средиземноморских странах, США (Калифорния, Флорида), Мексике, Уругвае, Чили, Северной Африке, Австралии и на Гавайских островах как декоративное и плодовое растение. На территории СНГ мушмула японская выращивается во влажных субтропических районах Черноморского побережья Кавказа (от Батуми до Туапсе).

В Никитский ботанический сад культура введена в 1860 г., на Южном берегу Крыма (ЮБК) используется как декоративное растение.

*Eriobotrya japonica* – вечнозеленое дерево, достигающее 3-12 метров высоты, с плотной округлой кроной. Кора ствола и побегов шероховатая коричневатого-серого цвета. Листья, цветки и побеги растения опушены. Листья очередные, продолговато-овальные, заостренные с зубчатыми волнистыми краями, плотные, жесткие, с отчетливо выраженным жилкованием и короткими черешками. Верхняя сторона листа темно-зеленая, нижняя – светло-серая, опушенная. Длина листа – 16-39 см, ширина – 4-14 см. Цветки обоеполые, в плотных многочисленных коротких кистях [2, 4]. По началу ростовых процессов относится к ранневесенней фенологической группе [4]. Самое раннее начало роста – 2 января

в 1938, 1941 гг., самое позднее – 14 апреля 1943 г. По началу цветения *Eriobotrya japonica* является среднеосеннецветущей (октябрь). По средним многолетним данным, самое раннее начало цветения отмечено 26 сентября 1950 г., самое позднее – 17 ноября 1951 г. Растение без ущерба переносит морозы до  $-12^{\circ}\text{C}$ , однако при понижении температуры иногда повреждаются цветки и завязи, что приводит к снижению урожая.

Плоды созревают в начале лета (июнь), когда на ЮБК практически отсутствуют другие фрукты. Они значительно различаются по форме и размерам: встречаются округлоприплюснутые, овальные и грушевидные. Размеры плодов: высота от 1,5 до 5 см, диаметр от 2,5 до 4,5 см, масса от 15 до 50 г. Кожица плода вначале зеленая, затем по мере созревания становится светло-желтой, или оранжево-желтой. Плоды некоторых сортов с солнечной стороны имеют коричневую окраску. Кожица плодов у одних сортов тонкая, у других более плотная, легко снимается со спелых плодов. Мякоть душистая, от белой до желто-оранжевой окраски, у одних сортов весьма сочная и нежная, а у других более плотная, сладкая и кисло-сладкая, обладающая своеобразным освежающим вкусом. Сорта с плотной мякотью плодов представляют особую ценность, поскольку лучше выдерживают транспортировку. Недостатком плодов представляется наличие в них крупных семян, занимающих значительную часть плодов и у некоторых сортов составляющих до 1/3 веса всего плода. Семена блестящие, коричневые, с приятным ароматом, в одном плоде содержится от 1 до 8, чаще по 3 шт. семян.

Плоды мушмулы употребляются в свежем виде, в качестве десерта. Из плодов более грубой консистенции готовят джем, повидло, компот, варенье и желе. Отжатый прессом сок хорошо сбраживается и даёт прекрасный, ароматный напиток, напоминающий лучший квас или сидр содержит до 4% спирта.

Сведения об этой весьма интересной культуре фрагментарны и разрозненны [3, 8, 11, 12], поэтому целью наших исследований явилось определение биопотенциала плодов, листьев и семян *Eriobotrya japonica* в условиях субтропического региона с целью возможного промышленного использования.

#### Объекты и методы исследований

Для биохимических исследований плоды *Eriobotrya japonica* собирали в период их массового созревания в состоянии потребительской и технической зрелости. Листья (однолетние и двулетние) собирали в период плодоношения. Семена выделяли из зрелых плодов и высушивали их на воздухе. Для определения состава и содержания химических веществ и биологических свойств использовали общепринятые в биохимии растений методы [9, 10].

#### Результаты и их обсуждение

Качественный состав и количественное содержание химических веществ в плодах мушмулы изучали в сравнении с другими плодовыми культурами, используемыми в пищу как в свежем, так и в консервированном виде (табл. 1).

Таблица 1

**Химический состав плодов мушмулы японской в сравнении с плодами персика, хурмы и инжира (в пересчете на сырое вещество)**

Название растения	Сухое вещество, %	Сахара, %		Аскорбиновая к-та, мг/100 г	Титруемая к-ть, %	Лейкоантоцианы, мг/100 г	Пектиновые вещества, г/100 г	
		моносахара	сумма				водорастворимые	протопектины
Мушмула	32,1	17,5	22,6	8,54	0,46	304,0	0,94	1,6
Персик	12-18	3-6	8-14	2-35	0,2-1,0	20-420	0,2-0,8	0,2-0,9
Хурма	22-36	13-21	15-25	10-93	0,1-0,3	68-608	0,2-1,2	0,2-0,9
Инжир	17-35	12-22	14-25	11-18	0,2-0,4	49-274	0,8-1,3	0,8-1,4

Химический состав плодов мушмулы по основным показателям, определяющим их биологическую ценность, рассматривается в сравнении со средними их значениями в плодах персика обыкновенного (данные по 17 сортам), инжира (11 сортов), хурмы восточной (22 сорта) [9]. Процент сухих веществ, представленных в основном клетчаткой, в урожае 2002 г. в плодах мушмулы несколько выше по отношению к другим плодовым культурам и составляет 32,1 %. Наряду с пектиновыми веществами, представленными водорастворимой фракцией (0,94 г/100 г) и протопектином (1,6 г/100 г), клетчатка и другие полисахариды повышают выведение холестерина из организма человека, нормализуют деятельность полезной микрофлоры кишечника. Способность пектинов к

комплексобразованию (с кальцием, свинцом, кобальтом) обуславливает их защитные свойства [5]. Концентрация пектина в плодах мушмулы японской находится на уровне другого пектинсодержащего сырья, однако протопектиновая фракция превышает этот показатель в приведенных для сравнения плодах. Протопектин содержится в межклеточных пространствах и в оболочках клеток, не растворяется в воде и обуславливает твердость плодов. По мере созревания протопектин расщепляется под действием собственных ферментов с образованием пектина и гемицеллюлозы. Для повышения концентрации водорастворимой фракции при необходимости получения лечебно-профилактической продукции с повышенным содержанием пектина (детское пюре) существуют высокоэффективные приемы обработки мякоти мацерирующими ферментами, а для гидролиза пектина при производстве осветленных соков – пектолитическими ферментными препаратами нового поколения, опыт применения которых на плодном сырье отработан А.К. Полонской с соавторами [6].

Углеводная фракция плодов характеризуется также суммой сахаров, составляющей 22,6 % сырого веса, из которых 17,5 % представлены моносахарами, и вносит свой вклад в энергообеспечение организма. По данным Всемирной организации здравоохранения, рекомендованные пропорции поступления углеводов в организм обеспечивают 50-55 % его энергетических потребностей [7], что составляет суточную норму – 390 г.

Концентрация аскорбиновой кислоты в плодах мушмулы составляет 8,54 мг/100 г, что составляет средний уровень среди большинства традиционно употребляемых в пищу плодов. Аскорбиновая кислота выполняет ряд важных функций в организме человека: в качестве сильного восстановителя она принимает участие во многих реакциях, с ее участием осуществляется синтез коллагенов, деградация тирозина, синтез катехоламинов и желчных кислот. Суточная потребность в аскорбиновой кислоте составляет 60 мг, дефицит ее приводит к атрофии соединительных тканей, расстройству системы кроветворения, поражению кожи и десен, выпадению зубов [7].

Титруемая кислотность плодов мушмулы в пересчете на яблочную кислоту имеет в среднем массовую долю 0,46 % свежих плодов и представлена в основном свободными яблочной и лимонной кислотами, что вполне сравнимо с не обладающими высокой кислотностью плодами персика обыкновенного, хурмы восточной, инжира, однако в плодах сливы домашней этот показатель варьирует от 0,4 до 3,5 %, в плодах лимона – от 3,8 до 8 %. И хотя кислотность плодов культурных растений заметно изменяется в зависимости от условий выращивания, этот показатель рассматривается как сортовой и видовой признак [10].

Гармоничность вкуса плодов зависит от соотношения сахаров и кислот, выражающегося в относительных единицах и составляющего для плодов мушмулы 38-49 единиц. При этом кислотность во вкусе практически не ощущается, в отличие от яблок и апельсинов со слабокислым вкусом (сахарокислотный показатель –10-15 ед.), вишни и смородины черной с кислым вкусом (5-10 ед.), лимона с сильнокислым вкусом (менее 5 ед.) [10].

Среди фенольных соединений определена высокая концентрация в плодах лейкоантоцианов – 304 мг/100 г. Антоцианы, характерные для окрашенных в красные оттенки плодов, в плодах мушмулы японской не обнаружены. Лейкоантоцианы наряду с целлюлозой входят в состав клеточных стенок плодов. Фенольные вещества, включая и лейкоантоцианы, являются обязательным компонентом растительной пищи. Регулярно поступая в организм человека, они оказывают длительное и систематическое, хотя и умеренное воздействие на все отделы пищеварительного тракта, на сердечно-сосудистую систему, на почки и другие органы и системы, являясь одним из важных биологически активных компонентов пищи. Практически все фенольные соединения обладают антиокислительной активностью. В большинстве галеновых препаратов и средств народной медицины они являются действующим началом [7].

Полученные в Никитском ботаническом саду данные по химическому составу плодов мушмулы японской сопоставимы с данными Сухумской опытной станции ВНИИРа по 6 сортам этой культуры, завезенной на Черноморское побережье Кавказа во второй половине XIX века и используемой в настоящее время в качестве как декоративной, так и плодовой (урожай плодов составляет 60-80 кг с дерева). В коллекции опытной станции находятся сорта, интродуцированные из Японии, Италии, Калифорнии (США). Сумма сахаров в плодах составляет 8-11 %, титруемая кислотность в пересчете на яблочную кислоту – 0,4-1,4 %, аскорбиновая кислота – 13-17 мг/100 г [1, 3]. Общее содержание сахаров в исследуемых нами плодах почти вдвое превышает этот показатель в кавказских сортах.

Ломтатидзе Н.Д. [8] также проводил биохимические исследования 8 форм мушмулы японской: общее количество сахаров в плодах некоторых форм достигало 20 %, титруемая кислотность варьировала от 0,7 до 2,2 %, витамин С был обнаружен во всех формах лишь в следах. Автором был более детально исследован фенольный комплекс плодов по содержанию гидролизуемых и конденсированных дубильных веществ: массовая концентрация танинов составила 142-382 мг/100 г, катехинов – 32-61 мг/100 г.

По данным китайских исследователей, содержание каротиноидов в плодах 51 сорта мушмулы японской составило от 299 мкг/100 г до 439 мкг/100 г в зависимости от сорта с преобладанием β-каротина [12].

Испанские ученые изучили динамику накопления минеральных веществ в плодах и листьях мушмулы японской, урожай которой, представленный на 96 % сортом Algeri, в 1987 г. составил 13000 т. Самым низким было содержание фосфора, калия и магния в листьях, собранных в начале цветения, самым высоким – в начале образования плодов с резким падением после созревания урожая; минимальное содержание кальция в листьях было отмечено авторами при цветении и в начале роста плодов, максимальное – после созревания плодов; содержание железа и марганца было минимальным в начале роста плодов и особенно сильно возрастало после уборки урожая; максимальным содержанием меди и цинка отличались листья в начале цветения [11].

Нами также определен химический состав листьев мушмулы японской (табл. 2), по некоторым показателям не уступающий плодам.

Таблица 2

**Массовая доля химических веществ в листьях мушмулы японской, собранных в период плодоношения**

Образец листьев	Сухие в-ва, %	Сахара, %		Аскорбиновая к-та, мг/100 г	Титруемая к-сть, %	Лейкоантоцианы, мг/100 г
		моносахариды	сумма сахаров			
1-го года вегетации	91,7	1,7	3,2	8,9	0,34	493
2-го года вегетации	92,5	0,7	4,3	8,8	0,18	633

Определение минерального состава листьев показало, что в различные периоды вегетации они накапливают макроэлементы: Са – 1,4-2,1 %, К – 15-19 %, Mg – 1,3-1,7 %, Na – 0,07-0,11 % и микроэлементы: Fe – 0,07 %, Cu – 0,005 % в пересчете на сухую массу (табл. 3).

Таблица 3

**Концентрация минеральных элементов в листьях мушмулы японской, %**

Образец листьев	Минеральные элементы					
	К	Са	Mg	Na	Fe	Cu
1-го года вегетации	19	1,4	1,7	0,07	0,07	0,005
2-го года вегетации	15	2,1	1,3	0,11	0,07	0,005

Листья мушмулы японской обладают антиоксидантной активностью, которая составляет, по нашим данным, 40-60 % в сравнении с синтетическим антиоксидантом ионолом, что определяет их терапевтический потенциал. Изучение химического состава листьев мушмулы открывает возможности использования их для лечебно-профилактических и медицинских целей.

Исследован также жирнокислотный состав семян мушмулы японской. Выход масла составил 12,7 %. Масло семян мушмулы представлено пятью жирными кислотами, в частности, на 45,4 % – олеиновой, на 32,5 % – линолевой, на 17,0 % – пальмитиновой, на 3,2 % – линоленовой и на 2,3 % – стеариновой. Наличие такого состава жирных кислот, в число которых входят незаменимые, свидетельствует о возможности использования масла семян мушмулы японской в лечебно-профилактических целях.

На основании полученных данных можно заключить, что *Eriobotrya japonica*, используемая в качестве декоративной породы на Южном берегу Крыма, может быть расценена также как плодовая культура субтропического региона, плоды, листья и семена которой могут быть использованы для пищевых и лечебно-профилактических целей. В связи с этим считаем целесообразным интродуцировать в Никитском ботаническом саду крупноплодные генотипы *Eriobotrya japonica* из субтропических районов Черноморского побережья Кавказа.

**Список литературы**

1. Барабой В.А. Биологическое действие растительных фенольных соединений. – Киев: Наукова думка, 1976. – 260 с.
2. Галушко Р. В. Ритмы развития восточноазиатских древесных растений на Южном берегу Крыма // Труды Никит. ботан. сада. – 1984. – Т. 92. – С. 78-84.

3. Гоголашвили Л.А. Мушмула японская и ее лучшие сорта // Субтропические культуры. – 1976. – № 3-4. – С. 108-112.
4. Голубева И.В., Галушко Р.В., Кормилицын А.М. Методические указания по фенологическим наблюдениям над деревьями и кустарниками при их интродукции на юге СССР. – Ялта, 1977. – 25 с.
5. Ежов В.Н., Полонская А.К., Луканин А.С. Биотехнологические основы производства яблочного и виноградного пектина. – Ялта, 1992. – 48 с.
6. Ежов В.Н., Полонская А.К., Горина В.М., Куцелера Е.М., Зинькевич Э.Л., Сониная Е.Г. Использование ферментных препаратов в производстве продуктов из алычи // Материалы международного семинара “Лесные биологически активные ресурсы”. – Хабаровск, 2001. – С. 195-197.
7. Кольман Я., Рем К.Г. Наглядная биохимия. – М.: Мир, 2000. – 467 с.
8. Ломтатидзе Н.Д. Помологические и биохимические свойства плодов новой формы мушмулы японской // Субтропические культуры. – 1990. – №2 – С. 128-130.
9. Рихтер А.А. Совершенствование качества плодов южных культур. – Симферополь: Таврия, 2001. – 424 с.
10. Скрипников Ю.Г. Технология переработки плодов и ягод. – М.: Агропромиздат, 1988. – 285 с.
11. Burlo F., Vidal A., Gomez I., Matiax J. Evolution de la fraccion mineral en hoia y fruto *Eriobotrya japonica* L. (Cu. Algeri) // An. edafol. J. agrobiol. – 1988. – 47, № 11-12. – P. 1607-1618.
12. Wang Guirong, Lui Qiuan, Shen Dexu. Изучение каротиноидов и аминокислот *Eriobotrya japonica* // Юаньшэ сюэбао. – Acta Hort. Sin. – 1991. – 18, №3. – С. 210-216.

### **Biochemical potention of fruits and vegetative organs of *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. in the condition of South Coast of the Crimea**

Polonskaya A.K., Galushko R.V., Gerasimchuk V.N.

The biochemical characteristics of fruits, leaves, seeds of *Eriobotrya japonica* in the condition of South of the Crimea has been given. These data allowed to consider the ornamental plants *Eriobotrya japonica* as the potential fruit cultura.

### **ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СТЕРОИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В БАКЛАЖАНАХ (*SOLANUM MELONGENA* L.) В ПРОЦЕССЕ ОНТОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ**

С.А. ШВЕЦ, доктор химических наук, П.К. КИНТЯ, доктор хабилитат химических наук

Институт Генетики АН Республики Молдова

#### **Введение**

Стероиды составляют обширную группу природных соединений, малые концентрации которых влияют на метаболизм растений и позволяют создавать оптимальный баланс между процессами их вегетативного и репродуктивного развития. Они не только обладают выраженной ростстимулирующей активностью, но и влияют на процессы репродуктивного развития растений, в частности на процессы формирования пыльцы, опыления, оплодотворения, формирования и развития зародышей у межвидовых гибридов, а также на завязываемость семян у различных культур и на урожайность [2].

Стероидные гликозиды влияют также на общую устойчивость растений к патогенам и неблагоприятным факторам внешней среды [4]. В настоящее время становится все более очевидным, что стероидные соединения имеют исключительное значение не только для человека и животных, но и для растений и выполняют важные функции. Как известно [1], холестерин является одним из биогенетических предшественников в биосинтезе стероидных соединений, в частности стероидных гликозидов. Исходя из этого, нашей целью являлось выявить, на какой фазе развития баклажанов (*Solanum melongena* L.) начинается биосинтез стероидных гликозидов и как связан этот процесс с накоплением стеринов в растении.

#### **Объект исследования и методы**

Изучали качественный состав и количественное соотношение компонентов фракций свободных и связанных стеринов в корнях и надземной части растений баклажанов в различных фазах вегетации: фаза 20-дневных проростков, фаза 3-х листьев, фаза цветения растений и фаза плодоношения, а также в семенах в последней фазе вегетации. Параллельно определяли содержание стероидных гликозидов в баклажанах в тех же фазах онтогенеза.

Порядок выделения стероидных компонентов из баклажанов сводился к тому, что предварительно измельченное сырье многократно экстрагировали смесью хлороформа и метанола в соотношении 2:1 при нагревании. Полученные вытяжки объединяли, разбавляли водой и отделяли водно-метанольный слой от хлороформного в делительной воронке. После концентрирования хлороформного экстракта остаток растворяли в минимальном количестве диэтилового эфира и препаративной хроматографией в тонком слое силикагеля (ТСХ) получали фракции этерифицированных и свободных стероидов. ТСХ осуществляли на силикагеле марки L 5/40 $\mu$ m и на пластинах «Silufol» (Чехия).

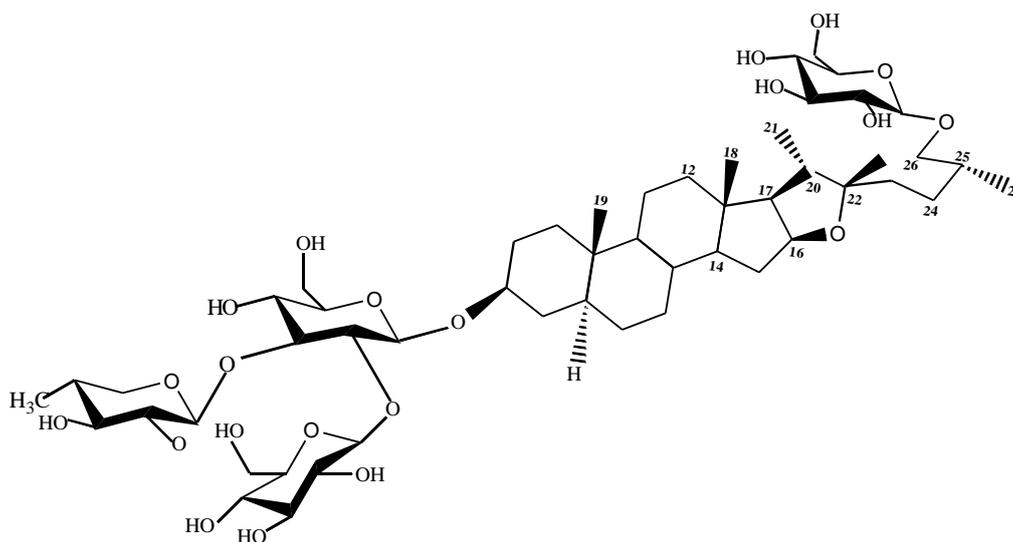
Водно-метанольный слой концентрировали в вакууме до сухого остатка, который хроматографировали на колонке с силикагелем, используя последовательно для элюации системы растворителей в соотношении об/об: хлороформ-метанол 95:5(а), 9:1(в), 4:1(с), а также – хлороформ-метанол-вода 65:30:3(д) и 65-35:5(е) об/об/об для получения гликозидов стероидов и стероидных гликозидов.

Фракции гликозидов стероидов гидролизовали водным раствором 8% серной кислоты 6 часов при 110 $^{\circ}$ C. Освободившиеся стероиды извлекали из реакционной смеси диэтиловым эфиром. Наименее полярную фракцию эфиров жирных кислот стероидов (этерифицированные стероиды) обрабатывали 10% метанольным раствором NaOH 5 часов при нагревании. Из разбавленной водой реакционной смеси полученные свободные стероиды извлекали диэтиловым эфиром, затем очищали препаративно в тонком слое силикагеля.

Свободные стероиды, полученные в результате омыления и гидролиза фракций этерифицированных и гликозидов стероидов, а также фракции свободных стероидов анализировали с помощью газожидкостной хроматографии (ГЖХ). ГЖХ осуществляли на приборе «Хром-5», используя колонку стеклянную  $l = 1,2$ м, наполненную 5% силиконом SE-30 на хроматоне N-AW-HMDS, газ – носитель гелий. Температура хроматографирования 230-250 $^{\circ}$ C, скорость газа-носителя – 60мл/мин. Качественный состав стероидов каждой фракции определяли на основании непосредственного сравнения времени удержания образцов с аналогичными показателями аутентичных образцов.

Процентное соотношение индивидуальных стероидов в каждой фракции вычисляли по площадям их пиков на хроматограмме.

Водно-метанольные части экстрактов, полученные из корней и надземной части растений баклажанов в разных фазах вегетации, изучали с помощью ТСХ на наличие стероидных гликозидов в системах растворителей «в», «с», «д» и «е». Контролем служили стероидные гликозиды ряда спиростана и фуростана, выделенные нами ранее из семян баклажанов [3, 5, 6]. О присутствии стероидных гликозидов судили по качественным реакциям с реактивами Санье [8] и Эрлиха [7]. Структурная формула одного из стероидных гликозидов ряда фуростана – мелонгозида Р – представлена на рисунке.



Структурная формула мелонгозида Р

### Результаты и обсуждение

В результате анализов установлено, что суммарные препараты стероидов как свободной, так и связанных форм, полученных из семян, надземной части и корней баклажанов в перечисленных выше фазах растений качественно не различаются и представлены в основном следующими стероидами: холестерином, брассикастерином, кампестерином, стигмастерином,  $\beta$ -ситостерином,  $\Delta^5$ -авенастерином и

$\Delta^7$ -стигмастенолом (табл. 1,2).

Таблица 1

**Состав и процентное соотношение стеринов в семенах баклажанов сорта Донской 14**

Фракция	Холестерин 0,64*	Брассикастерин 0,73*	Кампестерин 0,81*	Стигмастерин 0,870*	$\beta$ -ситостерин 1,0**	$\Delta^5$ -авенастерин 1,14*	$\Delta^7$ -стигмастенол 123*
Этерифицированные стерины	9,3	-	-	-	51,5	39,1	следы
Свободные стерины	следы	-	5,7	6,1	88,0	-	-
Гликозиды стеринов	11,5	-	4,5	8,0	71,2	5,0	следы

\* Относительное время удерживания.

\*\* Время удерживания 14 минут.

Таблица 2

**Состав и процентное соотношение стеринов баклажанов в онтогенезе**

Стерины	Корневая часть			Надземная часть		
	ЭТС	ССТ	ГСТ	ЭТС	ССТ	ГСТ
Проростки						
Холестерин	45,2	12,1	56,3	40,9	47,0	47,5
Брассикастерин	-	-	7,6	следы	5,6	5,0
Кампестерин	15,6	13,8	15,8	8,9	10,4	следы
Стигмастерин	12,3	49,2	следы	5,1	12,1	29,1
$\beta$ -ситостерин	21,4	24,8	19,7	2,7	11,7	12,5
$\Delta^5$ -авенастерин	5,4	-	-	18,4	10,6	следы
$\Delta^7$ -стигмастенол	следы	-	-	23,8	2,1	5,8
Фаза 3-х листьев						
Холестерин	43,1	18,6	48,9	46,4	42,3	47,5
Брассикастерин	следы	следы	следы	-	следы	3,8
Кампестерин	17,7	24,1	11,0	13,6	9,4	7,1
Стигмастерин	10,4	34,9	18,6	9,7	24,5	15,8
$\beta$ -ситостерин	23,6	22,3	21,4	12,3	19,7	10,3
$\Delta^5$ -авенастерин	-	следы	-	6,8	3,6	9,8
$\Delta^7$ -стигмастенол	-	-	-	12,1	следы	4,9
Фаза цветения						
Холестерин	56,3	47,0	36,4	38,2	49,6	27,9
Брассикастерин	-	-	-	следы	6,9	4,3
Кампестерин	1,1	10,0	6,9	7,8	8,7	10,9
Стигмастерин	28,4	33,4	36,9	39,2	7,4	20,2
$\beta$ -ситостерин	14,1	9,6	19,7	5,1	12,3	29,4
$\Delta^5$ -авенастерин	следы	следы	следы	5,4	8,1	2,6
$\Delta^7$ -стигмастенол	-	-	-	3,1	6,7	4,8
Фаза плодоношения						
Холестерин	61,9	72,3	45,7	48,6	64,8	39,4
Брассикастерин	-	-	-	3,8	9,2	11,6
Кампестерин	8,9	3,2	22,8	8,1	следы	8,7
Стигмастерин	16,7	14,3	19,1	20,9	9,6	24,4
$\beta$ -ситостерин	10,2	6,3	6,7	15,6	13,8	15,8
$\Delta^5$ -авенастерин	2,1	3,8	4,6	2,3	следы	следы
$\Delta^7$ -стигмастенол	следы	следы	следы	следы	-	-

Примечание: ЭТС – этерифицированные стерины; ССТ – свободные стерины; ГСТ – гликозилированные стерины.

Во всех исследуемых фракциях семян преобладает  $\beta$ -ситостерин, наибольшее количество

которого находится в свободном состоянии. Такое высокое содержание свободного  $\beta$ -ситостерина (88% от суммы стероидов), вероятно, определяется его защитной функцией к воздействию неблагоприятных факторов среды. Значительно ниже содержание стигмастерина, кампестерина, холестерина. Причем последний находится главным образом в связанном состоянии. Отсутствуют в свободном состоянии  $\Delta^5$ -авенастерин и  $\Delta^7$ -стигмастерин. Не обнаружен брассикастерин.

В 20-дневных проростках по сравнению с семенами наблюдается незначительное содержание  $\beta$ -ситостерина и резкое увеличение содержания холестерина во всех фракциях из надземной части и во фракциях связанных стероидов в корнях. Отметим, что в корнях содержание свободного  $\beta$ -ситостерина в 2 раза больше, чем в надземной части.

Изменение соотношений индивидуальных стероидов можно объяснить их взаимопревращением в растительной ткани и участием в биосинтетических процессах клетки. Заслуживает внимания повышение уровня холестерина, являющегося предшественником физиологически-активных веществ (алкалоиды, гликозиды и др.), количество которого достигает максимума в фазе плодоношения. Не исключена возможность таких превращений и в изучаемом объекте. Именно поэтому мы одновременно с определением содержания стероидов анализировали надземную часть и корни баклажанов на наличие стероидных гликозидов в процессе онтогенеза растения. Как показали качественные реакции с реактивами Санье и Эрлиха, надземная и корневая части растения в фазах проростков и 3-х листьев, а также надземная часть растений в фазе цветения и плодоношения не содержали стероидных гликозидов.

Иная картина наблюдается при изучении содержания стероидных гликозидов в этих же фазах в корнях. Если в период цветения в корнях мы обнаружили незначительное содержание гликозидов ряда фурустана, хроматографическая подвижность которых на ТСХ в различных по полярности системах растворителей равняется хроматографической подвижности малополярных стероидных гликозидов ряда фурустана – мелонгозидов N и O, то в фазе плодоношения их количество возросло и обнаружены еще более полярные гликозиды ряда фурустана с хроматографической подвижностью на ТСХ, равной таковой у мелонгозидов P и Q. Стероидные гликозиды ряда спиристана в корнях и надземной части растений во всех фазах вегетации не обнаружены.

Следует отметить и тот факт, что содержание стероидных гликозидов коррелирует с содержанием свободного холестерина в фракции свободных стероидов растения. Так корни растения в фазе созревания плодов содержат полярные стероидные гликозиды ряда фурустана и до 72,3% свободного холестерина от суммы стероидов, тогда как в корнях проростков, в отсутствие гликозидов, холестерина только 12%. Это явление можно объяснить тем, что растение на стадии плодоношения усиленно синтезирует свободный холестерин в корнях для биосинтеза из него стероидных гликозидов. Не исключена возможность транспорта последних из корней в семена, где их накапливается до 3,6% от веса воздушно-сухих семян баклажанов.

Резкие количественные изменения в соотношении стероидных гликозидов индивидуальных стероидов во всех фракциях при переходе от семян к растению свидетельствуют об активном метаболизме этих соединений в растительной ткани и выполнении ими различных функций при росте и развитии растения.

### Заключение

На основании полученных результатов можно предположить, что в растениях баклажанов биосинтез стероидных гликозидов происходит в первую очередь в корнях растения в фазе цветения и особенно активно в фазе плодоношения. Предшественником стероидных гликозидов является холестерин: его содержание в сумме стероидов в этой фазе вегетации растения наиболее высокое. Не исключена возможность транспорта стероидных гликозидов из корней в семена, где они накапливаются как вторичные метаболиты.

### Список литературы

1. Артамонов В.И. Стероидные соединения растений // Успехи современной биологии. – 1978. – Вып.1. – № 4. – С. 19-30.
2. Балашова Н.Н., Жученко А.А., Пивоваров В.Ф., Балашова И.Т., Козарь И.Г., Беспалько А.В., Пышная О.Н., Кинтя П.К., Лупашку Г.А., Мащенко Н.Е., Швеиц С.А., Бобейкэ В.А. Вторичные метаболиты растений как регуляторы стабильности агроценозов // Культурные растения для устойчивого сельского хозяйства в XXI веке (иммунитет, селекция, интродукция): Науч. тр. – М., 2005. – Т. 2. – С. 48-76.
3. Кинтя П.К., Швеиц С.А. Стероидные гликозиды семян *Solanum melongena*. Структура мелонгозидов А, В, Е, F, H // Химия природных соединений. – 1984. – № 5. – С. 610-614.
4. Лупашку Г.А., Сашко Е.Ф., Мащенко Н.Е., Кинтя П.К., Швеиц С.А. Иммуномодуляторная активность стероидных гликозидов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. – № 4. – С. 28-31.

5. Швец С.А., Кинтя П.К. Стероидные гликозиды. Строение мелонгозида К из семян *Solanum melongena* // Химия природных соединений. – 1984. – № 5. – С. 668-669.
6. Kintia P.C. Shvets S.A. Melongosides N, O, and P: Steroidal saponins from seeds of *Solanum melongena* // Phytochemistry. – 1985. – Bd.24. – Nr.7. – P. 1567-1569.
7. Kiyosawa S., Huton M. Detection of prototype compounds of diosgenin and other spirostanol glycosides // Chem. Pharm. Bull. – 1968. – Bd. 16. – P. 1162-1164.
8. Sannie C., Lapin H. Recherches sur les sapogenines a noyau steroligues. Identification de les genines sur de petites quantites de plantes // Bull. Soc. Chim. France. – 1952. – Bd. 19. – P. 1080-1082.

### **The study of steroid compounds in *Solanum melongena* L. in the process of plants ontogeny**

Shvets S.A., Kintya P.K.

The composition and percentage of free and bound sterins and the presence of steroidal glycosides have been studied in egg-plants (*Solanum melongena* L.) at different vegetation stages. The findings have allowed the conclusion that biosynthesis of steroidal glycosides of the furostan series occurs in plant roots from cholesterol as a precursor, the content of which is the highest in the total sterins at the flowering and fruit-bearing stages. Steroidal glycosides are likely to be transported to seeds where they accumulate as second metabolites.

## **ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**

### **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ФИТОМОНИТОРИНГЕ**

*О.А. ИЛЬНИЦКИЙ, доктор биологических наук,  
В.А. ШИШКИН, кандидат технических наук*

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Одной из задач фитомониторинга, как известно, является комплексное исследование состояния и функций растения с помощью информационно-измерительных систем [4, 5]. Полученная при помощи этих систем информация обрабатывается с использованием различных методов математического анализа.

Цель математического анализа – изучение зависимостей между различными процессами жизнедеятельности растения и условиями окружающей среды, разработка алгоритмов для оптимизации выращивания растений, построение динамических моделей различных процессов жизнедеятельности растения: водного режима, роста биомассы растения и отдельных его органов, интенсивности  $CO_2$  газообмена, урожая и т.п. Другой важной задачей является решение экологических проблем: объективная оценка антропогенного воздействия на природные комплексы, выявление лимитирующих фактов, отрицательно действующих на них, и составление прогноза возможных последствий.

Новые методы фитомониторинга, разработанные при помощи различных математических методов, позволяют определить морозо- и засухоустойчивость различных видов и сортов и рекомендовать их для конкретного географического региона [4].

Известно, что физиологические процессы в растениях подвержены ритмике [1, 2], при этом частоты ритмов весьма низки. В основе их временной организации лежат суточные или циркадные ритмы, но известны и колебания с периодом около 12 часов, регистрируемые при наличии дневного угнетения растений [3, 7, 9]. В регистрируемых процессах имеются закономерные тренды и колебательные компоненты. Задача анализа сводится к исследованию тренда, обнаружению скрытых относительно периодических составляющих и к количественному определению их основных параметров: периодов ( $T$ ) или частот ( $\nu$ ), амплитуд ( $A$ ) и акрофаз ( $\Phi$ ). Для вычисления этих параметров используются различные статистические, аппроксимационные и резонансно-поисковые методы анализа. Широко используются статистические методы анализа временных рядов и в первую очередь методы исследования стационарных случайных процессов [3,6]. Среди статистических методов исследования параметров ритмической структуры процесса наиболее часто применяются способы, базирующиеся на использовании автокорреляционной функции и спектральной плотности.

Функция автокорреляции  $r(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} 1/T \int_0^T f(t) * f(t-\tau) dt$  является мерой статистической

связи между значениями процесса, взятыми в два момента времени  $t$  и  $(t-\tau)$ . Физически

наличие корреляционной связи между значениями  $f(t)$  и  $f(t-\tau)$  определяет возможность интерференции между этими процессами, т.е. возможность усиления или ослабления суммарного эффекта в зависимости от фазовых соотношений процессов при их сложении. Максимальным значением  $r(\tau)$  обладает при  $\tau = 0$ . При увеличении  $\tau$  значение  $r(\tau)$  уменьшается, причем скорость уменьшения тем больше, чем меньше статистическая связь между  $f(t)$  и  $f(t-\tau)$ . Таким образом, функция автокорреляции служит характеристикой периодичности процесса и степени его искаженности. При длительной регистрации отмечаются временные интервалы, в которых процессы можно рассматривать как приблизительно стационарные. Все исследуемые процессы обладают устойчивой периодичностью [7,8].

Уровень помех из-за случайных внешних воздействий не высок. Проиллюстрируем это несколькими конкретными примерами анализа экспериментальных данных.

При анализе диаграмм можно заметить, что исследуемые процессы обладают четкой суточной периодичностью (рис 1). На процессы в растении в большей или меньшей степени оказывают влияние случайные флуктуации факторов среды, но степень искаженности ритма незначительна. При экстремальных условиях (температурах среды, близких к 0° С, и 100%-ной влажности воздуха) ритмы или сильно искажаются, или отсутствуют.

Пример устойчивого ритма и результаты автокорреляционного анализа процесса изменения скорости потока пасоки в ксилеме яблони приведены на рис. 2. Текущий коэффициент автокорреляции достигает 0.7 и изменяется в течение сезонного развития растения. Появляется возможность качественно выделить частотные характеристики процесса. Из рис. 2 видно, что весной и осенью реализуется в основном суточный ритм, летом преобладает ритм с периодом, равным 12 ч.

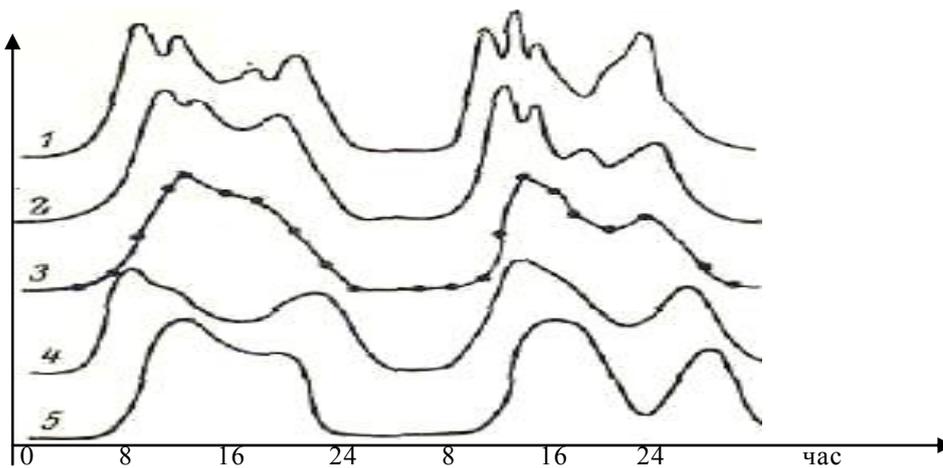


Рис.1. Естественные суточные ритмы исследуемых процессов яблони сорта Ренет Симиренко в полевых условиях: 1 – интенсивность  $CO_2$  газообмена, 2 – интенсивность транспирации, 3 – водный потенциал листьев (значения отрицательные), 4 – относительная скорость потока пасоки в стволе, 5 – линейная скорость потока пасоки в стволе.

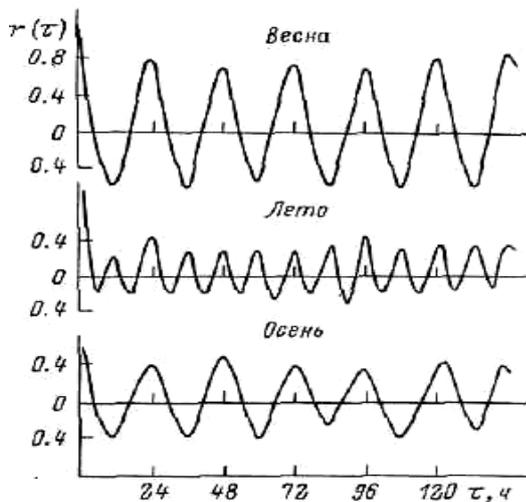


Рис 2. Автокорреляционные функции процессов суточных изменений скорости потока пасоки в ксилеме яблони сорта Ренет Симиренко в различное время года.

Основные параметры процесса ( $T, V, A, \Phi$ ) рассчитывают при помощи спектрального и гармонического анализов.

Применение анализа Фурье для исследуемых временных рядов позволило определить амплитуды и фазы основных гармоник для процесса изменения скорости потока пасоки в ксилеме яблони. Весной и в начале лета 24-часовой период обладает амплитудой, составляющей 60-80% от полной дисперсии исследуемого процесса, затем наблюдается почти такое же преобладание ритма с периодом 12 ч. Это явление объясняется повышением температуры и дефицитом влажности воздуха. Результаты спектрального анализа подтверждают вышеописанные данные (рис. 3).

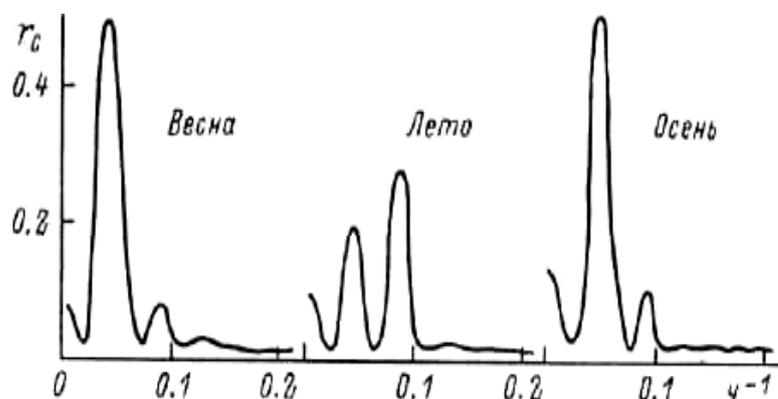


Рис.3. Спектральная плотность суточных ритмов скорости потока пасоки в ксилеме яблони сорта Ренет Симиренко.

На амплитуду и фазу ритма физиологического процесса может оказывать влияние как уровень внешнего сигнала, так и скорость его изменения. Характер этого воздействия можно выявить путем сравнения корреляционных связей между амплитудами суточных ритмов внешнего и внутреннего процессов и между угловыми скоростями суточного изменения параметров, например, в утренние часы.

Большинство физиологических методик изучает первый тип воздействия, однако, как показывают наши исследования, дифференциальный эффект влияния временного фактора весьма велик, особенно в летнее время. Поэтому игнорирование его при исследованиях, не связанных с изучением временной изменчивости, может привести к существенным ошибкам.

#### Список литературы

1. Ашофф Ю. Экзогенные и эндогенные компоненты циркадных ритмов // Биологические часы. — М., 1964. — С. 28-60.
2. Баевский Р.М., Геллер Е.С. О роли колебательных процессов в механизмах адаптации биологических систем // Методологические вопросы биокibernетики. М., 1974. — С. 162-166.
3. Бокс Д., Дженкинс Г. Анализ временных рядов, прогноз и управление. Вып. 1. — М., 1974. — 406 с; Вып. 2. — 1980. — 197 с.
4. Ильницкий О.А., Бойко М.Ф., Федорчук М.И. и др. Основы фитомониторинга. Херсон, 2005 — 345 с.
5. Ильницкий О. А., Лищук А. И., Ушкаренко В А и др. Фитомониторинг в растениеводстве Херсон, 1997. — 235 с.
6. Кильдишев Г.С., Френкель А.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. М., 1973 — 103 с.
7. Марков Ю.Г. Особенности математического моделирования высших форм движения. // Пространство, время, движение. — М., 1971. — С. 259-248.
8. Мерсер Д. Аналитические методы исследования периодических процессов, замаскированных случайными флуктуациями // Биологические часы. М., 1964. — С. 126-152.
9. Сычев В.А., Чернышев М.К. Автоматический анализ скрытых колебательных процессов в живых системах // Теоретические и прикладные аспекты анализа временной организации биосистем. М., 1976. — С. 35-54.

### Mathematical methods of phitomonitoring

Initsky O.A., Shishkin V.A.

Mathematical methods of phitomonitoring allow to carry out the complex researches of condition and function of plants. That is to investigate the processes of live activity of plants: water regime, CO<sub>2</sub> – gas exchange, growth of biomass of plants, influence of nutritive substances, yield capacity and resistance.

## ВЛИЯНИЕ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО БАЛЬЗАМА «МЫС МАРТЬЯН» НА ОСОБЕННОСТИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА ЧЕЛОВЕКА

*А.К. ПОЛОНСКАЯ*, кандидат биологических наук  
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

*В.А. НИКОЛЬСКАЯ*, кандидат биологических наук  
Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского

### Введение

В Украине ежегодно разрабатывается все большее количество новых рецептов бальзамов: в 2002 г. зарегистрировано 8 бальзамов, в 2003 г. – 22 бальзама [12]. Несмотря на то, что почти все они приготовлены на основе лекарственных растений и претендуют на роль лечебно-профилактических напитков, в научной литературе содержится крайне мало сведений относительно конкретного воздействия их на организм человека. Исключением может быть «Бальзам Биттнера», иммуномодулирующее и иммуностимулирующее действие которого установлено [4]. Данная исследовательская работа является логическим продолжением серии работ по комплексному исследованию биологической ценности ароматизированных напитков [3, 10, 11], в частности, разработанного в Никитском ботаническом саду на основе оригинального сочетания крымских лекарственных растений бальзама «Мыс Мартьян». Работа проводится в рамках государственных оздоровительных программ и предполагает комплексное исследование влияния данного напитка на организм человека. Так совместно со специалистами кафедры физиологии человека и животных и биофизики Таврического национального университета им. В.И. Вернадского были проведены исследования воздействия бальзама на психофизиологическое состояние группы испытуемых путем снятия электроэнцефалограмм (ЭЭГ) и определения индекса напряженности после употребления напитка [10], результаты которых указывают на повышение функциональной активности мозга и сердечно-сосудистой системы. Совместно с кафедрой биохимии этого же университета изучали влияние бальзама на особенности внутриэритроцитарного метаболизма крови большой группы испытуемых до и после многодневного трехразового применения бальзама в профилактических целях [11]. Отмечено заметное повышение общего гемоглобина в крови, связанное с интенсификацией гемопоэза (эритропоэза), что дает положительный эффект в общем состоянии здоровья.

Вместе с тем представляло интерес оценить влияние бальзама на липидный обмен, что необходимо для понимания интегративной картины изменений. Функция липидной системы строго организована, сопряжена и согласована с работой других систем, она универсальна и в то же время очень разнообразна по своим проявлениям. Показатели содержания общих липидов, триглицеридов и общего холестерина являются одними из основных количественных и функциональных характеристик отдельных звеньев системы метаболизма липидов [2].

В связи с этим целью данного исследования явилось изучение влияния длительного регулярного употребления бальзама «Мыс Мартьян» на особенности липидного обмена испытуемых с проведением анализа изменений содержания общего холестерина и общих липидов.

### Объекты и методы исследований

Объектом исследования служила сыворотка крови 30 практически здоровых лиц женского пола в возрасте 20-22 лет. Кровь брали утром натощак из локтевой вены. Прием бальзама длился 30 дней: 3 раза в день по 3 мл (1 чайная ложка) с горячим питьем. В состав бальзама «Мыс Мартьян» (кондиции: 40% об. спирта, 20% сахара) вошли душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), лаванда колосковая (*Lavandula vera* L.), полынь лимонная (*Artemisia balhanorum* Z.), роза дамасская (*Rosa damascena* Mill, Pr. Spp.), тимьян обыкновенный (чабрец)

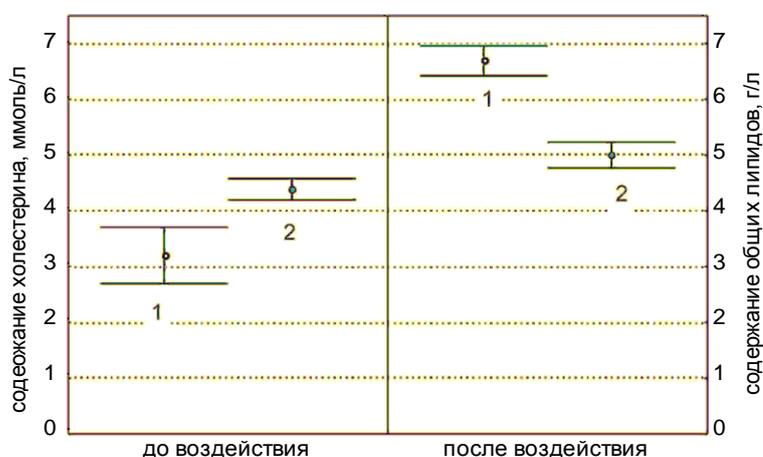
(*Thymus serpyllum* L.), шалфей мускатный (*Salvia sclarea* L.) и другие растения, разрешенные Минздравом Украины для использования в пищевых продуктах.

Определение общего холестерина в сыворотке крови проводили методом Златкис-Зака [7]. Содержание общих липидов изучали с использованием специальных реактивов для изучения общих липидов в сыворотке крови ТОВ НВП «Філіст-Діагностика», Україна (ТУ У 24.4-24607793-020-2003) [3], триглицеридов в сыворотке крови – методом Флетчера (набор ТУ У 24.4-24607793-020-2003, ТОВ НВП «Філіст-Діагностика», Україна) [8].

### Результаты и обсуждение

Коррекция нарушений липидного обмена является одной из наиболее важных областей применения бальзамов. Лекарственные растения, входящие в их состав, являются потенциальными источниками гиполипидемических и гипохолестеринемических эффекторов, действие которых выражается в снижении содержания холестерина и липопротеидов низкой плотности в сыворотке крови, о чём свидетельствуют как клинические, так и экспериментальные исследования [13].

В ходе исследований были выявлены некоторые особенности влияния продолжительного регулярного употребления бальзама на содержание изучаемых показателей (рис.).



Изменения показателей общего холестерина и общих липидов в сыворотке крови практически здоровых лиц под влиянием бальзама «Мыс Мартъян»: 1 – содержание общих липидов; 2 – содержание общего холестерина

На рисунке представлены результаты исследований содержания общих липидов и холестерина в сыворотке крови практически здоровых людей. Как видно, уровень общих липидов сыворотки крови, исходно характеризующийся относительно низким средним значением ( $3,2 \pm 0,5$  г/л), обладает высокой дисперсией. В то же время применение бальзама «Мыс Мартъян» в среднем по выборке повышает их содержание ( $6,7 \pm 0,3$  г/л) с одновременным уменьшением дисперсии показателя (в отдельных случаях, когда уровень общих липидов был выше среднего значения нормы, регистрировалось его снижение). Это позволяет предполагать наличие общенормализующего действия бальзама на содержание общих липидов.

Уровень холестерина в сыворотке крови в целом по выборке находится близко к среднему для области нормальных значений и характеризуется относительно небольшой дисперсией ( $4,35 \pm 0,2$  ммоль/л). Под действием бальзама данный показатель, равно как и его дисперсия, достоверно не изменяется ( $5,0 \pm 0,22$  ммоль/л). Возможно, это является следствием нормализующего действия бальзама на общие липиды без влияния непосредственно на холестерин или снижения удельного содержания холестерина в возросшей общей массе липидов. Поскольку из данных литературы [5, 6, 9, 14-16] известно, что концентрация холестерина прямо пропорциональна концентрации комплексов «холестерин – полиненасыщенные жирные кислоты», которые клетки не в состоянии поглотить, мы можем предположить, что постоянная концентрация холестерина в условиях повышения концентрации общих липидов свидетельствует об интенсификации метаболизации этих комплексов.

Анализ проведенного исследования свидетельствует об исходно высокой дисперсии содержания триглицеридов сыворотки крови практически здоровых людей ( $2,05 \pm 0,17$  ммоль/л), уменьшающейся после длительного приема бальзама ( $1,9 \pm 0,16$  ммоль/л).

Состав бальзама, а также характер изменения изученных показателей позволяют выдвинуть ряд равновероятных интерпретаций. Так, например, содержащиеся в бальзама вещества терпеноидного ряда

могут действовать на аденилатциклазную и/или полифосфоинозитидную регуляторные системы, что подтверждается данными о модулирующем действии отдельных терпенов [17].

Также может происходить модуляция секреции липопротеинов в кровь. Одним из механизмов такой модуляции может быть явление утилизации собственно полиненасыщенных жирных кислот с образованием метаболитов, которые в свою очередь активизируют ферментативные системы, отвечающие за липидный обмен, что и приводит к изменениям в содержании липидов [14, 15].

В литературе [17] показано, что арахидоновая кислота принимает участие в регуляции активности полифосфоинозитидной системы, взаимодействуя с ключевым ферментом этого каскада. Также известно, что увеличение текучести мембран при повышении содержания в ней ненасыщенных жирных кислот приводит к активации аденилатциклазной системы [15].

Таким образом, можно говорить о том, что в процессе разноуровневого взаимодействия двух мессенджерных трансдуцирующих каскадов на различных участках их функционирования генерируется сложный интегральный ответ, являющийся основанием последующих разнонаправленных реакций других регуляторных систем.

Интересна и важна с точки зрения перспектив практического, профилактического и лечебного применения данного бальзама способность входящих в его состав компонентов задерживать развитие атеросклеротического процесса. Антисклеротическое действие растительных фенольных соединений можно рассматривать как следствие восполнения потребности организма в биоантиоксидантах, как результат компенсации токофероловой недостаточности [1, 18].

### Заключение

Применение лечебно-профилактического бальзама «Мыс Мартьян» приводит к повышению среднего значения уровня общих липидов по выборке с одновременным уменьшением его дисперсии, что указывает на общенормализующее действие приема внутрь исследуемого бальзама на данный показатель. При этом концентрация холестерина сохраняется на постоянном уровне, что отображает возможную интенсификацию процессов утилизации его комплексов с полиненасыщенными жирными кислотами. Изменения показателей триглицеридов наблюдаются на уровне снижения дисперсии после приема бальзама.

Приведенные результаты позволяют рекомендовать бальзам «Мыс Мартьян» к употреблению с целью профилактики нарушений липидного обмена и могут служить предпосылкой для разработки способов профилактики и лечения нарушений липидного обмена.

### Список литературы

1. Барабой В.А. Биологическое действие растительных фенольных соединений. – Киев: Наукова думка, 1976. – 367 с.
2. Дятловицкая Э.В., Безуглов В.В. Липиды как биоэффекторы // Биохимия. – 1998. – Т.63, вып.1. – С. 3-5.
3. Ежов В.Н., Полонская А.К., Яланецкий А.Я. К вопросу о производстве отечественных ароматизированных напитков // Бюл. Института винограда и вина «Магарач», Ялта, 2002. – № 2 – С. 32-34.
4. Калюжная Л.Д., Королева Ж.В., Сердюк В.Г. Использование бальзама Биттнера в комплексном лечении аллерго дерматозов // Журнал практического врача. – № 4. – 1997. – С. 33-34.
5. Климов А.Н., Никульчева Н.Г. Липиды, липопротеиды и атеросклероз. – Спб.: Питер Пресс, 1995. – 304с.
6. Когтева Г.С., Безуглов В.В. Ненасыщенные жирные кислоты как эндогенные биорегуляторы // Биохимия. – 1998. – Т.63, Вып.1. – С. 6-15.
7. Колб В.Г., Камышников В.С. Клиническая биохимия. – Минск: Беларусь, 1976. – С. 150 – 154.
8. Лабораторные методы исследования в клинике: справочник / Под ред. В.В. Меньшикова. – М: Медицина, 1987. – С. 240-246.
9. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека. – М.: Мир, 1983. – Т. 2. – 415 с.
10. Полонская А.К., Ежов В.Н., Виноградов Б.А., Павленко В.Б., Конарева И.Н., Яланецкий А.Я. Комплексное исследование биологической ценности ароматизированных напитков // Труды Никит. Ботан. сада. – 2004. – Т. 124. – С. 75-83.
11. Полонская А.К., Ежов В.Н., Казакова В.В., Лукашук А.А., Емцова О.А. Изучение влияния некоторых фитобальзамов на биохимические показатели крови // Вестник Запорожского ун-та., 2004. – №1. – С. 182-185.
12. “Промислова власність”, Київ. – 2002-2003 р.р.

13. Растительные лекарственные средства /Максютина Н.П., Комиссаренко Н.Ф., Прокопенко А.П. и др.; Под ред. Н.П. Максютинной. – К.: Здоров'я, 1985. – 280 с.
14. Титов В.Н. Внутриклеточный дефицит полиеновых жирных кислот в патогенезе атеросклероза // Кардиология. – 1998. – Т.38, №1. – С.43-49.
15. Титов В.Н. Строение и функция липопротеидов с позиции биохимии белка (гипотеза) // Вопр. мед. химии. – 1995. – Т.41, №1. – С.2-8.
16. Титов В.Н. Транспорт липопротеидами насыщенных и полиеновых жирных кислот // Успехи соврем. биологии. – 1997. – Т.117, вып. 2. – С. 240-255.
17. Химия биорегуляторных процессов / Кухарь В.П. и др. – К.: Наукова думка, 1991. – 368 с.
18. Чекман И.С. Биохимическая фармакодинамика. – К.: Здоровье, 1991. – 200 с.

### **The influence of trealind-profilactic balm “Cape Martian” on the peculiarities of lipid metabolism of human-beings**

Polonskaya A.K., Nikolskaya V.A.

The influence of drinking of treating profilactic balm “Cape Martian” during 30 days on the level of cholesterine and lipids in the blood of practically healthy people have been studied. The results showed the normalization influence of balm on their content. It is possible to recommend the balm “Cape Martian” for the improving of lipid metabolism.

### **СОДЕРЖАНИЕ ВОДНОГО ГИАЦИНТА (*EICHHORNIA CRASSIPES*) В ИСКУССТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ В ХОЛОДНОЕ ВРЕМЯ ГОДА**

*И.Н. ЧУБЧИКОВА;*

*С.А. ЩЕРБАНЬ, кандидат биологических наук*

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины

В условиях прогрессирующего загрязнения водоемов все большее значение приобретает эффективная очистка хозяйственно-бытовых и промышленных стоков. В этой связи особый интерес вызывают биологические методы, в частности использование высшей водной растительности, санитарно-биологическая роль которой в процессах самоочищения водоемов чрезвычайно велика [2].

Водный гиацинт – *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms., сем. *Pontederiaceae* – нетрадиционный для наших широт объект, тем не менее опыт других стран дает основание использовать его в системе очистки сточных вод в качестве основного или дополнительного фактора. Благодаря своим морфологическим (мощная корневая система, хорошо развитая надводная часть с широкими листьями), экологическим (высокая плотность зарослей благодаря быстрому вегетативному размножению) и физиологическим (высокие темпы поглощения минеральных и органических веществ) свойствам это растение служит надежным барьером для взвешенных частиц [5, 8], растворенных неорганических веществ (включая цианиды) [1, 5, 6, 8, 13], нефтяных загрязнений [12], фенола [9], тяжелых металлов [1, 3, 4, 7, 11, 14] и даже болезнетворных бактерий, значительно снижая коли-индекс [5, 13]; улучшает качество воды, повышая содержание растворенного кислорода и понижая значения БПК и ХПК на 58% и 76 % соответственно [10].

Если в тропических и субтропических регионах *E. crassipes* активно вегетирует круглый год, то в нашем климате его использование ограничено теплым временем года, и зимовать растения должны в закрытых помещениях, температура и освещенность в которых позволила бы им нормально расти и вегетировать. Цель настоящей работы заключалась в изучении особенностей роста *E. crassipes* в условиях критически низких для этого вида температур, а также наблюдение за его ростом при содержании на искусственной питательной среде в зимний период с целью сохранения банка растений и последующего использования их в системе очистки.

#### **Материалы и методы**

С целью поиска условий, наиболее благоприятных для перезимовки водного гиацинта, был проведен следующий эксперимент. В качестве питательной среды использовали среду Кнопа, традиционно применяемую в гидропонике. Содержание азота, способствующего вегетативному размножению, увеличили вдвое; кроме того, азотнокислый кальций заменили аммонийной селитрой.

Контролем служили растения, содержащиеся на водопроводной воде без добавок. И контрольный, и экспериментальный культиваторы имели объем 160 л с площадью водной поверхности 1,107 кв.м. Над ними располагались 2 лампы ДРЛ-700 мощностью по 700 Вт, что обеспечивало освещенность от 8 до 16 кЛк (в зависимости от удаленности от лампы), температура колебалась в диапазоне от 17,4 до 23,3 °С. Для контроля были отобраны 60 здоровых среднего размера растений общим весом 3,31 кг; для эксперимента – 60 растений общим весом 3,33 кг. Плотность посадки в контроле составляла 54,2 экз·м<sup>-2</sup>, или 2,99 кг·м<sup>-2</sup>, а в эксперименте – 54,2 экз·м<sup>-2</sup>, или 3,00 кг·м<sup>-2</sup>. Раз в неделю растения пересчитывали и взвешивали; 10% среды сливали и добавляли свежей.

По результатам измерений и взвешиваний рассчитывали удельную скорость роста массы ( $\mu_m$ ) и вегетативного размножения ( $\mu_n$ ) водного гиацинта по формулам [6]:

$$\mu_m = \ln \frac{m_T}{m_{T_0}} / (T - T_0), \text{ сут.}^{-1}, \tag{1}$$

$$\mu_n = \ln \frac{n_T}{n_{T_0}} / (T - T_0), \text{ сут.}^{-1}, \text{ где} \tag{2}$$

$m$  – масса, г или кг;  
 $n$  – численность, экз.;  
 $T$  – время, сутки.

В ходе эксперимента были выделены три стадии, на каждой из которых рассчитывали удельные скорости вегетативного размножения ( $\mu_n$ ) и удельные скорости роста биомассы растений ( $\mu_m$ ) в контроле и в эксперименте.

#### Результаты и обсуждение

Первая стадия эксперимента длилась 35 суток. За это время количество растений в контроле увеличилось от 60 до 75 экз. ( $\mu_n=0,006 \text{ сут.}^{-1}$ ), в эксперименте – от 60 до 202 экз. ( $\mu_n=0,034 \text{ сут.}^{-1}$ ), а вес растений – в контроле от 3,31 до 5,80 кг ( $\mu_m=0,016 \text{ сут.}^{-1}$ ), в эксперименте – от 3,33 до 5,40 кг ( $\mu_m=0,013 \text{ сут.}^{-1}$ ). Изменение удельных скоростей вегетативного размножения и роста биомассы на протяжении первой стадии эксперимента представлено на рис. 1 и 2. Биомасса контрольных растений увеличивалась при небольшой, но достаточно стабильной скорости вегетативного размножения; растения выглядели здоровыми, на четвертую неделю начали цвести. В экспериментальном культиваторе увеличение количества и массы растений происходило неравномерно. Кроме того, избыток биогенов привел к развитию зеленых микроводорослей, пленка которых покрывала поверхность воды и частично нижние листья, а сами растения были мелкими, листья многих приобрели желтоватый оттенок.

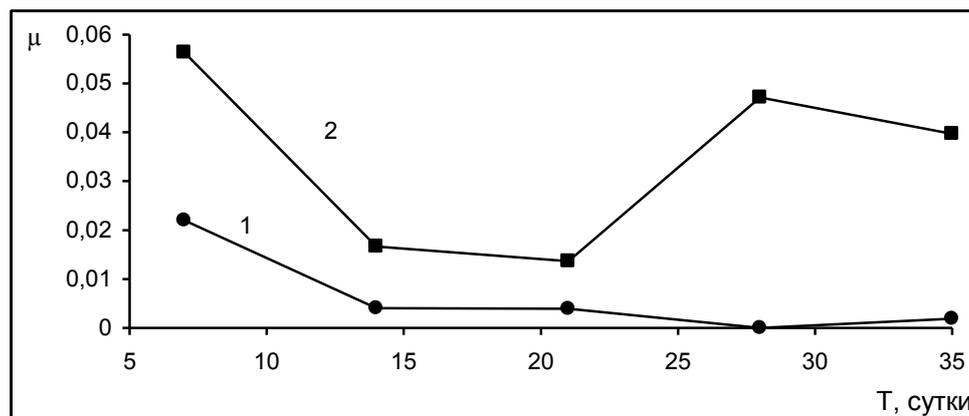


Рис.1. Динамика удельной скорости вегетативного размножения *E. crassipes* на среде Кнопа (первая стадия эксперимента): 1 – контроль, 2 – эксперимент.

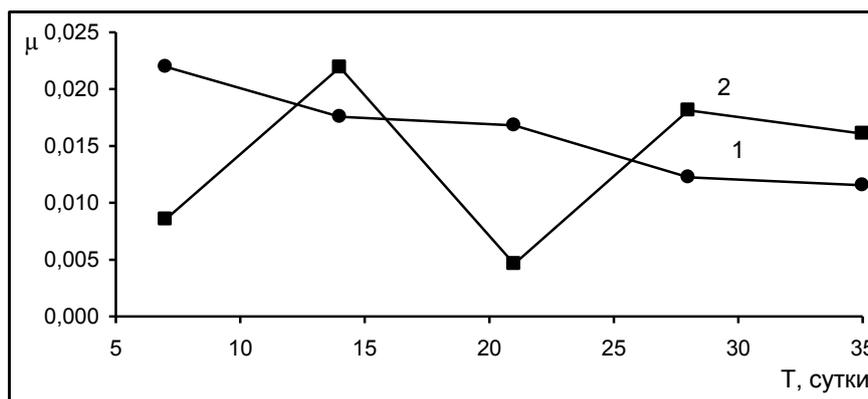


Рис.2. Динамика удельной скорости роста биомассы *E. crassipes* на среде Кнопа (первая стадия эксперимента): 1 – контроль, 2 – эксперимент.

Вторая стадия заключалась в том, что одна часть экспериментальных растений была переведена на содержание в водопроводной воде без добавок, а вторая оставлена на среде Кнопа. Для этого экспериментальный культиватор был разделен на два изолированных культиватора объемом 80 л с площадью поверхности 0,55 кв.м. В каждом культиваторе, включая контрольный, было оставлено по 60 экз., что составило 4,99 кг в контрольном, 1,79 кг в первом экспериментальном (переведенном на воду без добавок) и 1,55 кг во втором экспериментальном (оставленном на питательной среде) культиваторах. Через 35 суток (продолжительность второй стадии) количество растений увеличилось до 61 экз. в контрольном, 101 экз. в первом экспериментальном и 69 экз. во втором экспериментальном культиваторах, т.е. удельная скорость вегетативного размножения  $\mu_n$  за этот период составила 0,001, 0,015 и 0,004 сут.<sup>-1</sup>, соответственно. Масса растений составляла 6,18 кг в контрольном, 2,48 кг в первом экспериментальном и снизилась до 1,48 кг во втором экспериментальном культиваторах, т.е.  $\mu_m$  имела значения 0,006, 0,009 и -0,001 сут.<sup>-1</sup>, соответственно. При этом в контроле растения продолжали цвести, в первом экспериментальном культиваторе приобрели ярко-зеленую окраску, а во втором экспериментальном культиваторе угнетенность растений усилилась настолько, что общий их вес уменьшился по сравнению с начальным.

Дальнейшие наблюдения за ростом и развитием растений позволили выделить третью стадию эксперимента, которая длилась 21 сутки. За это время в контроле и в двух экспериментальных культиваторах количество растений увеличилось до 68, 121 и 139 экз. соответственно, а их вес – до 7,01 кг, 3,32 кг и 2,43 кг соответственно. Интересно, что во втором экспериментальном культиваторе водный гиацинт адаптировался к длительному нахождению в среде с повышенным содержанием биогенов, рос и вегетировал гораздо активнее, чем в контрольном и первом экспериментальном культиваторах ( $\mu_n=0,033$  сут.<sup>-1</sup> против 0,005 и 0,008 сут.<sup>-1</sup>; и  $\mu_m=0,024$  сут.<sup>-1</sup> против 0,006 и 0,014 сут.<sup>-1</sup>). Растения в этом культиваторе приобрели здоровую зеленую окраску, корневая система стала более мощной из-за появления новых корней. Изменение удельной скорости вегетативного размножения и роста биомассы гиацинта в течение второй и третьей стадий эксперимента представлено на рис 3 и 4.

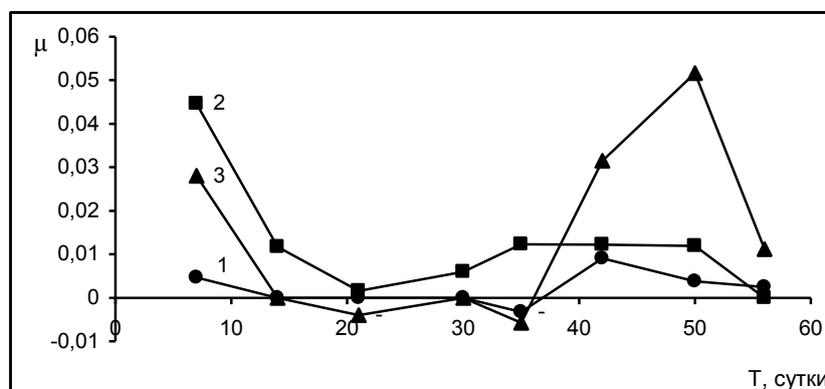


Рис.3. Динамика удельной скорости вегетативного размножения *E. crassipes* на среде Кнопа (вторая и третья стадии эксперимента): 1 – контроль, 2 – первый экспериментальный культиватор, 3 – второй экспериментальный культиватор.

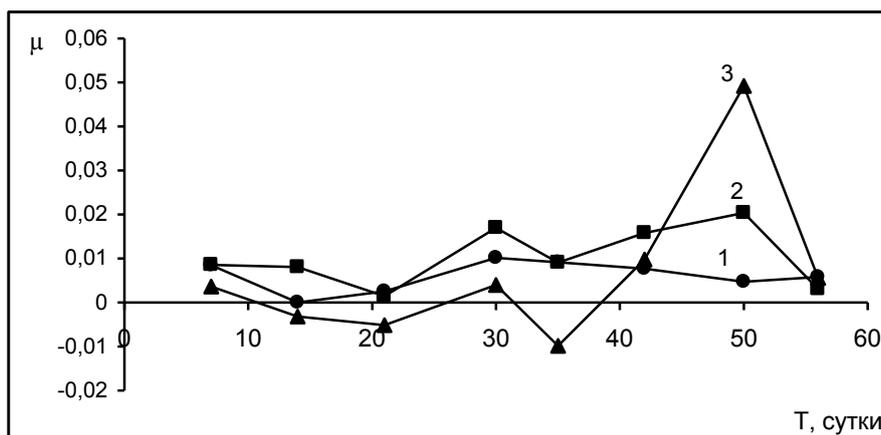


Рис.4. Динамика удельной скорости роста биомассы *E. crassipes* на среде Кнопа (вторая и третья стадии эксперимента). 1-контроль, 2- первый экспериментальный культиватор, 3 – второй экспериментальный культиватор.

Из полученных данных видно, что в условиях температурного диапазона 17,4-23,3 °С и освещенности 8-16 кЛк водный гиацинт, растущий на воде без добавок, не только сохраняет жизнеспособность, но и набирает вес, развивает мощную корневую систему, даже цветет (26 цветущих растений), хотя вегетативное размножение протекает с очень низкой удельной скоростью. Питательная среда с повышенным содержанием азота способствует активному вегетативному размножению, однако слишком длительное нахождение растений в избыточной питательной среде угнетает их, особенно корневую систему. Поэтому, несмотря на последующую адаптацию растений во втором экспериментальном культиваторе, представляется целесообразным первый месяц содержать водный гиацинт в среде с достаточно высоким содержанием биогенов. Это стимулирует вегетативное размножение (в то же время растения получают возможность создать запас питательных веществ). Затем эйхорнию необходимо перевести на воду без добавок (сохранив при этом уровень температуры и освещенности), что позволит многочисленным молодым растениям увеличить массу и развить довольно сильную корневую систему.

### Список литературы

1. Браяловская В.Л., Якубовский К.Б., Попова А.И. О влиянии высшей водной растительности на качество воды водоемов-приемников сточных вод цветной металлургии // Вод. ресурсы. – 1989. – 4. – С. 135-143.
2. Мережка А.И. Роль высших водных растений в самоочищении водоемов // Гидробиол. журн. – 1973. – 2. – С. 118-125.
3. Akcin G., Saltabas O., Afsar H. Removal of lead by water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) // J. Environ. Sci. Health, Part A: Environ. Sci. Eng., 1994. – A 29, N 10. – P. 2177-2183.
4. Delgado M., Bigeriego M., Guardiola E. Uptake of Zn, Cr and Cd by water hyacinth // Water Resour. Bull. – 1993. – 27, N 2. – P. 269-272.
5. Gebra C.P., Straub T.M., Rose J.B. et al. Water quality study of graywater treatment systems // Water Resour. Bull. – 1995. – 31, N 1. – P. 109-116.
6. Granato M. Cyanide degradation by water hyacinth, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. // Biotechnol. Lett. – 1993. – 15, N 10. – P. 1085-1090.
7. James R., Jancypattu V., Devakiamma G. et al. Impact of sublethal levels of mercury on glycogen and selected respiratory enzymes in *Heteropneustes fossilis* and role of water hyacinth in reduction of Hg toxicity // Indian J. Fish. – 1991. – 38, N 4. – P. 249-252.
8. Jantrarotai P. Water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and water pennywort (*Hydrocotyle ranunculoides*) use in treatment of poultry wastewater // Diss. Abst. Int. Pt. B. Sci. and Eng. – 1991. – 51, N 11. – 89 p.
9. Nor Y.M. Phenol removal by *Eichhornia crassipes* in the presence of trace metals // Water Resour. Bull. – 1994. – 28, N 5. – P. 1161-1166.
10. Ruan Yong Gang, Liu Guang Liang. Purification of CTMP effluent by combined anaerobic and water hyacinth treatment // Appita J. – 1993. – 46, N 3. – P. 187-190.
11. Saltabas O., Akcin G. Removal of chromium, copper and nickel by water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) // Toxicol. Environ. Chem. – 1994. – 41, N 3-4. – P. 131-134.

12. Tang S.Y., Lu Xian-Wen. The use of *Eichhornia crassipes* to cleanse oil-refinery wastewater in China // Ecol. eng. – 1993. – 2, N. 3. – P. 243-251.

13. Xu H., Wang B., Yang Q. et al. Treatment of domestic sewage in macrohydrophyte ponds // Water Quality International – 92. – Suzuki M. – 1992. – 26, N 1-12. – P. – 1639-1649.

14. Zaranyika M.F., Ndapwadza T. Uptake of Ni, Zn, Fe, Co, Cr, Pb, Cu and Cd by water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) in Mukuvisi and Manyame Rivers, Zimbabwe // J. Environ. Sci. Health, Part A: Environ. Sci. Eng. – 1995. – A 30, N 1. – P. 157-169.

#### Maintenance of water hyacinth *Eichhornia crassipes* indoors during cold season

I.N. Chubchikova, S.A. Shcherban

Water hyacinth *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. is a heat-loving tropical plant, perspective for use in sewage purification. Maintenance conditions for it during cold season (winter 1999-2000 year) indoors in order to preservation banks of plants for utilization in purification systems were described. Specific growth rate of *E. crassipes* biomass and vegetative reproduction in nutriment at artificial illumination was present.

### АГРОЭКОЛОГИЯ

#### PLANT EFFECT ON NUTRITIVE CONTENTS IN BROWN SOILS OF UKRAINE

SAEED ZERAAT KAR\*

The Kharkov National Agrarian University.

In mountain typical brown and black-brown soils have optimum conditions for agricultural development. Even in conditions of hard crossed relief of mountains, they are located in small masses. Brown soils are formed in mountain conditions with a subtropical climate and insufficient humidity when the soil structure has enough cations  $Ca^{2+}$  and  $Mg^{2+}$ , and reaction of the soil environment makes pH 7.5 – 9.0 in the surface layer of carbonates (1 – 5 %). Alkaline pH, presence of carbonates, and also insufficiency of humidity make dominants in formation of brown soils. The transition line passes from gray soils to gray-brown, then to black-brown and at last to mountain forest black – brown soils. The humus content differs from 3 – 6 % in gray brown soils, 4.5- 6 % in mountain brown typical soils and up to 10 – 15 % in black-brown soils. The soil formation process occurs in mountain conditions at height 1000 – 3000 m above sea level. In the soil maps, they appear in desert Cuba to the south-central Asia, and occupy the most part of Pakistan and Iran, some to Azerbaijan and Iraq, and pass across Turkey. Its geographic name is termed as subtropical arid (semi-desert) and high arid (deserted) region. Such soils are also in the north and the south of Africa, in the south USA (Texas, Colorado), in the south of South America and in the southwest of Australia. The small part of brown soils (about 6 - 7 %) is in Asia. These soils are rich in humus. Humus promotes the alkalinity and presence of carbonates in the top genetic horizon and form organic colloids which will be easily accumulated and kept in the future. Preservation of these soils is not caused by leaching. Organic content accumulation (humification) is caused by the favorable solar irradiation. Brown soils were formed in high-mountainous conditions, where the south has cold winter and promotes preservation of humins and fulvates. Therefore they have significant stability in time if the human actions will not disturb their balance and not cause rural development and the erosive phenomena. Microelements are termed as the chemical elements, which are found in soil and biological organisms. They are related to such elements: boron (B), manganese (Mn), molybdenum (Mo), copper (Cu), zinc (Zn), cobalt (Co), iodine (I), fluorine (F), etc. In this research our purposes were: a) determination of the nutritive element contents: N, P, K; b) determination of microelement contents: Pb, Cu, Zn, Cd, Mn, and Co.

#### Materials and Methods:

Our research objects were brown soils of south mountain coast of Crimea in Ukraine. Soil samples were taken in the Nikitsky botanical garden as depths: 0 – 10 cm, 10 – 20 cm, 20 – 30 cm, 30 - 40 cm, and 40 - 50 cm. We sowed the soil samples by sieve No.7 and No,5 mm and weighed them defining percentage of sand in the soil, throwing away sand, grinded soil by a pestle in the mortar, sowed them through a sieve No. 1 mm, and weighed again the soils determining the percentage of sand in soil. The soil sample variants were: a) the natural soils: No.1: Red-brown soil on deluvial limestone (south exposition 15 - 18°); No.2: Brown soil on clay slates (north-eastern exposition 15 -20°); No.3: Red – brown soil on deluvial limestone (east exposition 3 – 5°); b) the

\* Supervised by Dr.V.V.Degtyarov, Dean of Soil & Agrochemistry Faculty, Kharkov National Agrarian.

park soils: No.4: Brown soil on deluvial limestone under oak; No.5: Brown soil on deluvial limestone under cedar; No.6: Brown soil under bamboo.

### Results & Discussions

Nitrogen is the exceptionally important biogenic element; it enters to all proteins, chlorophyll, nucleic acids, phosphatides and many other organic matters of a living cell. The basic mass of soil nitrogen is concentrated in organic matter. The nitrogen rate directly depends on the soil organic matter content and first of all on humus. For the majority of soils, nitrogen forms 1/20 - 1/12 of humus. Accumulation of nitrogen in soil is caused by its biological accumulation from free atmospheric nitrogen. Parent rocks contain low nitrogen. Nitrogen is accessible to plants mainly in the form of mineral compounds like as: ammonium, nitrates, nitrites which are released under decomposition of the nitrous organic matter as following: organic matter → ammo acids → amides → ammonium → nitrites → nitrates. Nitrites as an intermediate product practically are not in the soil. Ammonium and nitrate nitrogen are the basic forms of nitrous compounds which plants take up. Ammonium nitrogen is less accessible to plants, than nitrate but  $\text{NH}_4$  ion is easily adsorbed by soil in fixed condition.  $\text{NO}_3$  ion which is not adsorbed by soil neither chemically, nor physical-chemically, is mainly in the soil solution and easily used by plants. In damp areas, nitrates are subject to leaching especially in the steam engine field. Availability of nitrogen for plants depends on speed of decomposition of mineralized organic matters. However, it is impossible to provide obtaining high yields only by mobilization of natural stores of nitrogen, even on rich humus soils. Plants need nitrogen very much. Among all nutritive elements, nitrogen is needed by plants first of all from soil. Therefore, the high requirement of plants for nitrogen demands restocking soil nitrogen [1].

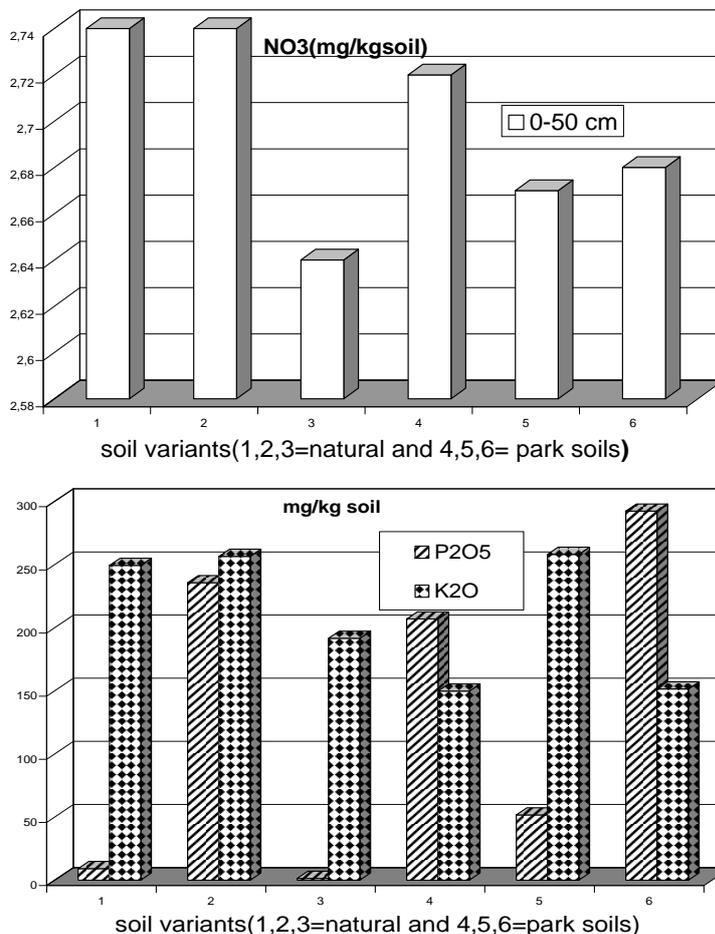
Phosphorus enters to many organic compounds that without them, vital activity of organisms is impossible. Plants contain 10%  $\text{P}_2\text{O}_5$  on dry matter. As it is taken up much by plants, biological phosphorus is accumulated in top soil. The gross content of  $\text{P}_2\text{O}_5$  in chernozem soil is about 0.35 % and more. In soils, phosphorus is in the form of organic and mineral connections. Organic compounds are as: phytines, nucleic acids, nucleoproteins, phosphatides, glycoposphates, etc. Mineral forms of phosphorus are mainly as: salts of calcium, magnesium, iron and aluminum of ortho-phosphoric acids. Phosphorus can be found in soil in mineral structure of apatite, phosphorite and vivianite, and also in absorptive condition of phosphate – anion. The apatite which is the protosource of all soil compounds of phosphorus, is in many magmatic rocks and it forms 95 % of phosphorus compounds in the earth crust. Mineral phosphorus in soils is presented as the low mobile forms. As dissolubility of phosphates of calcium, magnesium, aluminum and iron reduces, their foundation increases. Acid soils chemically contain active forms of iron and aluminum, and here phosphorus is more as iron phosphates and aluminum ( $\text{FePO}_4$ ,  $\text{AlPO}_4$ ,  $\text{Fe}_2(\text{OH})_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Al}_2(\text{OH})_3\text{PO}_4$ , etc.) or connected to oxides as the adsorptive connections, capable for particulate exchange of phosphate ions which are included in their structure. In neutral or weakly alkaline soils, calcium phosphates prevail. In rich calcium soils, calcium phosphates gradually transform to most stable form of apatite hydroxyl  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , more than 3-calcium phosphate  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ . Mineral phosphates are the basic phosphorus source for plants. Phosphorus of organic compounds is taken up mainly after their mineralization. Optimum pH for plants is caused by phosphate ions as low acidity (pH 6 - 6.5). Phosphoric fertilizers are expediently applied almost on all soils [2].

Potassium plays an important role in physiologic functions in organisms. It is needed much many for plants, especially for potato, root crops, grasses, and tobacco. The potassium content in soils is high. On soils of heavy mechanical texture, gross content of  $\text{K}_2\text{O}$  is 2 % and more. It is much less in soils of light mechanical texture. The basic part of potassium is in soil as crystal lattice primary and secondary minerals in the low accessible form for plants. Some of these minerals, such as biotite and muscovite, release potassium easily and they can serve as the source of mobilization of accessible potassium. Potassium is in the soil as an absorptive form (exchangeable and not exchangeable) and as simple salts. Potassium of simple salts is readily available to plants, but its rate not definite. The basic source of potassium for plants is the exchangeable potassium. As accessibility is more, its saturation in soil is more. Not exchangeable or fixed potassium is hard accessible. However, there is a balance between exchangeable and not exchangeable potassium in soil. At need of exchangeable potassium, its stores are replenished by not exchangeable potassium. In conditions of low accessible potassium, plants feel its lack [3].

Our results showed that,  $\text{NO}_3$  contents in the natural soils were stable, and in park soils had the increased trend by depth. But  $\text{NO}_3$  contents in natural soils were more than park soils and it is established that, cultural plants acquire and absorb  $\text{NO}_3$  more than natural plants. It is visible that, the highest  $\text{P}_2\text{O}_5$  contents were in the park soils (under bamboo). In general, planting factor increases  $\text{P}_2\text{O}_5$  contents in the soil. Also we found that, natural soils contain  $\text{K}_2\text{O}$  more than park soils. Thus it is concluded that, soil processing and planting factor reduce  $\text{K}_2\text{O}$  contents in the soil composition.

Microelements play the main physiological and biochemical role in life of plants, animals and human. They enter in vitamins, ferments, hormones. Abnormal (excessive or lack) content of microelements in food and products causes to disturb metabolism and develop diseases for animals and human. So, at lack of iodine is developed endemic thyroid for animals and human; at lack of fluorine: caries; at excess of fluorine:

endemic flourosis; at excess of molybdenum: gout; at lack of copper in forages for lambs causes enzootic ataxia, for lambs and other animals (grazing in the pasture soils in which is much boron), causes nervous breakdowns and pneumonias.



#### Nutritive elements (NO<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, and K<sub>2</sub>O) in the brown soils of Crimea in Ukraine, 2004(0 — 50 cm).

Lack of microelements in soil sharply reduces crop yield and quality. For example, lack of copper in soils causes lodging in plants, no ripeness, and sharp reduction in yield. At lack of boron, there is hard emergence of stamen's filaments, failing ovary, reducing seed yield, damaging plants by diseases (rot in sugar beet, bacteriosis of flax). Lack of zinc causes resetting in deciduous trees. In many researches have found close relation between microelement contents in soil on the one hand, and plant yield animal productivity, and human health, on the other hand. So, the mountain soils represent biogeochemical provinces with an endemic thyroid; in these soils, waters and foodstuffs, there is in 2-5 times of less iodine, than in those places where there is no endemic thyroid. The soil is the main source of microelements in plants, which are used by animals and human. In this point, analysis of the microelement content in soils is interesting for resolving practical questions of plant, animal veterinary sciences and medicine. Study of distribution basics of microelements in soils presents scientific basis of microelement application as fertilizer for plants and mineral supplements for animals [4]. During weathering and soil formation, one group of microelements is collected in soils, others are leached and lost. One group of microelements in soils is more than in the lithosphere (for example, I, B). Another group is less (for example, Cu, Co). The basic sources of microelements in soils are soil formative rocks. The soils subjected to weathering of acidic rocks (granites, liparites), are poor in Ni, Co, Cu, and soils subjected to weathering of basic rocks (basalts, gabbros), are rich in those. The main soil formative rocks of taiga-forest, forest – steppe, and steppe zones (i.e. bouldered, covered, and forest – clayed) contain approximately equal quantity of Zn, Co, Cu and Mo and only fluvioglacial sands and sandy loam soils contain less than as: Mo in 2-3 times, and the others in 4-7 times. The degree of this change is defined by features of soils, soil-forming processes, and properties of microelements, There are microelements in soils: 1) in the crystal lattice primary and secondary minerals as isomorphism adulteration; 2) in the form of insoluble compounds (salts, oxides); 3) in the ionic – exchange condition; 4) in the composition of organic matter; and 5) in the soil solution. The huge role in migration of microelements and their biological accumulation is played by

the highest and lowers plants [1]. Roots of plants extract microelements from the sub-soil horizons and parent rocks and translocate them to top-soil layers. In biogenic accumulation of microelements in soils, there is the special great role of the plant - concentrators extracting plenty of microelements. For example, milk vetches, sweet clover, and figwort contain Mo in ash in 100 and 1000 times more than in rocks while in ash of other plants, its content is as same as or a little more than rocks. The mobility of microelements in soils, their migratory ability, accumulation or deletion, and availability to plants are affected by pH, oxidation-reduction conditions, CO<sub>2</sub> concentration, and soil organic matter. At acid reaction of soils, mobility of Mo decreases, but of Cu, Zn, Mn, and Co increases. Some of microelements (B, I, F) have mobility, both in acidic and alkaline conditions. Microelements with variable valence in dependence on oxidation-reduction conditions of soil can pass from the highest valence to the lowest and vice versa, that is essentially reflected in their migratory ability. Under change of anaerobic conditions by oxidants (aerobic), some microelements transform from the lowest valence to the highest, form insoluble connections and reside as deposits:  $Mn^{2+} \rightarrow Mn^{3+} \downarrow$ , others, vice versa, get mobility and easily migrate;  $Cr^{3+} \downarrow \rightarrow Cr^{6+}$ ;  $V^{3+} \downarrow \rightarrow V^{5+}$ . The big influence on mobility of microelements is done by CO<sub>2</sub> concentration in soil solution. Such microelements as Mn, Ni, Ba, Sr, etc., are capable to form carbonate acid salts (carbonates and bicarbonates). At increasing of CO<sub>2</sub> concentration in soil solution, carbonates transform to bicarbonates i.e. their dissolubility and migratory ability of microelements is increased. The mobility of microelements in soils is affected by humus and low molecular organic acids such as formic, citric, oxalic, etc. Some microelements form soluble compounds by organic matters, others (Cu, I) are fixed and become inaccessible for plants.

#### The microelement contents in the brown soils of Crimea in Ukraine, 2004 (0 - 50 cm)

Soil No.	Nutritive contents (mg / kg soil)					
	Pb	Cu	Zn	Cd	Mn	Co
Natural soils						
1	8.28	1.32	3.62	0.84	115.40	0.24
2	8.70	0.86	3.36	0.06	64.60	0.22
3	9.9S	0.96	3.34	0.08	98.0	0.24
Park soils						
4 (oak)	10.38	0.82	2.44	0.28	54.40	0.24
5 (cedar)	9.90	0.98	3.00	0.66	84.80	0.26
6 (bamboo)	10.38	1.22	3.36	0.70	95.40	0.36

The content of microelements and their distribution in the profile of various soil types are not equal. In sod-podzolic soil, the maximal content of microelements as Zn, Co, Mo, Cu is observed in rocks (horizon C); in podzolic horizon, there are less than 50 % in comparison with rocks, and in the humus horizon, more than podzolic horizon, but all of them less than rocks. In chernosems, microelements are more in humus horizons than in rocks. Soils are characterized very poor by mobile forms of microelements as followings: Cu<0.3, Zn<0.2, Mn<1, Co<0.2, Mo<0.05, B<0.1 mg/1 kg soil, and poor as: 1.5, 1, 10, 1, 0.15, and 0.2, respectively. It is apparent that, there is a probable effect of application of microelements as quality of fertilizers [2]. Our results showed that, at all, Pb, Cd, and Co were more and Cu, Mn, and Zn were less than natural soils.

#### Acknowledgment

Author thanks a lot professor Tikhonenko (vice-chancellor of KhNAU) for scientific helps and providing good conditions in laboratories, professor N.A. Gorin for scientific guides, professor N.I. Laktionov for providing me his many papers and books as the new himself theories about soil humus, and Dr. I.V.Kostenko for his assistance in soil sampling.

#### References

- 1.Билан А.М. Микроэлементы в почвах западной лесостепи Украины: Дис... канд. с.-х. наук/Укр. НИИ почвоведения и агрохимии. – Львов-Дубляны, 1971. – 292 с.
- 2.Веригина К.В. Генезис, классификация и картография почв СССР// Доклады к VIII международному конгрессу почвоведов. – М.: Наука, 1964.
- 3.Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. – М.: Изд-во АН СССР, 1957.
- 4.Почвоведение / Под ред. Ю.Г. Чельшккии. – М.: Колос, 1969. – 543 с.

### Abstract

To study micro- and macroelement regime affected by different plants in red-brown and brown soils, an experiment was conducted on the south mountain soils of Crimea in Ukraine in 2004. Results showed that, in the natural soils, nitrogen, potassium, copper, zinc, and manganese were more, and phosphorus, plumb, cadmium, and cobalt were less than the park soils. At all, soil solution reaction (pH) in both of them was neutral.

Статья публикуется в авторской редакции.0.

## ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

### ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ У ДВУХ ЛИНИЙ ЗООКУЛЬТУРЫ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ В БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛИТЕЛЬНОГО РАЗВЕДЕНИЯ

*Д.В. СОКОЛОВА, кандидат биологических наук;*  
*В.И. МИТРОФАНОВ, доктор биологических наук;*  
*Т.Я. КИПТИЛАЯ*

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

#### Актуальность

Биотехнология лабораторного и промышленного разведения вредных членистоногих на искусственных средах является тем важным условием, которое определяет успех разработки биологических методов защиты растений от массового размножения вредных видов, часто приобретающего характер эпифитотий и энфитотий. Этот метод позволяет получить в необходимых количествах живой материал для различного типа исследований: токсикологического биотестирования биопрепаратов, химических средств и накопления биоагентов из числа паразитов и хищников. Он обеспечивает возобновление маточной культуры целевого вида при промышленном разведении на экономически оправданных технических субстратах для наработки в промышленных объемах вирусных, грибных и бактериальных биопестицидов, получение стерильных самцов и самок при применении автоцидных методов защиты растений на локальных территориях, а также выделение и изучение природных биологически активных веществ с феромонной и гормональной активностью, используемых в качестве регуляторов роста и развития популяций и последующего синтеза их аналогов.

Существенной проблемой современной экологии является познание механизмов регуляции численности организмов и разработка моделей популяций, которые являются основой для новых методов защиты растений. Уровень численности популяции является функцией плодовитости и выживаемости организмов, образующих популяцию, и характеризует уровень адаптивной ее приспособленности ( $r_{max}$ ).

Среди конструктивных подходов к анализу популяций в их взаимодействиях с окружающей средой интерес представляют так называемые таблицы жизни (Life tables), по сути являющиеся простейшими имитационными моделями. С помощью элементарных математических уравнений установили ключевые факторы смертности и период, в который они действуют, определяли дисперсию малозначимых факторов и выявляли условия их действия.

Бесценны данные, которые могут быть получены для оценки биотического потенциала размножения (скорости роста популяции  $r_{max}$  и  $R_0$ ), оценки жизнеспособности (выживаемости) для определения полевой эффективности экологических управляющих воздействий по устойчивому предотвращению роста популяций вредных видов в деле стабилизации агроценозов и обеспечения их устойчивого развития [4].

#### Постановка проблемы

Биотехнология лабораторного разведения плодоповреждающих листоверток на физиологически оптимизированных искусственных питательных средах была начата в Никитском ботаническом саду в 1965 году. Объектами исследования являлись виды фитофагов из числа чешуекрылых (*Lepidoptera*), в отношении которых были необходимы уточнение биологических параметров, апробирование новых химических препаратов и лабораторная разработка нехимических способов борьбы для усовершенствования защитных мероприятий в плодовом саду. Первым объектом исследования стала яблонная плодожорка (в этот период у природной популяции плодожорки появилась устойчивость к ДДТ). Первоначально размножение осуществлялось на плодах яблони, а в 1968 году синтезировали

искусственную питательную среду, которая после усовершенствования достигла уровня универсальной. В следующем десятилетии, когда возникла проблема плодовых листоверток в саду, эта среда явилась кормовым субстратом (с некоторой модернизацией) для других видов: ивовой, кривоусой и гвоздичной листоверток. С 1980 года и по настоящее время ведется культура восточной плодовой (непрерывно развивается 170-е поколение).

### Цель и задачи исследования

Целью настоящего исследования было получить значение величины внутренней скорости роста популяций яблонной и восточной плодовой (r<sub>max</sub>) для последующего использования в оценке эффективности управляющих воздействий в полевых экспериментах по недопущению вспышек их размножения. В задачи исследования входило: накопить достаточный для опытного использования биоматериал; пронаблюдать в онтогенезе развитие нескольких поколений на простых имитационных моделях в форме таблиц жизни (Life tables), включающих когортные таблицы выживаемости и возрастные таблицы плодовитости; рассчитать в оптимальных условиях видовые критерии величины внутренней скорости роста популяций (= биотический потенциал размножения т.е. – коэффициент Мальтуса – r<sub>max</sub>) и основной скорости роста (коэффициент Райта – R<sub>0</sub>) для дальнейшего их использования в качестве эталона в полевом мониторинге, а также для оценки уровня общей приспособленности обоих видов.

### Методы

Ранее в процессе работы для разведения яблонной и восточной плодовой были подобраны температурные и световые режимы, оптимальные условия для содержания имаго (емкость, соотношения полов), условия хранения и накопления биоматериала [1,3]. Данные исследования проводили летом при естественном освещении, зимой – с подсветкой: до 18 часов для восточной плодовой и до 21 часа – для яблонной. Влажность воздуха колебалась в пределах 40-50 %, температура воздуха поддерживалась в пределах 22-25 °С [1-3].

Биологические параметры, рассчитанные из репродуктивных таблиц, прежде всего, биотический потенциал (r<sub>max</sub>), отражающий характеристику популяции, позволяют оценить самые разные факторы и аспекты воздействия. Определение скорости роста восточной и яблонной плодовой проводили согласно “Методическим указаниям по составлению таблиц выживания насекомых и клещей” [2].

При этом использовали следующие параметры:

x – возраст самок;

l<sub>x</sub> – выживаемость самок, специфическая для возраста x, т.е. доля живых самок в возрасте x от той части самок, которые погибли от различных факторов за весь репродуктивный период;

m<sub>x</sub> – рождаемость, специфическая для данного возраста. Она выражается предполагаемым количеством самок в потомстве в расчете на одну живую самку;

R<sub>0</sub> – чистая величина репродукции равная  $\sum l_x m_x$ , она показывает, во сколько раз увеличивается популяция за поколение;

T – среднее время генерации, т.е. средний возраст, в который самка производит потомство, вычисляющиеся по формуле:

$$T = \frac{\sum l_x m_x \cdot x}{\sum l_x m_x},$$

r<sub>max</sub> – биотически репродуктивный потенциал, естественная, присущая популяции норма увеличения численности при стабильном возвратном распределении и специфических условиях обитания. Иначе его называют мгновенной скоростью роста популяции. Этот критерий вычисляют по формуле:

$$r_{\max} = \frac{\ln R_0}{T}.$$

Для оценки параметров репродуктивности восточной плодовой было отобрано 42 молодых не созревших самок и помещено по 2-3 особи в полиэтиленовые садки размером 11,5x8,5 см. К самкам подсаживали по два самца. В случае с яблонной плодовой 40 не созревших самок помещали по две особи в 200 мл стеклянные сосуды. К самкам подсаживали по 1-2 самца.

Ежедневно фиксировали состояние самок, физиологическую и случайную гибель, плодовитость. По мере откладки самками яиц их пересаживали в новые садки или сосуды. Из отложенных яиц выводили потомство, для чего инокулировали яйцами восточной плодовой 2 кг искусственной питательной среды и индивидуально отсаживали гусениц яблонной плодовой на 1 кг среды, разлитой в чашки Петри.

### Результаты и обсуждение

В результате исследований было установлено, что самка восточной плодовой мушки не откладывает яиц в течение первых трех дней, а яблонная плодовая мушка – в течение недели; после 28 и 27 дней самка перестает откладывать яйца, соответственно названным видам. На основании исходных данных (ежедневный возраст особей; доля оставшихся в живых; среднее число самок, достигших стадии имаго в потомстве) были составлены репродуктивные таблицы. На основании таблиц, согласно формулам, приведенным выше, были определены для восточной (табл. 1 и 2) и яблонной (табл. 3 и 4) плодовых мушек скорость репродукции  $R_0$  (77,4 и 28,25), среднее время генерации  $T$  (11,3 и 10,4), рассчитан биотический потенциал  $r_{max}$  (18,5 и 7,4). С помощью полученных данных возможно составление более сложных программ управления патосистемами.

Таблица 1

Исходные данные биологических параметров восточной плодовой мушки

Дата наблюдений	День откладки яиц	Возраст самок, в днях	Сумма живых самок	Количество самок, погибших от физиологических причин	Сумма отложенных яиц	Плодовитость одной самки, штук	Соотношение полов в потомстве	
							♀	♂♂
1	2	3	4	5	6	7	8	9
04 июля	1	3	23	-	92	4,0	1	2,0
05 июля	2	4	23	-	108	5,0	1	2,0
06 июля	3	5	23	-	113	5,0	1	2,0
07 июля	4	6	23	-	140	6,0	1	1,5
08 июля	5	7	23	-	385	16,7	1	1,5
09 июля	6	8	23	-	358	15,6	1	1,7
10 июля	7	9	22	1	327	15,0	1	1,8
11 июля	8	10	22	-	275	12,5	1	1,8
12 июля	9	11	22	-	243	11,0	1	1,8
13 июля	10	12	22	-	200	9,0	1	1,6
14 июля	11	13	22	-	168	7,6	1	1,6
15 июля	12	14	22	-	143	6,5	1	1,6
16 июля	13	15	22	-	137	6,2	1	2,3
17 июля	14	16	21	1	125	6,0	1	2,3
18 июля	15	17	21	-	95	4,5	1	2,3
19 июля	16	18	21	-	87	4,0	1	2,3
20 июля	17	19	21	-	78	3,7	1	2,3
21 июля	18	20	20	1	52	2,6	1	1,8
22 июля	19	21	20	-	48	2,4	1	1,8
23 июля	20	22	19	1	37	2,0	1	1,8
24 июля	21	23	18	1	49	2,7	1	1,8
25 июля	22	24	17	1	94	5,5	-	-
26 июля	23	25	17	-	56	3,2	-	-
27 июля	24	26	16	1	32	2,1	-	-
28 июля	25	27	15	1	10	0,7	-	-
29 июля	26	28	14	1	9	0,6	-	-
30 июля	-	29	13	1	-	-	-	-
31 июля	-	30	12	1	-	-	-	-
01 августа	-	31	11	1	-	-	-	-
02 августа	-	32	9	2	-	-	-	-
03 августа	-	33	7	2	-	-	-	-
04 августа	-	34	3	4	-	-	-	-
05 августа	-	35	3	-	-	-	-	-
06 августа	-	36	2	1	-	-	-	-
07 августа	-	37	1	1	-	-	-	-
08 августа	-	38	0	1	-	-	-	-

Таблица 2

**Репродуктивная таблица восточной плодовой**

Возраст самок, x	День откладки яиц	Кол-во живых самок в интервале x, $l_x$	Кол-во самок в потомстве на 1 самку, $m_x$	$l_x m_x$
3	1	1,00	2,0	2,0
4	2	1,00	2,5	2,5
5	3	1,00	2,5	2,5
6	4	1,00	3,0	3,0
7	5	1,00	8,4	8,4
8	6	1,00	7,8	7,8
9	7	0,96	7,5	7,2
10	8	0,96	6,2	6,0
11	9	0,96	5,6	5,4
12	10	0,96	4,5	4,3
13	11	0,96	3,8	3,6
14	12	0,96	3,2	3,1
15	13	0,96	3,1	3,0
16	14	0,90	3,0	2,7
17	15	0,90	2,2	2,0
18	16	0,90	2,0	1,8
19	17	0,90	1,8	1,6
20	18	0,87	1,3	1,1
21	19	0,87	1,2	1,04
22	20	0,80	1,0	0,8
23	21	0,79	1,4	1,1
24	22	0,70	2,8	2,0
25	23	0,70	1,6	1,1
26	24	0,70	-	-
27	25	0,65	-	-
28	26	0,60	-	-
29	27	0,57	-	-
30	28	0,52	-	-
31	29	0,50	-	-
32	30	0,40	-	-
33	31	0,30	-	-
34	32	0,10	-	-
35	-	0,04	-	-
36	-	-	-	-

$R_0=74,04$

В 1996 году отделом защиты растений НБС-ННЦ по просьбе итальянской стороны были переданы более 300 куколок восточной плодовой 124-125 поколения из собственной лабораторной популяции для создания маточной популяции фирме BioIntegrated Technology s.r.l. (Una Societa del Parco Tecnologico Agro-Alimentare dell'Umbria, Frazione Pantalla, 06050 TODI (PG), Italy), специализирующейся на создании микробиологических биопестицидов. В настоящее время крымская популяция в новых условиях содержания сохраняет высокую жизнеспособность и плодовитость самок, и превосходную конкурентоспособность самцов в сравнении с другими линиями из разных мест происхождения, в том числе – из Северной Америки (Galina Flek, личное сообщение, 2006). Этот факт подтверждает высокое физиологическое качество разработанной НБС-ННЦ искусственной питательной среды и удачно подобранных условий оптимального содержания двух указанных популяций плодовых, обеспечивающих получение биологически полноценного материала зоокультуры.

Таблица 3

**Исходные данные биологических параметров яблонной плодоярки**

Дата наблюдений	День откладки яиц	Возраст самок, в днях	Сумма живых самок	Количество самок, погибших от физиологических причин	Сумма отложенных яиц	Плодовитость одной самки, штук	Соотношение полов в потомстве	
							♀	♂♂
29июля	1	7	29	-	87	3,0	1	1
30июля	2	8	28	1	203	7,0	2	1
31июля	3	9	26	2	290	10,0	1,5	1
01 августа	4	10	24	2	319	11,0	1	3
02 августа	5	11	22	2	406	14,0	1	2
03 августа	6	12	18	4	493	17,0	1	1
04 августа	7	13	14	4	290	10,0	1	1
05 августа	8	14	14	-	70	2,4	-	-
06 августа	9	15	11	3	58	2,0	-	-
07 августа	10	16	6	5	43	1,5	-	-
08 августа	11	17	5	1	29	1,0	-	-
09 августа	-	18	3	-	-	-	-	-
10 августа	-	19	3	-	-	-	-	-
11 августа	-	20	3	-	-	-	-	-
12 августа	-	21	3	-	-	-	-	-
13 августа	-	22	3	-	-	-	-	-
14 августа	-	23	3	-	-	-	-	-
15 августа	-	24	2	1	-	-	-	-
16 августа	-	25	2	-	-	-	-	-
17 августа	-	26	2	-	-	-	-	-
18 августа	-	27	-	2	-	-	-	-

Таблица 4

**Репродуктивная таблица яблонной плодоярки**

Возраст самок, x	День откладки яиц	Кол-во живых самок в интервале x, $l_x$	Кол-во самок в потомстве на 1 самку, $m_x$	$l_x \cdot m_x$
1	2	3	4	5
7	1	1,00	1,50	1,50
8	2	0,96	3,50	3,36
9	3	0,90	5,00	4,50
10	4	0,83	5,50	4,56
11	5	0,76	7,00	5,32
12	6	0,62	8,50	5,27
13	7	0,50	5,00	2,50
14	8	0,50	1,20	0,60
15	9	0,40	1,00	0,40
16	10	0,20	0,75	0,15
17	11	0,18	0,50	0,09
18	-	0,10	-	-
19	-	0,10	-	-
20	-	0,10	-	-
21	-	0,10	-	-
22	-	0,10	-	-
23	-	0,10	-	-
24	-	0,07	-	-
25	-	0,07	-	-
26	-	0,07	-	-

 $R_0=28,25$

### Выводы

Параметры внутренней скорости роста популяции (именуемой также биотическим потенциалом размножения или коэффициентом Мальтуса)  $r_{\max}$ , чистой основной скорости роста популяции (именуемой также коэффициентом приспособленности Райта)  $R_0$  и среднее время генерации  $T$  для плодоярок крымских популяций составляет для восточной  $r_{\max}=18,5$ ;  $R_0=77,4$  и  $T=11,3$ ; для яблонной  $r_{\max}=7,4$ ;  $R_0=28,25$  и  $T=10,4$ .

### Список литературы

1. Петрушова Н.И., Булыгинская М. А., Соколова Д.В., Богданова Т.П., Доманский В.Н., Диндойн В.М. Методические рекомендации по разработке генетических мер борьбы с яблонной плодояркой (*Laspeyresia pomonella* L.). – Ялта: ГНБС, 1988. – 26 с.
2. Попов С.Я. Методические указания по составлению таблиц выживания насекомых и клещей. – М.: МСХА им. К.А. Тимирязева, 1986. – 14 с.
3. Соколова Д.В., Трикоз Н.Н.. Методические рекомендации по борьбе с восточной плодояркой. – Ялта: ГНБС, 1988. – 26 с.
4. Старчевский И.П., Митрофанов В.И., Бельченко В.М., Соколова Д.В., Киптилая Т.Я., Гаврилова Л.А., Предеина В.В. Методические рекомендации по биотехнологии лабораторного разведения насекомых – вредителей сада. – Одесса: Инж.-техн. ин-т “Биотехника”, 2005. – 46 с.

### The parameters control of fitness by two zooculture lines of *Lepidoptera* in biotechnology of duration breeding

Sokolova D.V., Mitrofanov V.I., Kiptilaya T.Ya.

The parameters intrinsic rate of natural increase ( $r_{\max}$ ), net reproductive rate ( $R_0$ ) and mean generation time ( $T$ ) for two Crimean populations of *Grapholitha molesta* Busck. ( $r_{\max}=18,5$ ;  $R_0=77,4$  and  $T=11,3$ ) and *Cydia pomonella* L. ( $r_{\max}=7,4$ ;  $R_0=28,25$  и  $T=10,4$ ) are resulted.

### ПЛОДОВОДСТВО

### ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ГАММА-РАДИАЦИЕЙ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ СЕЯНЦЕВ ПЕРСИКА

А.В. СМЫКОВ, кандидат сельскохозяйственных наук;  
В.Ф. ЛОБАНОВСКАЯ, О.С. Федорова

Никитский ботанический сад - Национальный научный центр

Экспериментальный мутагенез с использованием гамма-радиации является перспективным направлением в селекции плодовых культур. Он увеличивает генетическое разнообразие растений и расширяет возможности селекционера для отбора ценных форм. Небольшие дозы облучения, особенно в сочетании со стимуляторами роста, могут повысить жизнеспособность и изменчивость растений [1 – 3]. С персиком такие исследования не проводились, поэтому данная работа является актуальной.

**Цель исследований.** Целью исследований являлась оценка жизнеспособности и морфобиологической изменчивости сеянцев персика после воздействия на семена умеренной дозы гамма-радиации и физиологически активных веществ – фумара и индолилмасляной кислоты (ИМК).

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований являлись пять сортов и две формы персика селекции Никитского ботанического сада и сорт Эббиголд 8. В конце ноября после воздействия гамма-радиацией в дозе 7,5 Гр семена от свободного опыления в течение 18 часов выдерживали в водном растворе фумара (концентрация 0,16 мг/л) и ИМК (50 мг/л) и высевали в парники для стратификации и дальнейшего выращивания. Всхожесть семян учитывали на следующий год после посева в середине июня; выживаемость растений – в первой декаде сентября; диаметр штамба, среднюю длину междоузлий и высоту растений – во второй декаде октября; поражение листьев мучнистой росой – в первой декаде сентября. В качестве контроля использовали семена и растения без обработки мутагенами.

**Результаты исследований.** У сорта Лебедев всхожесть семян в дозе облучения 7,5 Гр снизилась на 12,7%, а выживаемость – на 13,1 – 18,2 % по сравнению с контролем, величина которого принята за 100% (рис.). Диаметр штамба существенно не изменился, но длина междоузлий и высота растений в варианте с облучением увеличились до 1,7 и 57,1 см, в контроле – 1,4 и 47,4 см (табл.). Коэффициент вариации диаметра штамба возрос во всех вариантах с обработкой (4,6; 11,0; 16,0%; в контроле 1,0%);

высоты растений – в варианте 7,5 Гр + ИМК (13,4%; контроль 3,1%). По поражаемости мучнистой росой существенных различий между вариантами с обработкой и контролем не отмечено.

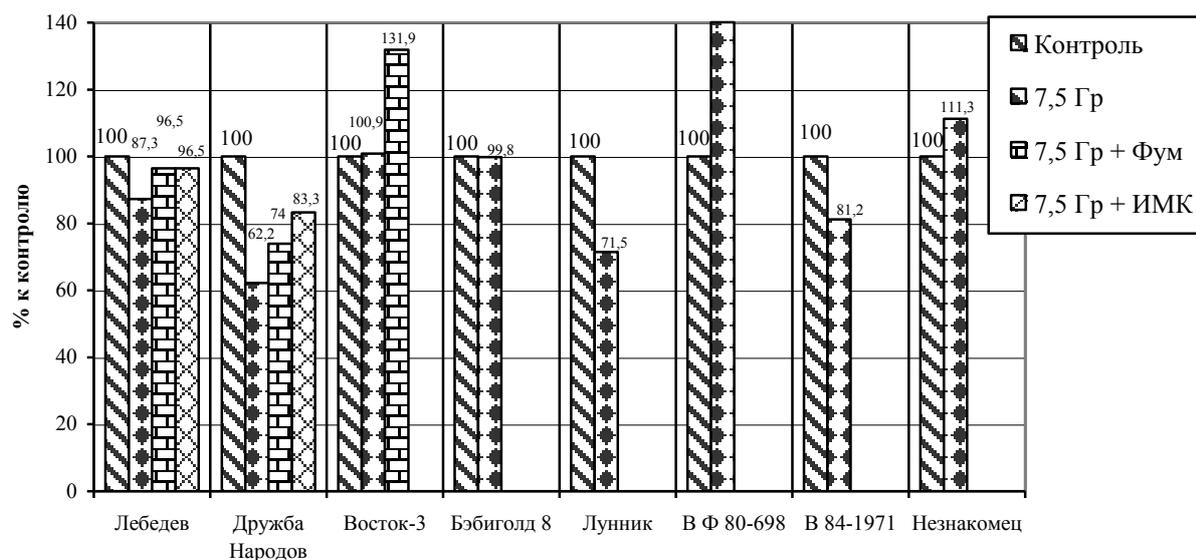
**Влияние обработки семян гамма-радиацией и стимуляторами роста на морфобиологические признаки сеянцев персика, 1993-1994 гг.**

Вариант обработки	Диаметр штамба		Длина междоузлия		Высота		Поражение мучнистой росой	
	см	V,%	см	V,%	см	V,%	балл	V,%
<b>Бэбиголд 8</b>								
Контроль	0.4	15.3	1.2	33.2	48.7	14.7	2.6	7.5
7,5 Гр	0.5	29.4	1.5*	31.9	53.0	17.6	1.7*	26.4
<b>Восток – 3</b>								
Контроль	0.5	11.2	1.5	9.4	44.9	13.5	3.0	3.6
7,5 Гр	0.5	14.7	1.6	6.5	46.9	12.3	2.7	15.3
7,5 Гр + Фум	0.5	15.2	1.5	8.5	46.0	9.2	2.4*	7.6
<b>В 84-1971</b>								
Контроль	0.5	15.3	1.8	7.9	49.7	11.2	3.0	2.7
7,5 Гр	0.5	11.6	1.7	15.7	49.2	13.4	2.9	6.9
<b>В Ф 80-698</b>								
Контроль	0.8	14.6	1.4	14.3	57.2	17.3	2.8	15.4
7,5 Гр	0.8	17.4	1.5	15.7	61.8	15.5	2.6	17.8
<b>Дружба Народов</b>								
Контроль	0.5	4.7	1.6	12.0	51.6	7.1	2.9	5.2
7,5 Гр	0.5	18.8	1.4	10.5	48.5	25.1	2.7	13.9
7,5 Гр + Фум	0.5	7.0	1.8	5.7	54.4	8.6	3.0	2.6
7,5 Гр + ИМК	0.5	7.6	1.7	8.6	51.5	10.8	2.9	5.1
<b>Лебедев</b>								
Контроль	0.6	1.0	1.4	9.2	47.4	3.1	2.8	4.5
7,5 Гр	0.6	4.6	1.7*	5.6	57.1*	5.6	3.0	3.4
7,5 Гр + Фум	0.5	11.0	1.5	5.1	45.1	5.3	2.9	6.1
7,5 Гр + ИМК	0.5	16.0	1.6	6.5	45.9	13.4	3.0	3.2
<b>Лунник</b>								
Контроль	0.5	24.7	1.8	6.8	55.9	15.1	2.3	21.9
7,5 Гр	0.7	17.1	1.7	4.5	60.0	11.2	2.7*	23.3
<b>Незнакомец</b>								
Контроль	0.5	11.7	1.8	5.4	49.6	16.1	3.0	3.8
7,5 Гр	0.4	11.2	1.6	21.2	40.6*	11.7	3.0	4.1

\*Существенные различия с контролем при  $P = 0,95$

У сорта **Дружба Народов** после обработки в вариантах 7,5 Гр; 7,5 Гр + фумар, 7,5 Гр + ИМК всхожесть семян снизилась на 16,7-37,8 %. Но в дозе 7,5 Гр проявился стимулирующий эффект на выживаемость растений (111,7%; контроль 100%). По морфологическим признакам заметных различий с контролем не наблюдалось, но в дозе 7,5 Гр возрос коэффициент вариации диаметра штамба (18,8%), высоты растений (25,1%) и поражаемости листьев мучнистой росой (13,9%), в контроле, соответственно, (4,7; 7,1; 5,2%).

У сорта **Восток-3** в варианте облучения 7,5 Гр совместно с фумаром возросли всхожесть (131,9%; в контроле 100%) и выживаемость растений (131,6%; в контроле 100%). Морфологические признаки существенно не изменились, но в варианте 7,5 Гр + фумар снизилась степень поражения растений мучнистой росой (2,4 балла; в контроле 3,0 балла). В дозе облучения 7,5 Гр и 7,5 Гр + фумар возросла изменчивость этого признака (15,3; 7,6%; в контроле 3,6%).



Всхожесть семян



Выживаемость растений

**Жизнеспособность сеянцев персика в результате воздействия гамма-радиации и физиологически-активных веществ**

У сорта **Бэбиголд 8** в дозе 7,5 Гр всхожесть семян была такая же, как в контроле, но выживаемость семян возросла (115,4%; в контроле 100%). Увеличилась длина междоузлий (1,5 см; в контроле 1,2 см), но снизилась степень поражения мучнистой росой (1,7 балла, в контроле 2,6 балла). Проявилась тенденция к увеличению диаметра штамба и высоты растений. В варианте с облучением возрос коэффициент вариации диаметра штамба (29,4%, в контроле 15,3%) и поражения мучнистой росой (26,4%, в контроле 7,5%).

У сорта **Лунник** облучение в дозе 7,5 Гр вызвало снижение всхожести семян (71,5%) и выживаемости растений (78,4%) по сравнению с контролем (100%). По морфологическим признакам и их варьированию заметные различия с контролем не проявились, но возросла степень поражения мучнистой росой (2,7 балла; в контроле 2,3 балла).

Аналогичное снижение всхожести (81,2%) и выживаемости растений (86,7%) в варианте с облучением наблюдалось у гибридной формы персика **В 84-1971** (в контроле 100%). По морфологическим признакам существенных различий с контролем не было, но возросла изменчивость длины междоузлий (15,7%, в контроле 7,9%) и поражения листьев мучнистой росой (6,9 балла, в контроле 2,7 балла).

Стимулирующее действие дозы 7,5 Гр на всхожесть (140,1%, контроль 100%) проявилось у гибридной формы **В Ф 80-698**. Различий с контролем по другим признакам не отмечалось.

У сорта **Незнакомец** также проявилось стимулирующее влияние радиации в дозе 7,5 Гр на всхожесть (111,3%; в контроле 100%) и выживаемость растений (145,4%; в контроле 100%). В варианте с

облучением наблюдалось изменение высоты растений (40,6 см, в контроле 49,6 см) и возрастание коэффициента вариации длины междоузлий (21,2%, в контроле 5,4%).

**Выводы.** Степень влияния дозы гамма-радиации 7,5 Гр на персик зависит от генотипа растений. Для сортов Лебедев, Лунник и формы В 84-1971 эта доза была умеренной и вызвала небольшое снижение всхожести и выживаемости растений; у сортов Восток-3, Незнакомец и формы В Ф 80-698 доза 7,5 Гр оказала стимулирующий эффект на эти признаки; у сортов Дружба Народов, Бэбиголд 8 радиация сначала вызвала снижение всхожести, а затем стимулировала выживаемость растений.

В вариантах с сочетанием радиации и физиологически активных веществ у сортов Лебедев и Дружба Народов наблюдалось снижение всхожести и выживаемости растений; у сорта Восток -3 проявилось стимулирование этих признаков (кроме варианта 7,5 Гр + ИМК со стимулированием выживаемости).

У сортов Лебедев, Бэбиголд 8 облучение вызвало увеличение длины междоузлий и высоты растений; у сортов Восток-3 и Бэбиголд 8 – снижение степени поражения листьев мучнистой росой.

Коэффициент вариации морфобиологических признаков возрос во многих вариантах с обработкой семян персика гамма-радиацией и физиологически активными веществами.

### Список литературы

1. Равкин А.С. Действие ионизирующих излучений и химических мутагенов на вегетативно размножаемые растения. – М., 1981. – 192 с.
2. Семакин В.П. Помологический сорт, его репродукция и улучшение. – Орел, 1992. – 142 с.
3. Смыков А.В. Методические рекомендации по использованию гамма-излучения в клоновой селекции персика. – М., 1991. – 26 с.

### Influence of processing peach seeds by gamma-radiation and physiologically active substances on viability and variability of seedlings

Smykov A.V., Lobanovskaya V.F., Fedorova O.S.

In article the results of influence on peach seed by gamma-radiation and physiologically active substances Fumar and IBA on germination and survival of plants are submitted. The cultivars with change of morphobiological features are shown.

### ОЦЕНКА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В КРЫМ ГЕНЕТИЧЕСКИ КАРЛИКОВЫХ СОРТОВ НЕКТАРИНА

*Е.П. ШОФЕРИСТОВ, доктор биологических наук;  
З.Г. КУРБАНОВ*

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

#### Введение

Промышленное садоводство постоянно нуждается в совершенствовании существующего сортимента, которому свойственны приспособленность к определенным экологическим условиям и способность удовлетворять высоким запросам потребителей и хозяйств. Поэтому для каждого природного региона необходимо создавать определенные сорта либо подбирать их из числа интродуцентов.

Успешному ведению селекционного процесса способствует привлечение ценного исходного материала с необходимыми для оригинатора признаками. Известны генотипы нектарина, различающиеся между собой по силе роста – сильнорослые ( Goldmine, Late Le Grand, Lexington и др.), среднерослые (Independence, Le Grand, Nectarred 1 и др.) и карликовые (Balconella, Golden Prolific, Silver Prolific и др.) [7].

Сорта генетически карликовых, или миниатюрных нектаринов спур-типов, возникли в Китае. Они получили там широкое распространение. Размножают их также в Японии, США, Италии, Франции, Чехии и других странах. Выращивают миниатюрные растения в парках или садах в кадках и контейнерах в качестве декоративных форм для орнаментального использования в садово-парковой ландшафтной архитектуре. Растения зимой содержат в помещениях [2, 6, 8]. На этой генетической основе селекционеры создали карликовые и полукарликовые сорта нектарина с крупными яркими плодами высоких вкусовых достоинств.

Генотипы нектарина с карликовыми и полукарликовыми деревьями представляют интерес для селекционеров и пловодоводов промышленного садоводства в связи с наметившейся тенденцией интенсификации пловодоводства Крыма. Интенсификация – единственно возможный способ выживания и возрождения крымского пловодоводства [4]. В связи с отсутствием в промышленном сортименте Крыма сортов нектарина, отличающихся карликовостью и полукарликовостью, а также слаборослых подвоев для них, интродукция, первичное сортоизучение и селекция нектарина с генетически карликовыми деревьями для садов интенсивного типа – является актуальной задачей.

### Условия, материал и методы

Для изучения и включения в селекционный процесс использованы два зарубежных карликовых сорта нектарина Silver Prolific и Balconella. Интродуценты высажены на коллекционно-селекционном участке нектарина в Никитском ботаническом саду (НБС) на Южном берегу Крыма (ЮБК) по три дерева каждого сорта. Подвой – миндаль обыкновенный. Плотность посадки 1000 дер./га. Участок содержали под черным паром. Растения поливали три-пять раз в течение вегетации с расходом воды от 300 до 400 м<sup>3</sup>/га.

Почвы коричневые шиферно-щебенчатые, эродированные. Климат засушливый, с жарким вегетационным периодом и очень мягкой зимой. Согласно данным В.И. Вазова с соавторами [1] средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха составляет  $-11^{\circ}\text{C}$ , абсолютный ее минимум опускается до  $-18^{\circ}\text{C}$ . По среднемноголетним данным агрометеостанции «Никитский сад» вегетационный период с температурами выше  $10^{\circ}\text{C}$  продолжается 200-210 дней. Сумма активных температур более  $10^{\circ}\text{C}$  составляла 3670-3940<sup>0</sup>. Годовая сумма осадков не превышала 400-500 мм. При годовой испаряемости 920-1050 мм выпадающих осадков явно недостаточно для нормального роста и развития деревьев нектарина, тем не менее, по почвенно-климатическим условиям эта зона в целом благоприятна для его выращивания. Исключением стал 2004 г., когда в начале апреля в связи с адвекцией холодного полярного воздуха на ЮБК, как и по всему Крыму, наблюдались очень сильные заморозки: в ночь с 3 на 4 апреля 10 часов подряд удерживались отрицательные температуры воздуха, в течение 5 часов температура воздуха была в пределах  $-3...-4,3^{\circ}\text{C}$ . Заморозок 3-4 апреля сопровождался сильным северо-западным ветром (порывы до 16 м/с) при низкой относительной влажности воздуха (35-39%), точка росы опускалась до  $-10,8^{\circ}\text{C}$ . В ночь с 3 на 4 апреля адвективные заморозки усилились радиационным выхолаживанием, минимальная температура воздуха опускалась до  $-5,5^{\circ}\text{C}$ . Такие интенсивные заморозки в начале апреля на побережье бывают очень редко. За последние 75 лет они наблюдались только 3-4 апреля 1965 г., когда минимальная температура воздуха опускалась до  $-5,7^{\circ}\text{C}$ , а продолжительность заморозков была примерно такой же, как и в 2004 г. Следует отметить, что и в начале апреля 1931 г. минимальная температура воздуха опускалась до  $-4,3^{\circ}\text{C}$ . В связи с этим оценка интродуцентов на устойчивость к весенним заморозкам и зимним морозам является очень важным показателем.

Интродуцированные сорта Silver Prolific и Balconella были также высажены в Степном отделении НБС в Симферопольском районе.

При мобилизации исходного материала, его изучении, выявлении источников ценных признаков были использованы апробированные и принятые в отделе южного пловодоводства НБС методики [3, 5].

### Результаты исследований и их обсуждение

Сорт нектарина Silver Prolific впервые интродуцирован из Болгарии (1980 г.) и Института садоводства УААН (1981 г.), а Balconella – также впервые из Чехии (1997 г.). Аналогичные генотипы нектарина в Крыму нам ранее не были известны.

Как показали исследования, генетически карликовые нектарины Silver Prolific и Balconella в значительной степени отличаются от известных нам сортов нектарина отечественной и зарубежной селекции. Ниже приводим их краткое описание.

**Silver Prolific.** Сорт выделит F. W. Anderson на опытной станции в Le Grand (Калифорния, США) из популяции сеянцев F<sub>2</sub> ( Le Grand x Flory). Дерево генетически карликовое с короткими междоузлиями (от 8 до 10 мм). Средняя высота 2-летних растений не превышала 0,2-0,3 м, в возрасте 6 лет – 0,9 м, а в 18-20-летнем – 1,8-2,4 м. Однолетние побеги сильно подмерзали, а генеративные почки вымерзали в период вынужденного покоя в Степном отделении НБС (Симферопольский район АР Крым) при снижении температуры воздуха до  $-15^{\circ}\text{C}$ . При  $-20^{\circ}\text{C}$  деревья погибали полностью.

В НБС (ЮБК) в фазе цветения цветки полностью вымерзали при весенних заморозках  $-5...-5,5^{\circ}\text{C}$ . Цветки розовидного типа, крупных размеров. Пыльца фертильная. Сорт самоплодный. Вступает в плодоношение на 3-4 год. Урожайность 7-10-летних растений составляла 6-7 кг/дер. (60-70 ц/га). Съемная зрелость наступала во 2-3 декадах сентября. Плоды меньше среднего размера (63 г), овальные; вершина округлая или слегка вытянутая, основание притупленное, с широким углублением; брюшной

шов средний, одна долька выступает над другой у вершины. Плодоножка голая, прочность прикрепления к зрелому плоду средняя. Кожица голая, без воскового налета, с плода не снимается, средней толщины и плотности. Основная окраска зеленовато-белая, покровная – ярко-розовая, точками и размытая, занимающая около 5% поверхности. Привлекательность 4 балла (по 5-балльной оценке). Мякоть белая, окраска полости темно-розовая, средней интенсивности, консистенция средней волокнистости, сочности, кислотности и аромата. Дегустационная оценка вкуса 3 балла (по 5-балльной шкале) – терпко-кислый, с горчинкой. Косточка от мякоти отделяется хорошо. Масса одной косточки 8,1 г, цвет темно-коричневый. Семя горькое. Плоды могут быть использованы в свежем виде и для технологической переработки (компот, варенье, цукаты).

Достоинства: генетический источник слаборослости для выведения отечественных сортов интенсивного типа с плодами высоких вкусовых достоинств и технологических качеств.

Недостатки: некрупные плоды, посредственный вкус, низкая зимо- и морозостойкость.

### Результаты гибридизации карликовых сортов нектарина

Комбинации скрещивания	Опылено цветков, шт.	Завязалось плодов	
		штук	%
<b>Односторонние</b>			
67-85 x Silver Prolific	190	5	2,6
116-78 x —«—	270	24	8,9
121-78 x —«—	120	9	7,5
141-78 x —«—	200	16	9,0
144-85 x —«—	90	7	7,8
145-85 x —«—	30	4	13,3
146-85 x —«—	130	3	2,3
Всего:	1030	68	6,6
<b>Реципрокные</b>			
Silver Prolific x Compact Redhaven	215	71	33,0
Compact Redhaven x Silver Prolific	7	1	14,2
Silver Prolific x 151-78	90	15	16,7
151-78 x Silver Prolific	400	34	8,5
Всего:	712	121	16,9
<b>Самоопыление</b>			
F <sub>1</sub> (Silver Prolific x Compact Redhaven) x самоопыление	273	43	15,8
<b>Одностороннее</b>			
1123-89 x Balconella	103	2	1,9
<b>Самоопыление</b>			
Balconella x самоопыление	130	1	0,8

**Balconella.** Дерево генетически карликовое с короткими междоузлиями (от 10 до 13 мм). Средняя высота в 7-летнем возрасте не превышала 0,6-0,8 м. Зимо- и морозостойкость низкая. Однолетние побеги сильно подмерзали, а генеративные почки вымерзали полностью в период вынужденного покоя при снижении температуры воздуха до  $-15^{\circ}\text{C}$  в Степном отделении НБС. При весенних заморозках  $-5 \dots -5,5^{\circ}\text{C}$  цветки в фазе цветения полностью погибали. Цветки розовидного типа, крупные. Пыльца фертильная. Сорт самоплодный. Вступает в плодоношение на 3-4 год. Урожайность 5-7-летних растений 4-6 кг/дер. (40-60 ц/га). Съемная зрелость наступала в 3-й декаде августа. Плоды средние (72-85 г), овальные; вершина округлая или слегка вытянутая; основание притупленное, с широким углублением, брюшной шов средний. Плодоножка голая, прочность прикрепления к зрелому плоду средняя. Кожица голая, без воскового налета, с плода не снимается, средней толщины и плотности. Основная окраска желтая, покровная – карминовая, точками и размытая, занимающая до 25% поверхности. Привлекательность 4 балла. Мякоть желтая, окраска полости красновато-малиновая, средней интенсивности, консистенция средней волокнистости, сочности, кислотности и аромата. Дегустационная оценка 3,5 балла, (вкус кисловато-терпкий, с горчинкой). Косточка от мякоти отделяется хорошо. Масса косточки 6,5 г. Цвет коричневато-малиновый. Плоды могут быть использованы в свежем виде и для технологической переработки.

Достоинства: желтая окраска мякоти плода, источник для селекции на слаборослость деревьев.

Недостатки: некрупные плоды, посредственный вкус, низкая зимо- и морозостойкость.

Исследования по гибридизации показали, что при скрещивании нектарина Silver Prolific с селекционными формами 67-85, 116-78, 121-78 и др. образование завязей составило в среднем 6,6% от числа опыленных цветков (табл.). Отмечено варьирование по комбинациям скрещивания от 2,3% (146-85 x Silver Prolific) до 13,3% (145-85 x Silver Prolific). При реципрокных скрещиваниях средний процент завязывания плодов был выше (16,9%) и колебался от 14,2%. (Compact Redhaven x Silver Prolific) до 33,0% (Silver Prolific x Compact Redhaven). При самоопылении гибридной формы F<sub>1</sub> (Silver Prolific x Compact Redhaven) образование завязей составило 15,8%. При одностороннем скрещивании формы 1123-89 x Balconella плоды завязывались у 1,9% опыленных цветков, а при самоопылении сорта Balconella лишь у 0,8% опытных цветков.

Таким образом, несмотря на низкий процент образования завязей при гибридизации и самоопылении с генетически карликовыми сортами нектарина, есть надежда на успешное использование их в селекции при создании отечественных сортов.

**Выводы.** Проведенные исследования показали, что интродуцированные в Крым генетически карликовые сорта нектарина не могут быть внедрены в промышленное садоводство из-за посредственного вкуса плодов, низкой зимо- и морозостойкости растений. Они представляют интерес в качестве исходных форм для создания отечественных сортов интенсивного типа.

#### Список литературы

1. Важов В.И., Иванов В.Ф., Косых С.А. Методические рекомендации по районированию природных условий Крыма для целей садоводства. – Ялта: Никит. ботан. сад, 1996. – 40 с.
2. Драгавцев А.П. Плодоводство в Китае. – М.: Колос, 1966. – 455 с.
3. Интенсификация селекции плодовых культур / Под ред. В.К. Смыкова и А.И. Лищука Труды Никит. ботан. сада. – 1999. – Т. 118. – 216 с.
4. Копылов В.И. Тенденции мирового плодоводства и их отражение в плодоводстве Крыма // Науч. труды Крымск. гос. агротех. ун-та. – 2005. – Вып. 89. – С. 95-101.
5. Рябов И.Н. Сортоизучение и первичное сортоиспытание косточковых плодовых культур в Государственном Никитском ботаническом саду // Труды Никит. ботан. сада. – 1969. – Т. 41. – С. 5-83.
6. Holub J. Botanická klasifikace rodu *Persica* Mill. A. vuznam jednotlivých – druhu // Vědecké práce ovocnářské. Vůzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský v Holovousích. – 1977. – № 6. – S. 301 – 324.
7. Loreti F. Le pesche – noci. Rilievi sulla situazione attuale e prospettive per la loro coltura // Riv. Ortoflorofruttic. Ital. – 1966. – № 5. – P. 417-456.
8. Norton R.A. Current status of genetic dwarf fruit trees for the Northwest // Fruit varieties J. A. publication of the American Pomological Society. – 1985. – Vol. 39. – № 1 – P. 12-15.

#### Evolution of introduced genetic dwarf nectarine varieties in the Crimea

Shoferistov E.P., Kurbanov Z.G.

Evaluation of introduced genetic dwarf nectarine varieties has been given. The directions of their use in the selection of breeding of native varieties of intensive type with fruits with high tasty qualities and good market qualities have been determined.

### ОЦЕНКА ГЕНОТИПОВ НЕКТАРИНА КРАСНОЛИСТНОГО С МУЖСКОЙ СТЕРИЛЬНОСТЬЮ

Е.П. ШОФЕРИСТОВ, доктор биологических наук;

Ю.А. ОВЧИННИКОВА

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

#### Введение

Нектарины представляют собой группу голоплодных персиков, которые относят к *Persia vulgaris* Mill. subs. *nectarina* (Ait.) Shof. Родина нектарина – Китай, где многочисленные его сорта возделываются 4-5 тыс. лет. Плоды нектарина транспортабельны, хорошо дозревают в лежке, сохраняя вкусовые достоинства. Отсутствие опушения снижает вероятность аллергической реакции у потребителей и

упрощает переработку плодовой продукции [7-9]. Плоды нектарина содержат необходимые для человека вещества: глюкозу, фруктозу, сахарозу, органические кислоты (яблочную и винную), витамины (β-каротин, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, PP), P-активные соединения (антоцианы, лейкоантоцианы и катехины), дубильные и пектиновые вещества, а также соединения калия, магния, железа, фосфора, кремния и хлора. Этот богатый комплекс биохимически-активных веществ придает плодам нектарина лечебно-профилактические свойства [12].

Большинство известных сортов нектарина и персика с мужской стерильностью – самобесплодны. Они имеют нежизнеспособную (дефективную) пыльцу [4,10,11], но могут успешно опыляться другими сортами нектарина и персика с фертильной пыльцой. Путем межлинейных и сортолинейных скрещиваний можно получать сорта-популяции с константными при семенном размножении основными биологическими и хозяйственными признаками (окраска, размер и срок созревания плодов, их вкусовые достоинства, технологические качества и т.д.). Материнской формой может быть сорт или вегетативно размноженная линия нектарина с признаками мужской стерильности, а отцовской – инбредная форма не ниже I<sub>3</sub> поколения, гомозиготная по интересующим нас основным признакам. В качестве материнской формы могут быть использованы также генотипы нектарина краснолистного с мужской стерильностью, которые созданы впервые в условиях Украины в отделе южного плодоводства Никитского ботанического сада (НБС) Е.П. Шоферистовым [9]. В связи с отсутствием в промышленном садоводстве Крыма принципиально нового для Украины генотипа нектарина краснолистного с признаками мужской стерильности и недостаточной изученностью особенностей его биологии выделение наиболее перспективных форм для производства и селекции – актуальная задача.

### Материал и методы

Исследовали генотипы восьми элитных форм нектарина краснолистного с признаком мужской стерильности: 485-86, 487-86, 491-86, 492-86, 500-86, 501-86, 512-86 и 703-89. Они созданы путем искусственной гибридизации между персиком краснолистным – *Persica vulgaris* Mill. subsp. *atropurpurea* (Schneid.) Zajats. Синонимы: *Persica vulgaris* var. *atropurpurea* (Schneid.) Holub; *Prunus persica* f. *atropurpurea* Schneid. и нектарином в различных сочетаниях исходных родительских форм, включая в селекционный процесс генотипы с цитоплазмической мужской стерильностью по апробированной нами методике [10].

Родина персика краснолистного (с фиолетовыми листьями) – Китай. Здесь его выращивают в качестве декоративной культуры и используют как подвой для нектарина и персика [1]. Растения изучавшихся генотипов нектарина произрастают в коллекционно-селекционных насаждениях отдела южного плодоводства НБС. Уход за деревьями осуществляется по общепринятой агротехнике. Отбор средних проб плодов, оценку особенностей биологии растений и товарных качеств плодов проводили по общепринятым методикам [2,3,5]. Использовали «Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Persica* Mill.» [6].

### Результаты и обсуждение

Генотипы нектарина краснолистного для дальнейшего использования в селекции должны отвечать определенным биологическим особенностям и товарно-помологическим качествам. Это внешний вид плодов (включая размер и окраску), внутренняя структура (плотность мякоти, консистенция, сочность), вкус, химический состав плодов, пригодность их для потребления в свежем виде и технологической переработки, транспортабельность, лежкость и т.д. [5]. Оценка всех этих качеств и свойств плодов позволяет определить основные направления их использования и, таким образом, является как бы завершением первичного сортоизучения.

Исследованные генотипы нектарина краснолистного по комплексу помологических показателей отличаются среднепоздним сроком созревания плодов (3-я декада августа – 1-я декада сентября), основная окраска плодов – белая или беловато-кремовая, покровная – темно-бордовая, занимающая 75-100% поверхности. Мякоть беловато-кремовая, средней плотности и аромата. Средняя масса, а также вкусовые достоинства плодов зависят от генотипа, агротехники выращивания, влияния погодных условий, силы урожая. Из восьми изученных форм нектарина краснолистного с признаком мужской стерильности к генотипам выше среднего размера и крупноплодным относятся: 487-86 и 492-86 с максимальной массой плодов от 107,0 до 124,2 г. Формы 491-86, 500-86 и 703-89 имели средние плоды (74,0-80,7 г), а нектарины 512-86, 501-86 и 485-86 характеризовались мелкими плодами (16,0-46,3 г) (табл.).

Плоды генотипов нектарина краснолистного 485-86, 487-86 и 491-86 обладали хорошим ароматом, сочностью, содержательным вкусом и пониженной кислотностью. Дегустационная оценка 4,5-4,8 балла (по 5-балльной шкале). Формы 492-86, 500-86, 501-86, 512-86 и 703-89 отличались

преобладающим содержанием кислоты и легкой терпкостью. Дегустационная оценка 4-4,4 балла.

Вкус ядра у изученных генотипов нектарина краснолистного горький. По отделяемости косточки от мякоти плоды нектарина разделили на формы с хорошо отделяющейся косточкой (487-86, 491-86, 492-86, 500-86, 512-86, 703-89) и средне отделяющейся (485-86, 501-86).

В результате комплексной оценки генотипов нектарина краснолистного с признаком мужской стерильности выделены лучшие формы: 487-86, 492-86, 500-86 и 703-89. Плоды этих форм характеризовались хорошими вкусовыми достоинствами и высокими товарными качествами. Из них для дальнейшей селекционной работы рекомендуем использовать две формы – 487-86 и 703-89. Ниже приводим их описание.

**Характеристика плодов нектарина краснолистного с признаком мужской стерильности**

Форма	Масса, г		Окраска			Вкус, баллы	Отделяемость косточки от мякоти	Созревание, декада месяца
	средняя	максимальная	основная	покровная, %	мякоти			
485-86	14,7	16,0	б-к	75-100	б-к	4,8	х	3 д. VIII – 1 д. IX
487-86	63,6	124,2	б	100	б	4,7	+	3 д. VIII – 1 д. IX
491-86	67,1	80,7	б	100	б	4,5	+	3 д. VIII
492-86	72,3	107,0	б-к	100	б-к	4,4	+	3 д. VIII – 1 д. IX
500-86	52,0	75,6	б-к	100	б-к	4,4	+	1 д. IX
501-86	42,7	46,3	б-к	100	б-к	4,3	х	1 д. IX
512-86	20,5	31,7	б	100	б	4,0	+	1 д. IX
703-89	53,8	74,0	б-к	100	б-к	4,0	+	3 д. VIII – 1 д. IX

Примечание. У всех форм консистенция мякоти волокнистая. Окраска мякоти: б – белая, б-к – беловато-кремовая. Отделяемость косточки: (+) – отделяющаяся, (х) – частично отделяющаяся.

**Нектарин 487-86.** Дерево средних размеров. Растения недостаточно засухоустойчивы. Цветки средних размеров, розовидного типа, лепестки венчика розовые. Пыльца стерильная. Форма самобесплодная. Опылителями могут быть сорта нектарина и персика с фертильной пыльцой, цветущие одновременно с формой 487-86. Вступает в плодоношение на 3-4 год. Плоды крупные, средняя масса 63,6 г, максимальная – 124,2 г, округлые, вершина слегка вытянутая, основание притупленное с удлинено-овальным углублением, брюшной шов выражен в средней степени, плодоножка голая, степень прикрепления к зрелому плоду средняя. Кожица голая, без воскового налета, с плода снимается легко, тонкая, прочность слабая; основная окраска белая, покровная – коричнево-бордовая, занимающая 100% поверхности; мякоть белая с розовыми прожилками, на воздухе не темнеет; окраска полости – светло-красная; консистенция мякоти волокнистая, столового назначения, средней плотности и сочности; мучнистости нет, кислотность слабая, аромат незначительный. Вкус гармоничный, дегустационная оценка 4,8 балла. Косточка от мякоти отделяется хорошо, незаполненной косточкой полости нет, масса косточки в среднем 4,4 г, цвет – коричнево-малиновый. Вкус ядра горький. Созревание среднепозднее (3 декада августа – 1 декада сентября). Плоды пригодны для потребления в свежем виде, изготовления компотов, варенья, цукатов.

Достоинства: крупноплодная форма нектарина краснолистного позднего срока созревания, отличающаяся от традиционных отечественных и зарубежных сортов декоративными интенсивно окрашенными красно-фиолетовыми листьями. Плоды привлекательные, с яркой красновато-бордовой покровной окраской, занимающей 100% поверхности.

Недостатки: низкая засухоустойчивость. При дефиците влаги в почве плоды мельчают, преждевременно прекращается рост побегов и плодов, листья теряют тургор, снижается декоративность растений, ухудшаются вкусовые достоинства и технологические качества плодов.

**Нектарин 703-89.** Дерево средних размеров. Однолетние побеги и листья поражаются мучнистой росой. Цветки средних размеров, розовидного типа, лепестки венчика розовые. Пыльца стерильная. Форма самобесплодная. Опылителями могут быть сорта нектарина и персика с фертильной пыльцой, цветущие одновременно с формой 703-89. При семенном размножении от естественного перекрестного опыления и самоопыления воспроизводит константное краснолистное потомство сеянцев,

что является ценным генетическим признаком. Плоды ниже среднего или среднего размера: средняя масса 53,8 г, максимальная – 74,0 г. Форма округлая, слегка скошенная в сторону брюшного шва, вершина округло-притупленная с заметным остатком пестика. Основание притупленное, с глубоким и овальным углублением. Брюшной шов слабый, поверхностный. Плодоножка прикреплена к зрелому плоду слабо. Кожица голая, без воскового налета, с плода не снимается, средней толщины и плотности. Основная окраска – беловато-кремовая, покровная – темно-бордовая, в верхней трети плода более светлая, размытая, занимает 100% поверхности. Мякоть беловато-кремовая, на воздухе не темнеет, окраска полости одного цвета с мякотью, консистенция волокнистая, столового назначения, волокна нежные, мучности нет, сочность, кислотность и аромат средние. Дегустационная оценка 4 балла, вкус содержательный. Косточка от мякоти отделяется хорошо, незаполненной косточкой части полости нет. Масса косточки в среднем 4 г, цвет свежей косточки темно-охристый. Вкус ядра горький. Массовое созревание среднепозднее (3 декада августа – 1 декада сентября). Плоды пригодны для потребления в свежем виде, изготовления компотов, варенья, цукатов.

Достоинства: способность формы воспроизводить константное красное семенное потомство, универсальное использование плодов (в свежем виде, изготовление компотов, варенья, цукатов). Плоды привлекательные.

Недостатки: низкая засухоустойчивость, поражаемость побегов, плодов и листьев мучнистой росой.

### Выводы

Самую высокую оценку по комплексу биологических и хозяйственных признаков получили две элитные формы нектарина красностеблого с признаками мужской стерильности – 487-86 и 703-89, впервые созданные в Никитском ботаническом саду с помощью гибридизации и искусственного отбора. Они могут быть использованы в дальнейшей селекционной работе по совершенствованию современного сортимента нектарина. Форма 703-89, константная при семенном размножении, заслуживает внимания для изучения в качестве семенного подвоя косточковых пород.

### Список литературы

1. Драгавцев А.П. Плодоводство в Китае. – М.: Колос, 1966. – 455 с.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск, 1973. – 495 с.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск, 1980. – 529 с.
4. Рубан Р.В. Хозяйственная оценка сортов персика с мужской стерильностью // Мировые раст. ресурсы в Ср. Азии // Труды Среднеаз. опыт. станции ВИР. 1972. – Вып. 2 – С. 226-233.
5. Рябов И.Н. Сортоизучение и первичное сортоиспытание косточковых плодовых культур в Государственном Никитском ботаническом саду // Труды Никит. ботан. сада. – 1969. – Т. 41. – С. 5-83.
6. Хлопцева И.М., Шарова Н.И., Корнейчук В.А. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Persia* Mill. – Л., 1988. – 46 с.
7. Шоферистов Е.П. Интродукция, сортоизучение и селекция нектаринов в Крыму // IV съезд генетиков и селекционеров Украины: Тез. докл. – Киев: Наукова думка, 1981. – ч. 4. – С. 117-119.
8. Шоферистов Е.П. Перспектива селекции и выращивания нектарина // Вестн. с.-х. науки. – 1991. – № 2 – С. 147-149.
9. Шоферистов Е.П. Происхождение, генофонд и селекционное изучение нектарина: Автореф. дис.... д-ра биол. наук. – Ялта, 1995. – 56 с.
10. Шоферистов Е.П. Селекция нектарина // Труды Никит. ботан. сада. – 1999. – Т. 188. – С. 21-29.
11. Шоферистов Е.П., Орехова В.П., Овчаренко Г.В. Каталог сортов нектарина коллекции Государственного Никитского ботанического сада. – Ялта, 1988. – 16 с.
12. Шоферистов Е.П., Заяць В.А. Перспективи розвитку культури нектарина (*Persia vulgaris* Mill. subsp. *nectarina* (Ait.) Shof. в Україні // Наук. вісн. Ужгород. держ. ун-та., сер. біол. – 2000. – № 8. – С. 44-46.

### Evolution of genotypes of nectarine with red leaves with male sterility

Shoferistov E.P., Ovchinnikova Ju.A.

For the first time in the Ukraine in the Nikita Botanical Garden (Yalta) genotypes of nectarine with red leaves differed by male sterility. Plant ornamentals, large-fruits (from 487-86), universal using of fruits, late period of ripening (third decade of August – first decade of September) have been obtained by hybridization and artificial selection. Form 703-89 reproduces the constant red leaves seed progeny.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ****БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ВЫДЕЛЕННЫХ ФОРМ *ARTEMISIA ANNUA* L. И *ARTEMISIA TAURICA* WILLD.**

Л. А. ЛОГВИНЕНКО

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

При значительной и устойчивой потребности в лекарственном растительном сырье поиск его надежного источника является важным элементом современного лекарственного растениеводства. Сбор, сохранение, изучение и использование растений в большинстве стран мира рассматриваются как важнейшие национальные направления. Интерес к полыням объясняется тем, что во многих видах, которые были исследованы, найдены сесквитерпеновые лактоны, представляющие собой фармакологически активные вещества [3]. По химическому составу и истории использования в официальной медицине полыни следует отнести к ценным лекарственным растениям, требующим осторожного применения [7]. Перспективность промышленного возделывания культур данного рода определяется их неприхотливостью к почвенному плодородию, засухоустойчивостью и зимостойкостью [6]. В связи с этим полыни нашли широкое народнохозяйственное применение в качестве эфиромасличных, лекарственных, фитомелиоративных, декоративных культур [8].

Для представителей рода *Artemisia* L. характерен высокий внутривидовой полиморфизм и, как следствие этого, широкая амплитуда изменчивости основных хозяйственно-ценных признаков (урожайность, выход и сбор эфирного масла, его компонентный состав) [5]. Актуальным остается поиск и подбор новых перспективных форм, отличающихся как по морфологическим признакам, так и по составу и качеству эфирного масла, создание высокопродуктивных сортов, которые обеспечивают максимальный выход действующих веществ с единицы площади и удовлетворяют требованиям производства. (Сорт в современных условиях выступает не только средством производства, но и объектом рынка).

**Объекты и методы исследований**

Объектами исследований послужили выделенные формы (биотипы) двух видов рода *Artemisia* L.: – *Artemisia annua* L. (34387) – полынь однолетняя и *Artemisia taurica* Willd. (69171) – полынь крымская. При проведении фенологических наблюдений за основу была взята методика И. Н. Бейдемана [1]. Биологию прорастания семян изучали в лабораторных условиях в чашках Петри, повторность опыта 4-кратная, в каждом повторении по 100 семян. Определяли основные показатели продуктивности растений. Урожайность надземной массы, глубину заделки семян – согласно методике полевого опыта Б. А. Доспехова [4]. Массовую долю эфирного масла – методом гидродистилляции по Гинзбергу [2]. Компонентный состав эфирного масла – методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ) на кварцевых капиллярных колонках с жидкими фазами Carbowax – 20M и SE – 30.

**Результаты и обсуждение**

Одним из необходимых условий углубленного изучения растений остается знание основных закономерностей, лежащих в основе их развития. В связи с этим особую актуальность приобретают исследования биологии развития и семянообразования данных культур. В Никитском ботаническом саду на базе отдела новых ароматических и лекарственных культур путем индивидуального улучшенного отбора исходного материала в природных популяциях разных эколого-географических зон (Закавказье, Северный Кавказ, Крым и т.д.) и его дальнейшего изучения в условиях культуры выделены высокопродуктивные формы полыни однолетней и полыни крымской. Большинство видов полыни успешно размножаются семенным способом, а как известно, жизнеспособность семян обеспечивает дальнейшее существование вида в новых условиях. Нами была изучена биология прорастания семян выделенных форм, хранившихся после уборки в течение полугода (табл.1).

Проращивали семена в лабораторных условиях в чашках Петри при температуре 5°, 10° и 20°C. При температуре 20°C на третий день проросло 93% семян полыни крымской и 96% полыни однолетней. При температуре 10° и 5°C прорастание семян тоже было хорошим, но сроки несколько увеличились. При 10°C на третий день проросло лишь 15% полыни однолетней и 12,5% полыни таврической, на шестой день, соответственно, 25% и 22,5%. А еще через три дня процент прорастания был максимальным и составил 97,5% у полыни однолетней и 94,0% у полыни таврической. Таким образом, для прорастания семян выделенных форм 34387 и 69171 температурный фактор практически не является лимитирующим, и они относительно легко и быстро прорастают в широком диапазоне температур. Так как семена полынью очень мелкие, то для равномерного их прорастания важен другой фактор – глубина заделки в почву. Для определения оптимальной глубины посева семян был заложен

опыт в питомнике повторного изучения, в 4-кратной повторности. Основным критерием служила густота стояния растений, выделенных форм двух видов *Artemisia L.* Были изучены следующие варианты: 1 – поверхностный посев, 2 – посев на глубину 0,5 см, 3 – посев на глубину 1,0 см, 4 – посев на глубину 1,5 см. Для точности подсчета высевали 1000 шт. семян на одном погонном метре. Первый подсчет проводили в период появления всходов, последний – через 30 дней после первого, промежуточные определения – через каждую неделю. Средняя величина густоты стояния в зависимости от глубины посева приведена в таблице 2.

Таблица 1

## Динамика прорастания семян в зависимости от температурного фактора (2002 – 2004 гг.)

Варианты опыта	Форма	Проросло семян, шт.						Всхожесть, %
		На 3-й день	На 6-й день	На 9-й день	На 12-й день	На 15-й день	На 20-й день	
5°C	<i>A. taurica</i> № 69171	-	-	5,0	5,0	15,0	41,0	66,0
	<i>A. annua</i> № 34387	-	-	3,0	12,0	13,0	30,0	58,0
10°C	<i>A. taurica</i> № 69171	12,5	10,0	71,5	-	-	-	94,0
	<i>A. annua</i> № 34387	15,0	10,0	72,5	-	-	-	97,5
20°C	<i>A. taurica</i> № 69171	93,0	2,0	-	-	-	-	95,0
	<i>A. annua</i> № 34387	96,0	1,0	-	-	-	-	97,0

Таблица 2

## Густота формирования всходов в зависимости от глубины посева семян (шт/м. пог.)

Вариант посева	<i>Artemisia taurica</i> Will. № 69171			<i>Artemisia annua</i> L. № 34387		
	Всходы	Через 30 дней	Изреживание посевов, шт	Всходы	Через 30 дней	Изреживание посевов, шт.
Поверхностный	620	417	203	660	403	257
На глубину 0,5 см	<b>603</b>	<b>481</b>	<b>122</b>	<b>615</b>	<b>479</b>	<b>136</b>
На глубину 1,0 см	300	247	53	340	226	114
На глубину 1,5 см	5	5	0	17	15	2
НСР 0,5	96			81		

При поверхностном посеве наблюдалась максимальная густота стояния растений. *Artemisia annua L.* № 34387 – 660 шт/п. м и *Artemisia taurica Willd.* № 69171 – 620 шт/п.м. Посев на глубину более 1,0 см снижает количество всходов почти в два раза. По мере развития растений снижалась густота их стояния в результате частичного изреживания посевов. Наибольшая степень изреживания проростков наблюдалась в варианте с поверхностным посевом семян по причине быстрого иссушения верхнего слоя почвы и составила, соответственно, 203 и 257 шт/п.м. С увеличением глубины заделки семян этот показатель существенно снижался – в 1,7 и более раза. Следовательно, при отсутствии гарантированного увлажнения в полевых условиях, с учетом установленных биологических особенностей и параметров прорастания, заделка семян изученных видов должна производиться на глубину 0,5 см. Это обеспечивает максимальную густоту стояния при наименьшей степени изреживания проростков.

Изучение динамики роста растений *Artemisia annua L.* № 34387 и *Artemisia taurica Willd.* № 69171 за период 2000-2005 гг. показало, что в первый месяц после появления всходов они растут очень медленно, достигая в высоту 3,5 – 4,0 см.

Активный рост у *Artemisia annua L.* № 34387 начинается с первой декады июня и продолжается до 25-30 июля – фаза бутонизации. В этот период появляются боковые побеги первого порядка, количество которых достигает 55-57 шт. В первой декаде июля (7-10) формируются побеги второго порядка, общее число которых к моменту массового цветения составляет 250-280 шт. Каждое растение, таким образом, разрастается в диаметре до 60-65 см. Затем процесс роста сильно замедляется и к фазе массового цветения (27-30 августа) совсем прекращается. Высота растения достигает 110-120 см. Урожайность надземной массы 120-140 ц/га. Первые семена созревают в конце сентября, вес 1000 семян 0,21г. Всхожесть семян сохраняется в течение полутора лет, после чего резко падает. Из растительного сырья получают эфирное масло желтого цвета с приятным свежим запахом, которое обладает фунгицидной активностью в отношении плесневых грибов. Сбор его с 1 га составил 41кг. В эфирном масле полыни однолетней идентифицировано 7 компонентов, основным является артемизия-кетон (50,5 – 54,3%), вторым по уровню содержания является камфора (11,2 – 14,8%). Установлено, что максимальное количество эфирного масла содержится в сырье, собранном в фазу массового цветения растений.

У *Artemisia taurica* Willd на начальных этапах органогенеза рост и развитие растений происходит медленно. В год посева, через 2 месяца после появления всходов розеточный главный побег начинает удлиняться, и к сентябрю из пазушных почек розеточных листьев развиваются боковые побеги. Несмотря на наличие боковых побегов, главный разветвленный побег хорошо выражен и составляет основную массу молодой особи. У выделенной формы № 69171 часть однолетних растений переходит к репродуктивному развитию, образуются генеративные побеги, их высота не превышает 35-38 см. В начале ноября наблюдается единичное созревание семян. Рано весной, в феврале-марте следующего года, растения дружно отрастают и развиваются как типичный полукустарник с моноциклическими однолетними побегами высотой до 55-60 см, с диаметром куста до 70-75 см. Начиная со второго года жизни каждое растение формирует от 10 до 30 и более генеративных побегов, у основания деревянистых, в верхней половине ветвистых с короткими или несколько удлиненными косо вверх направленными веточками. В середине октября наступает массовое цветение растений, которое длится до середины ноября. Семена созревают в конце ноября - начале декабря, в зависимости от погодных условий. Плод – семянка. Семена очень мелкие, серого цвета, яйцевидно-продолговатой формы, до 2,0 мм длиной. Масса 1000 семян – 0,18-0,21 г. В качестве сырья используется надземная масса, скошенная на высоте 15-20 см от поверхности почвы в фазе начала цветения, т.к. именно в этот период содержание эфирного масла достигает максимальной величины – до 0,66% от сырой массы. Урожайность составляет 90,60 ц/га. При изучении компонентного состава эфирного масла методом газожидкостной хроматографии, установили, что преобладают в нем  $\alpha$ - и  $\beta$ -туйоны, сумма изомеров которых составляет 85-87%, а также сабинен, мирцен, 1,8-цинеол и борнеол. Полынь таврическая представляет интерес как сырьевой источник для получения туйона, который используется в медицине в качестве нейромедиатора.

### Выводы

1. По результатам изучения биологии прорастания и глубины посева семян *Artemisia annua* L. № 34387 и *Artemisia taurica* Willd. № 69171 в условиях Южного берега Крыма выявили, что температурный фактор не является для них лимитирующим, они относительно легко и быстро прорастают в широком диапазоне температур при посеве на глубину до 0,5 см.

2. В процессе изучения выделенные формы отличались высокой экологической пластичностью. Они неприхотливы в культуре, достаточно засухо- и холодоустойчивы, практически не повреждаются вредителями и болезнями.

3. Высокая продуктивность изученных объектов (урожайность сырья, сбор эфирного масла), широкое их применение в качестве лекарственного сырья для фармацевтической, эфирномасличной, парфюмерно-косметической промышленности говорит о перспективности их дальнейшего промышленного использования.

### Список литературы

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – М.: Наука, 1974. – 280 с.
2. Биохимические методы анализа эфирномасличных растений и эфирных масел. – Симферополь, 1972. – 107 с.
3. Гаммерман А.Ф., Кадаев Г.Н., Яценко-Хмелевский А.А. Лекарственные растения. – М. 1990. – 543 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
5. Логвиненко И.Е., Логвиненко Л.А. Итоги интродукции лекарственных растений рода полыни на Украине // Мат. Междунар. совещ. 3-7 июня 2002 г. – Екатеринбург, 2003. – С. 260 – 266.
6. Машанов В.И., Андреева Н.Ф., Машанова Н.С., Логвиненко И. Е. Новые эфирномасличные культуры. – Симферополь, 1988. – 160 с.
7. Серых Е.А. Некоторые проблемы эволюции полыней // Филогения высших растений. – МОИП, 1982.- С. 8-11.
8. Чоркина Н.Г. Цитолого-эмбриологические особенности дикорастущих и интродуцированных в Молдове видов рода *Artemisia* L. – Кишинев, 1993. – 15 с.

### Biological features and prospects of use the investigated forms *Artemisia annua* L. and *Artemisia taurica* Willd

Logvinenko L. A.

The investigated forms *Artemisia annua* L. № 34387 and *Artemisia taurica* Willd. № 69171 have high ecological plasticity and are adapted in conditions of cultures. They are perspective for further industrial use as medicinal, essential oil, decorative directions.

## НЕКОТОРЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИСТА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ *ARTEMISIA DRACUNCULUS* L.

*Н. Н. ХАРАИМ, Н. В. НЕВКРЫТАЯ, кандидат биологических наук; С. И. КРИВДА*

Институт эфиромасличных и лекарственных растений УААН, г. Симферополь

Большинство пряноароматических растений представляет интерес для сельского хозяйства как растения многопланового использования. Они применяются в парфюмерной промышленности, кулинарии, медицине и других отраслях [2]. Одной из таких культур является полынь эстрагон (*Artemisia dracunculus* L.).

Полынь эстрагон – многолетнее травянистое растение до 1.5 м высотой [5]. Она является редким исключением из 400 видов полыней, населяющих земной шар, так как абсолютно лишена горечи. Данная культура неприхотлива к возделыванию и характеризуется широким ареалом распространения.

В настоящее время в «Реестр сортов растений Украины» внесено три сорта – Грибовский, овощной сорт (ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур) и два сорта селекции Никитского ботанического сада – Смарагд и Травневый. Однако потенциал культуры позволяет создавать новые сорта с разным направлением использования.

Для защиты авторских прав на сорта растений при их патентовании большое внимание уделяется вычленению характерных признаков и особенностей сорта. Эти признаки должны позволять идентифицировать сорт среди других сортов данной культуры. Важная роль при этом уделяется детальному изучению морфологических признаков растений.

Морфологические признаки могут также рассматриваться как маркерные, косвенно свидетельствующие о генотипической выравненности материала. К таким четко регистрируемым признакам относятся размеры и форма листовой пластинки.

В настоящей статье проанализирована вариабельность коллекционных образцов эстрагона по этим показателям.

### Материал и методы

Материалом для исследования служила коллекция эстрагона, включающая в себя десять образцов разного происхождения. Коллекционный питомник заложен в 2004 г. в научном севообороте ИЭЛР (с. Крымская роза Белогорского района АРК).

Анализировали растения, находящиеся в стадии стеблевания. Размерные параметры листовой пластинки измеряли на листьях, расположенных в центральной части основных побегов (по 10 листьев с трех побегов каждого растения). Измеряли ширину (в центральной части листа) и длину. Проведена статистическая обработка данных [3].

### Результаты исследований

При изучении коллекции эстрагона выявлена широкая изменчивость параметров листовой пластинки.

Средняя длина листовой пластинки коллекционных образцов изменяется от 6.4 до 8.3 см (табл. 1). По этому показателю все образцы можно разделить на две статистически достоверно различающиеся группы: с более длинной (7.7 – 8.3 см) – № 1, 3, 7, 9, 11, 12 и с более короткой (6.4 – 6.9 см) – № 5, 6, 13 листовыми пластинками.

Изменчивость длины листовой пластинки наблюдается не только в пределах коллекции, но и в отдельно взятых образцах, о чем свидетельствуют коэффициенты вариации (табл. 1).

Достаточно большой диапазон изменчивости длины листа у отдельных растений (от 4.5 до 11.2 см) позволяет все растения коллекционного питомника условно разделить на три группы: с короткой (4.0 - 6.9 см), средней (7.0 – 8.9 см) и длинной (9.0 см и более) листовыми пластинками. Следует отметить, что в образцах № 5, 6, 13 растения с длиной листа, превышающей 9 см, отсутствуют (табл. 2).

Изменение средней ширины листовой пластинки среди всех образцов наблюдали в пределах от 0.6 до 0.9 см (табл. 1). Коэффициент вариации данного признака колеблется по образцам от 14.3 до 28.6%.

Размах изменчивости ширины листа у отдельных растений (0.4 до 1.4 см) также позволяет разделить растения по этому показателю на три группы: с узкой (0.4 – 0.5 см), средней (0.6 – 0.7 см) и широкой (0.8 см и более) листовыми пластинками. Не в каждом из образцов присутствуют растения всех групп. Так в образцах № 7 и 11 отсутствуют растения с узкой листовой пластинкой (табл. 2).

Таблица 1

**Морфометрические параметры листовой пластинки эстрагона**

№ образца	Наименование образца	Длина листовой пластинки, см	Коэффициент вариации, %	Ширина листовой пластинки, см	Коэффициент вариации, %	Индекс листовой пластинки
1	«Поиск»	8.0 ± 0.2	13.7 ± 2.1	0.7 ± 0.03	14.3 ± 2.2	11.1 ± 0.2
2	«Канна»	7.7 ± 0.3	10.4 ± 2.5	0.6 ± 0.05	16.7 ± 4.0	12.5 ± 0.1
12	СПб	8.3 ± 0.2	15.7 ± 2.1	0.7 ± 0.03	28.6 ± 4.2	11.5 ± 0.2
9	Московская область, к. 36	7.8 ± 0.3	11.5 ± 2.2	0.7 ± 0.04	14.3 ± 2.7	11.7 ± 0.2
10	Зеленый дол, к. 37	8.2 ± 0.2	12.2 ± 1.6	0.7 ± 0.03	28.6 ± 4.1	11.8 ± 0.3
5	Дания, к. 5	6.9 ± 0.1	10.1 ± 1.3	0.6 ± 0.02	16.7 ± 2.2	11.2 ± 0.1
6	Азербайджан, к. 7	6.8 ± 0.2	14.7 ± 2.0	0.7 ± 0.02	14.3 ± 1.9	10.6 ± 0.2
13	ИЭЛР	6.4 ± 0.2	14.1 ± 1.9	0.6 ± 0.02	16.7 ± 2.2	13.3 ± 0.2
7	Азербайджан, к. 9	7.9 ± 0.2	13.9 ± 1.7	0.8 ± 0.02	12.5 ± 1.5	10.6 ± 0.1
11	Краснодарский край, к. 8	7.8 ± 0.4	11.5 ± 3.1	0.9 ± 0.09	22.2 ± 6.0	8.9 ± 0.2

Распределяются растения в образцах по размерным группам неравномерно. Чаще встречаются растения со средними значениями признаков: со средней длиной листа 53.7% растений, со средней шириной листа 52.0% растений.

Таблица 2

**Распределение растений эстрагона в образцах по длине и ширине листовой пластинки**

№ образца	Наименование образца	Показатели	Группы по длине листовой пластинки			Группы по ширине листовой пластинки		
			короткие	средние	длинные	узкие	средние	широкие
1	«Поиск»	размер, см	6.8±0	7.6±0.1	9.9±0.4	0.5±0.03	0.7±0.02	0.8±0.02
		% растений	4.8	76.2	19.0	9.5	38.1	52.4
2	«Канна»	размер, см	6.7±0.1	7.8±0.2	9.4±0	0.5±0.05	0.6±0.03	0.8±0.01
		% растений	22.2	66.7	11.1	22.2	44.4	33.3
12	СПб	размер, см	6.6±0.2	7.9±0.1	9.9±0.2	0.5±0.02	0.7±0.01	0.9±0.06
		% растений	14.3	57.1	28.6	7.1	60.7	32.1
9	Московская область, к. 36	размер, см	6.5±0.1	7.9±0.2	9.4±0	0.5±0.05	0.7±0.02	0.8±0.02
		% растений	21.2	71.4	7.1	14.3	42.9	42.9
10	Зеленый дол, к. 37	размер, см	6.5±0.2	7.9±0.1	9.5±0.1	0.5±0.03	0.7±0.01	0.9±0.04
		% растений	10.0	60.0	30.0	10.0	53.3	36.7
5	Дания, к. 5	размер, см	6.4±0.1	7.5±0.1	-	0.5±0.01	0.7±0.01	0.8±0.02
		% растений	53.3	46.7	-	26.7	56.7	16.7
6	Азербайджан, к. 7	размер, см	6.2±0.1	7.8±0.2	-	0.4±0.03	0.7±0.01	0.9±0.02
		% растений	60.0	40.0	-	13.3	66.7	20.0
13	ИЭЛР	размер, см	6.1±0.2	7.7±0.1	-	0.5±0.01	0.6±0.01	0.8±0.02
		% растений	79.3	20.7	-	31.1	51.7	17.2
7	Азербайджан, к. 9	размер, см	6.3±0.1	7.9±0.1	9.6±0.2	-	0.7±0.01	0.8±0.02
		% растений	18.2	66.7	15.1	-	48.5	51.5
11	Краснодарский край, к. 38	размер, см	6.9±0.1	7.9±0.4	9.0±0	-	0.7±0	0.8±0.01
		% растений	28.6	57.1	14.3	-	14.3	85.7

По сочетанию размерных параметров листовой пластинки все растения коллекционного питомника разделили на девять групп (табл. 3). Каждый из образцов включает в себя от четырех до восьми групп. Наибольшее количество растений встречается в группе № 5 со средними значениями признаков (средняя длина, средняя ширина) – 25.15% от общего количества. Минимальное количество растений включено в группу имеет группа № 1 (с длинной, узкой листовой пластинкой) – всего два растения (0.8%) – из образцов № 9 и 10. Наиболее варибельным является образец № 10, включающий в себя восемь из девяти возможных групп. Отсутствует в нем только группа с короткой, средней листовой пластинкой (№ 8). Минимальное количество групп (четыре) включает образец № 11. Это единственный образец, в котором отсутствует группа со средними значениями признаков.

Таблица 3

## Размерные группы и индексы листовой пластинки эстрагона

№ образца	Наименование образца	Показатели	Листья длинные и			Листья средние и			Листья короткие и		
			узкие	средние	широкие	узкие	средние	широкие	узкие	средние	широкие
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	«Поиск»	% растений	-	14.8	14.2	9.5	28.6	38.1	-	4.8	-
		индекс	-	14.3±0	11.9±0.3	14.5±0.5	11.9±0.6	9.3±0.3	-	9.7±0	-
2	«Канна»	% растений	-	11.1	-	11.1	22.2	33.4	11.1	11.1	-
		индекс	-	15.7±0	-	15.0±0.5	12.6±1.0	9.5±0.3	16.5±0	11.3±0	-
12	СПб	% растений	-	14.3	14.3	7.1	32.1	17.9	-	14.3	-
		индекс	-	14.5±0.4	10.7±1.4	15.9±0.5	11.7±0.3	9.2±0.2	-	9.4±0.3	-
9	Московская область, к. 36	% растений	7.1	-	-	7.1	21.4	43.0	-	21.4	-
		индекс	23.5±0	-	-	13.0±0	11.7±0.9	9.8±0.4	-	10.3±0.5	-
10	Зеленый дол, к. 37	% растений	3.3	13.3	13.3	3.3	40.0	16.8	3.3	-	6.7
		индекс	18.8±0	14.6±0.7	10.7±0.6	18.5±0	12.0±0.3	8.7±0.5	12.2±0	-	7.9±0.6
5	Дания, к. 5	% растений	-	-	-	16.6	20.0	10.0	10.0	36.7	6.7
		индекс	-	-	-	15.2±0.7	11.5±0.5	10.0±0.5	12.7±0.2	9.9±0.3	7.6±0.5
6	Азербайджан, к. 7	% растений	-	-	-	6.7	26.7	6.7	6.7	4.1	13.3
		индекс	-	-	-	17.5±0.5	12.0±0.3	8.9±0.8	13.8±2.5	9.2±0.3	8.0±0.1
13	ИЭЛР	% растений	-	-	-	-	6.9	13.9	31.0	44.8	6.4
		индекс	-	-	-	-	11.7±1.1	9.7±0.3	11.4±0.5	10.2±0.3	7.8±0
7	Азербайджан, к. 9	% растений	-	-	15.2	-	36.4	30.2	-	12.1	6.1
		индекс	-	-	10.9±0.5	-	11.7±0.3	10.0±0.3	-	10.2±0.5	7.8±0.3
11	Краснодарский край, к. 38	% растений	-	-	14.3	-	-	57.1	-	14.3	14.3
		индекс	-	-	6.4±0	-	-	9.4±0.6	-	9.9±0	8.6±0

Коллекция была проанализирована и по форме листовой пластинки.

Форма листовой пластинки, у которой длина превышает ширину в пять и более раз (индекс листовой пластинки), называется линейной [1]. У исследуемых образцов индекс листовой пластинки изменялся в среднем от 6.1 до 23.5, следовательно, листья эстрагона относятся к линейным. Основываясь на широком диапазоне этого параметра, мы условно разделили все растения на три класса по форме листовой пластинки (табл. 4):

- растения с широколинейной формой листа (индекс листовой пластинки 6.0 – 9.9);
- растения со среднелинейной формой листа (индекс листовой пластинки 10.0 – 13.9);
- растения с узколинейной формой листа (индекс листовой пластинки 14.0 и более).

Одноименные размерные группы у разных образцов, как правило, имеют близкие индексы листовой пластинки (табл. 3). Распределяются же размерные группы по классам с разной формой листа неравномерно. В каждый класс попадает от одной до пяти размерных групп. Наиболее распространенным является класс со среднелинейной формой листа, к которому относятся пять размерных групп (№ 3, 5 – 8), что составляет 83.5% всех изучаемых растений (табл. 3, 4). Количество растений в этом классе изменяется по образцам от 73.6 до 96.5%. К классу растений с узколинейной листовой пластинкой, охватывающему 11.3% растений, относятся группы № 1, 2, 4. В класс растений с широколинейными листьями входит лишь одна размерная группа № 9, включающая 5.2% всех растений.

Таблица 4

**Распределение растений эстрагона в образцах по форме листовой пластинки**

№ образца	Наименование образца	Общее количество растений, шт.	Форма листовой пластинки					
			узколинейная		среднелинейная		широколинейная	
			шт.	%	шт.	%	шт.	%
1	«Поиск»	21	3	24.0	18	76.0	-	-
2	«Канна»	9	2	22.2	7	77.8	-	-
12	СПБ	28	6	21.6	22	78.4	-	-
9	Московская область, к.36	14	2	14.2	12	85.8	-	-
10	Зеленый дол, к.37	30	6	19.8	22	73.6	2	6.6
5	Дания, к. 5	30	5	16.5	23	76.9	2	6.6
6	Азербайджан, к. 7	30	2	6.6	24	80.2	4	13.2
13	ИЭЛР	29	-	-	28	96.5	1	3.4
7	Азербайджан, к. 9	33	-	-	31	90.9	2	9.1
11	Краснодарский край, к.38	7	-	-	6	85.7	1	14.3
Всего		231	26	11.3	193	83.5	12	5.2

Изученные образцы не всегда включают в себя растения всех трех классов формы листовой пластинки (табл. 4).

По ботаническому описанию растения эстрагона имеют листья с цельной листовой пластинкой [4]. Однако у изученных образцов часто встречаются растения, несущие в нижней части побегов листья, рассеченные на 2 – 3 сегмента (табл. 5). Исключением являются образцы №№ 5 и 13, у которых не обнаружены растения с рассеченной листовой пластинкой.

Количество растений, имеющих, наряду с цельной, рассеченную листовую пластинку, у разных образцов колеблется от 3.3 до 43.3%. Больше всего таких растений отмечено в группе с узколинейными листьями (до 83.3% в образце № 12). Лишь в образце № 6 в данном классе нет растений с рассечением листа.

В классе со среднелинейной формой листовой пластинки растения с рассеченными листьями встречаются во всех образцах. Однако, в процентном отношении их в данном классе меньше, чем в классе растений с узколинейными листьями.

В классе растений с широколинейной листовой пластинкой отмечено только одно растение, имеющее рассеченные листья (в образце № 10).

Таблица 5

## Распределение растений эстрагона в образцах по форме листовой пластинки

№ образца	Наименование образца	Количество растений в образце		Форма листовой пластинки									
				узколинейная		среднелинейная			широколинейная				
		количество растений в классе											
		всего, шт.	с рассеченными листьями		всего, шт.	с рассеченными листьями		всего, шт.	с рассеченными листьями		всего, шт.	с рассеченными листьями	
шт.	%		шт.	%		шт.	%		шт.	%			
1	«Поиск»	21	5	23.8	3	1	33.3	18	4	22.2	0	0	0
2	«Канна»	9	2	22.2	2	1	50.0	7	1	14.3	0	0	0
12	СПб	28	9	32.1	6	5	83.3	22	4	18.2	0	0	0
9	Московская область, к. 36	14	6	42.8	2	1	50.0	12	5	41.7	0	0	0
10	Зеленый дол, к. 37	30	13	43.3	6	4	66.7	22	8	36.4	2	1	50.0
5	Дания, к. 5	30	0	0	5	0	0	23	0	0	2	0	0
6	Азербайджан, к. 7	30	1	3.3	2	0	0	24	1	4.2	4	0	0
13	ИЭЛР	29	0	0	0	0	0	28	0	0	1	0	0
7	Азербайджан, к. 9	33	5	15.2	0	0	0	31	5	16.1	2	0	0
11	Краснодарский край, к. 38	7	3	42.8	0	0	0	6	3	50.0	1	0	0

### Выводы

1. Коллекционные образцы эстрагона классифицированы по форме и размерам листовой пластинки.
2. Установлено наличие в коллекции растений, имеющих, наряду с цельной, рассеченную листовую пластинку.
3. Вариабельность образцов по изученным признакам позволяет говорить о генетической неоднородности образцов и перспективности работы с ними с целью создания исходного материала для селекции.

### Список литературы

1. Васильев А.Е. Ботаника: Морфология и анатомия растений. – М.: Просвещение, 1988. – 207 с.
2. Назаренко Л.Г., Бугаенко Л.А. Эфиромасличные, пряно-ароматические и лекарственные растения. – Симферополь: Таврия, 2003. – 216 с.
3. Плохинский Н.А. Биометрия. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 366 с.
4. Рубцов Н.И. и др. Определитель высших растений Крыма. – Л.: Изд. Наука, 1972. – 481 с.
5. Тахтаджян А.Л. Жизнь растений. Т. 5. – М.: Просвещение, 1982. – С. 472.

### Some morphological leaf peculiarities of the collectional samples of estragon wormwood

Kharaim N. N., Nevkrita N. V., Krivda S. I.

The collectional nursery of estragon wormwood including 10 samples from different regions was researched. The morphometric parameters of a leaf were examined (length, width and form). Nine groups of leaf according to its parameters and three classes according to the form of the leaf blade were distinguished. The probability of cut-up leaves appearance in different morphological classes was determined.

## БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ХОЛМОВОГО В ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Л.Б. ЧЕРНОГОРОД

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

**Введение.** Важнейшим моментом интродукционной работы является испытание перспективных образцов эфиромасличных растений в различных почвенно-климатических зонах. Это позволяет выявить условия, при которых синтезируется наибольшее количество эфирного масла с оптимальным соотношением его компонентов.

По природно-климатическим условиям Южный берег Крыма (ЮБК) сходен с основными мировыми районами естественного произрастания эфирносонов (Средиземноморье), что способствует успешной работе по их интродукции.

Никитский ботанический сад находится в западном субтропическом почвенно-климатическом районе приморской зоны ЮБК. Основными климатическими признаками этого района являются очень мягкая зима и засушливое, жаркое лето, преобладание количества осадков в холодный период года (с декабря по март). Среднегодовая температура воздуха составляет 12.4-12.9<sup>0</sup>С. Температура самого тёплого месяца (июль) 22.8-23.2<sup>0</sup>С, самого холодного (январь) – 3.1-3.9<sup>0</sup>С. Продолжительность безморозного периода в среднем составляет 252 дня (от 205 до 309 дней). Годовое количество осадков в среднем около 600 мм, из них только 40% приходится на вегетационный период. Влажность воздуха преобладает невысокая, относительная влажность воздуха в июле в среднем 56%, в январе – 75% [2].

Опытный участок отдела новых ароматических и лекарственных культур, где проводились исследования, расположен в Приморской зоне южного склона первой гряды Крымских гор. Для этого района характерны коричневые красноцветные карбонатные мощные глинистые среднещебнистые почвы ЮБК [3].

Целью данного исследования является изучение влияния различных метеорологических факторов на массовую долю эфирного масла и содержание в нём наиболее ценного компонента хамазулена у тысячелистника холмового (*Achillea collina* J. Beck. ex Reich.).

**Материалы и методы.** Объектом исследования является тысячелистник холмовый из секции *Millefolium* (Mill.) Koch., исходная форма которого была получена из Венгрии. В процессе интродукции

методом индивидуального направленного отбора из исходной формы были выделены сортообразцы с высоким устойчивым содержанием хамазулена в эфирном масле (до 69% на сухой вес) [4]. Для установления связи между климатическими условиями и качественными и количественными характеристиками эфирного масла тысячелистника холмового были проанализированы следующие метеорологические показатели:

- суммы активных и эффективных среднесуточных температур выше 5<sup>0</sup>С;
- суммы активных и эффективных среднесуточных температур выше 10<sup>0</sup>С;
- суммы осадков с начала вегетации, в течение года и отдельно по месяцам;
- число часов солнечного сияния с начала вегетации, в течение года и по месяцам;
- продуктивная влажность почвы подекадно;
- относительная влажность воздуха во время отбора образцов растений для анализа;

Метеорологические условия периода проведения исследований (2000-2003гг) проанализированы на основании данных метеостанции Никитского ботанического сада.

Массовую долю эфирных масел определяли методом гидродистилляции по Гинзбергу в свежесобранном сырье в различные фазы развития [1]. Качественный состав эфирного масла изучали методом высокоэффективной ГЖХ на кварцевых капиллярных колонках с жидкими фазами Carbowax–20М и SE–30 [6].

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методами корреляционного и регрессионного анализа с помощью пакета STATISTICA5 [5]. Применяемый уровень значимости  $p = 0.05$ .

**Результаты и обсуждение.** Тысячелистник холмовой представляет собой многолетнее травянистое растение, мезоксерофит. В условиях ЮБК вегетация тысячелистника начинается уже в конце февраля, а активный рост наблюдается при переходе температуры через 10<sup>0</sup>С.

В фазу бутонизации растения вступают в третьей декаде мая при накоплении эффективных среднесуточных температур выше 10<sup>0</sup>С в сумме 165-172<sup>0</sup>С. В этот период большое значение имеет количество жидких осадков. При неблагоприятных условиях, которые наблюдались в 2000 г, когда в апреле-мае не было хозяйственно-полезных осадков (более 10 мм за сутки), растения быстро вступали в фазу бутонизации, но полноценного цветения не наблюдалось. Из-за засухи происходило сворачивание и усыхание бутонов, несмотря на засухоустойчивость данного вида.

Цветение тысячелистника холмового начинается при накоплении эффективных среднесуточных температур выше 10<sup>0</sup>С в сумме 300-330<sup>0</sup>С. На продолжительность цветения большое влияние оказывают запасы влаги в почве, зависящие в свою очередь от количества осадков. Условия весны 2001 г позволили к периоду начала цветения создать достаточные запасы продуктивной влаги. Но из-за незначительного количества осадков в июне и полного отсутствия их в июле продолжительность цветения была значительно сокращена, что привело к образованию неполноценных семян.

Эфирное масло (ЭМ) у азуленовых форм тысячелистника имеет темно-синюю окраску и вязкую консистенцию благодаря наличию в нем большого количества хамазулена. Синтезируется ЭМ в терпеноидсодержащих структурах двух типов: в схизогенных каналах (вместилищах) и в железистых трихомах (железках), которые покрывают всю надземную массу растений. Наибольшее количество эфиромасличных железок содержится на поверхности листьев и цветков. Нашими исследованиями установлено, что массовая доля ЭМ у тысячелистника холмового составляет от 0.09 до 0.95% (в пересчёте на сухой вес).

Изучение динамики накопления ЭМ и хамазулена в течение вегетационного периода тысячелистника холмового позволило установить, что наибольшее количество ЭМ можно получить на стадии бутонизации – начала цветения (табл.).

**Массовая доля эфирного масла и динамика содержания в нём хамазулена у *Achillea collina* Beck. в течение вегетационного периода (2003 г)**

Фаза развития	Дата анализа	Мас. доля эфирного масла, % от		Содержание хамазулена, в ЭМ, %
		сырой массы	абс. сухой массы	
Вегетативное отрастание	27.05.03	0.10	0.39	45.57
Начало бутонизации	9.06.03	0.15	0.43	40.83
Бутонизация - начало цвет.	19.06.03	0.17	0.51	57.72
Массовое цветение	5.07.03	0.15	0.36	51.53
Конец цветения	18.07.03	0.14	0.29	42.00
Созревание семян	28.07.03	0.05	0.10	45.64

Массовая доля ЭМ, по нашим наблюдениям, подвержена значительным колебаниям и зависит от климатических условий вегетационного периода. Существенное влияние на выход ЭМ оказывают такие факторы, как суммы активных среднесуточных температур выше 5<sup>0</sup>С (x<sub>1</sub>) и эффективных выше 10<sup>0</sup>С (x<sub>2</sub>), количество осадков с начала вегетации и до момента отбора ЭМ (x<sub>3</sub>), а также число часов солнечного сияния за год (x<sub>4</sub>). Уравнение множественной регрессии, устанавливающее зависимость между массовой долей ЭМ (y) и вышеперечисленными факторами имеет следующий вид:

$$y = 2.43 x_1 - 2.2 x_2 - 0.85 x_3 - 0.36 x_4 + 0.10,$$

$$R = 0.74 \pm 0.04; p \leq 0.00014.$$

Из уравнения видно, что наибольшее влияние на выход ЭМ оказывает сумма активных среднесуточных температур выше 5<sup>0</sup>С. Доля участия остальных факторов менее существенна.

Процентное содержание хамазулена в ЭМ остается достаточно стабильным на протяжении вегетационного периода от весеннего отрастания до стадии созревания семян (табл.). Анализ влияния метеофакторов на долю хамазулена в ЭМ (y) позволил выявить единственную значимую связь – с числом часов солнечного сияния (x). Уравнение регрессии имеет в данном случае следующий вид:

$$y = 59 - 0.46 x,$$

$$R = 0.46 \pm 11, p \leq 0.007.$$

Влияние остальных метеопказателей на процентное содержание хамазулена в ЭМ оказалось совершенно незначительным.

### Выводы

1. Тысячелистник холмовой (*Achillea collina* J. Beck. ex Reich.), интродуцированный из Венгрии, успешно адаптировался к почвенно-климатическим условиям ЮБК, проходит все фенологические фазы и даёт жизнеспособное потомство.

2. Из исходной формы тысячелистника холмового в природно-климатических условиях ЮБК получены хемоформы с высоким содержанием хамазулена в эфирном масле (до 69%).

3. На выход ЭМ оказывают существенное влияние суммы активных среднесуточных температур выше 5<sup>0</sup>С и эффективных выше 10<sup>0</sup>С, количество осадков от начала вегетации и до момента отбора ЭМ, а также число часов солнечного сияния за год.

4. Содержание хамазулена в ЭМ остается достаточно стабильным на протяжении вегетационного периода и зависит только от числа часов солнечного сияния за год.

### Список литературы

1. Ермаков А.Е. и др. Методы биохимического исследования растений. – М., 1952. – С.438-439.
2. Кочкин М.А. Почвенно-климатическое районирование Крымского полуострова. // 150 лет Государственному Никитскому ботаническому саду. Сб. научных трудов. - М.: Колос, 1964. - Т. 37. - С. 309-329.
3. Почвы Никитского ботанического сада и мероприятия по их рациональному использованию. – Ялта, 1963. - 83 с.
4. Черногород Л.Б., Работягов В.Д., Виноградов Б.А. Динамика состава эфирного масла *Achillea collina* Beck. (ex Reich) в процессе онтогенеза // Интродукция растений. 2003. - № 3-4. – С. 127-132.
5. STATISTICA5, StatSoft. Inc. (1999) // Электронный учебник по статистике. – Москва, StatSoft, WEB. <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>.
6. Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of flavor and fragrance volatiles by glass capillary gas chromatography // N. Y. Academic Press, 1980.

### Biochemical features *Achillea collina* in ecological conditions of a Southern Coast of the Crimea

Chernogorod L.B.

The results of research *Achillea collina* introduced in ecological conditions of a Southern Coast of the Crimea are stated. The regressive equations establishing dependence between a yield of essential oil, percentage of chamazulene in essential oil and factors of weather are given.

**ДЕНДРОЛОГИЯ И ДЕКОРАТИВНОЕ САДОВОДСТВО****К ВОПРОСУ О РЕКОНСТРУКЦИИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ИТАЛЬЯНСКОГО ДВОРИКА В  
ЛИВАДИЙСКОМ ДВОРЦЕ-МУЗЕЕ***Ю.Я. АРБАТСКАЯ*

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

**Введение**

Изучение исторических аспектов формирования композиции и современного состояния озеленения Итальянского дворика в Ливадийском дворце-музее осуществлялось научным отделом дендрологии и цветоводства Никитского ботанического сада по инициативе и на основании официального обращения администрации музея.

Для объективной оценки ситуации сотрудниками отдела были проведены анализ общей композиционной структуры объекта, изучение ассортиментного состава и оценка состояния существующих насаждений, работа с архивными материалами, а также изучение исторических аспектов выбора общего архитектурного стиля и строительства Ливадийского дворца.

**Цель работы**

Изучить современное состояние озеленения и композиционной структуры Итальянского дворика в Ливадийском дворце-музее и предложить возможные варианты реконструкции насаждений.

**Объекты и методы**

Объектом исследований были насаждения и архитектурная композиция Итальянского дворика в Ливадийском дворце-музее.

Исследования проводились согласно Методическим указаниям по выявлению и обследованию парков и природных ландшафтов на территории памятников истории и культуры от 31 августа 1987 года [5], Рекомендациям по биологической оценке парковых насаждений [7], Методическим рекомендациям по оценке состояния зеленых насаждений в городах и других населенных пунктах Крыма [6].

**Результаты и обсуждение**

На начальном этапе была проведена работа с историческими документами и архивными материалами.

Решение о необходимости постройки нового Ливадийского дворца и выборе архитектурного стиля для его проекта было принято Николаем II под влиянием впечатлений от поездки в Италию в октябре 1909 г. Там, будучи гостем королевской семьи в загородной резиденции Ракоинджи, близ Турина, государь был очарован красотой дворца в стиле итальянского Ренессанса (именуемого искусствоведами начала XX в. «нежным» стилем). Осуществление этого замысла было возложено Высочайшим повелением от 12 декабря 1909 г. на архитектора Николая Петровича Краснова. К слову старого дворца и кухонного корпуса приступили 21 января 1910 г., а через полтора месяца началась закладка фундаментов для новых зданий. Строительство нового Ливадийского дворца было завершено всего за 16 месяцев. Церемония его официального освящения состоялась 27(14 по ст. стилю) сентября 1911 г. Сам автор проекта дал следующую характеристику своему творению: «Проектирован и выполнен в стиле итальянского Ренессанса из штучного инкерманского камня, со всеми орнаментальными частями, высеченными из того же камня. Здание дворца имеет 116 отдельных помещений, один большой внутренний двор и три малых световых двора» [3].

Новый дворец получил высокую оценку всех членов царской семьи, а также всей художественной общественности России. Николай II в письме к матери отзываясь о новом своем дворце в исключительно превосходных выражениях, а академик Ф.Г. Беренштам в журнале «Зодчий» пишет о нем следующее: «Дворец спроектирован в итальянском Ренессансе XV–XVI вв. Основными мотивами композиции служили памятники Флоренции, но при этом приходилось считаться с требованиями загородного дворца и современного комфорта. Надо было, сохраняя строгую красоту дворцовой архитектуры, дать уют и интимность дачи, соединить величавое впечатление дворца с мягким покоем загородного дома...» [4].

Дворец действительно насыщен архитектурными элементами, свойственными палаццо Венеции и Флоренции эпохи итальянского Возрождения: вдвоенные и строенные окна ризолитов и высокой башни на углу северного и западного фасадов, арочное оформление входа, изящная аркада балкона-бельведера в левой части восточного фасада. Колоннада галереи северного фасада подчеркивает

ордерный характер деления, введенный в практику архитектуры знаменитым А.Б. Альберти еще на заре Ренессанса. А «брамантовы окна» с изящной резьбой по инкерманскому камню получили свое название по имени великого итальянского зодчего эпохи Возрождения Д.А. Браманте. Замечательным образцом Ренессанса может служить парадный вход во дворец. Он оформлен Н.П. Красновым в виде портика: три полуциркульные арки, спаренные коринфские колонны, портал входных дверей, скамьи – все это сделано из белого каррарского мрамора итальянскими мастерами фирмы С.Л. Уберти по эскизам Краснова. Резная орнаментация по мрамору изображает грифонов, дельфинов, гирлянды цветов и фруктов, медальоны в обрамлении аканта.

Н.П. Краснов максимально использовал солнечное освещение для жилых комнат дворца, вводя в конструкцию здания внутренние световые дворики-атриумы. Самым большим и декоративно оформленным из них стал так называемый Итальянский дворик. Именно такие дворики-патио были характерны для палаццо Флоренции и Венеции XV-XVI столетий, являясь центрами всей композиции зданий. С южной стороны Итальянский дворик ограничивает одноэтажная буфетная, с западной стороны – парадная столовая, тоже одноэтажная, но более высокая. С северной стороны дворика находится основная, двухэтажная часть здания.

В архитектурной композиции Ливадийского дворца декоративные элементы в стиле Ренессанса повсюду соседствуют и гармонично сочетаются с модным в конце XIX – начале XX в. стилем модерн. Так вместо рустованного камня, традиционного для стен эпохи Возрождения, для постройки Ливадийского дворца использован инкерманский известняк, обработанный по предложению Краснова раствором флюата Кесслера [3].

Свод галереи по периметру Итальянского дворика поддерживают колонны из кримбальского камня, вдоль стен галереи установлены скамьи из белого каррарского мрамора с декоративной резьбой, выполненной по эскизам Н.П. Краснова. Галерею освещали бронзовые флорентийские фонари работы московской художественной фабрики братьев Вишневыских. Удивительно умело соединены здесь в единый ансамбль два расположенных рядом здания разных архитектурных стилей – сам дворец и Крестовоздвиженская церковь. Н.П. Краснов с большой деликатностью увеличивает притвор церкви примерно вдвое, благодаря чему удается устроить новый вход в храм и соединить его открытой галереей с аркой ворот Итальянского дворика. Галерея выполнена в виде византийской аркады, опирающейся на мраморные колонны и завершающейся воротами ручнойковки работы итальянских мастеров конца XVIII века [4].

При оформлении большей части интерьеров Ливадийского дворца Н.П. Краснов также придерживается стиля итальянского Возрождения. Декор двух самых больших из пяти парадных залов – вестибюля и большой столовой («белого зала») – выполнен в полном соответствии с внешним обликом здания. Восемь больших застекленных дверей, разделенных пилястрами, соединяют большую столовую с Итальянским двориком. Строго напротив них на противоположной стене располагаются такой же величины арочные окна. Ритмический рисунок разделения этих стен пилястрами определяется колоннадой итальянского дворика. Окна столовой выходят в парк, на зеленую лужайку полуоткрытого дворика-курдонера. В летнее время при открытых дверях и окнах Итальянский дворик, зал большой столовой и парковое пространство составляли единое целое, что стало идеальным примером гармоничного слияния дворцовой и парковой архитектуры, жилого пространства с окружающей природой [3].

На архитектора Н.П. Краснова возлагались также и прокладка главной подъездной дороги и переустройство прилегающей к дворцу части Ливадийского парка. В фондах Алушкинского дворца-музея хранятся эскизы разнообразных малых форм для украшения различных уголков парка: беседки, лестницы, мостики, скульптуры. Начавшаяся в 1914 г. первая мировая война помешала осуществлению большинства замыслов архитектора по преобразованию Ливадийского парка. Сохранившиеся архивные данные о насаждениях парка, а также Итальянского дворика, их ассортиментном разнообразии и композиционной структуре, к сожалению, очень скудны и ограничиваются фотоматериалами и художественными открытками начала двадцатого века. Однако прослеженная выше концепция архитектурной композиции Ливадийского дворца позволяет нам предположить, что и композиционная структура паркового пространства, и тем более Итальянского дворика как одного из парадных залов дворца под открытым небом, также была задумана Н.П. Красновым в стиле итальянского Возрождения. Поэтому при реконструкции озеленения данного объекта вполне логично руководствоваться принципами композиции садов итальянского Ренессанса («садов гуманистов»). В основе планировки этих садов лежали прямые линии и строго рациональная система пропорций. Главной идеей гуманистов было выделение главенствующей роли человека в преобразовании природы. Поэтому обнесенные стенами и выделенные из окружающего пространства сады были небольшими и замкнутыми. Короткие и узкие аллеи без эффектных завершений, скрытые переходы и лестницы соединяли отдельные части сада. Композиционно их объединяла главная пространственная перспектива – ось симметрии, связывающая их

с ксисом – площадкой у парадного входа в дом. Плоский сад-партер перед дворцом задумывался как парадный зал под открытым небом. Прямые аллеи, четырехугольные боскеты, симметричные клумбы, фонтаны в виде широкой чаши с небольшой скульптурой посередине, пруды, ниши, гроты, обилие парковой скульптуры - все подчинялось единому замыслу. Сад являлся элементом, объединяющим в единое целое дворец и окружающий его естественный ландшафт, весьма живописный в Италии. Мраморный и каменный декор, а также водное оформление, имели не меньшее значение, чем насаждения, а часто являлись доминирующими. Растениям придавалась искусственная форма при помощи стрижки. Создавались бордюры, изгороди и зеленые стены из вечнозеленых пород – дуба, самшита, тиса, мирта, лавра, туи, кипарисов, которые служили темным контрастным фоном для скульптуры и элементов архитектурного декора [8].

Таким образом, на примере планировки Итальянского дворика и партерной части парка нетрудно проследить, как скрупулезно архитектор Н.П. Краснов стремился придерживаться принципов выбранного архитектурного стиля. Вполне очевидно предположить, что и элементы растительного декора, которые он по объективным причинам не успел внедрить, должны были в перспективе соответствовать принципам, перечисленным выше.

Архивные данные подтверждают, что планировка Итальянского дворика не изменена и в настоящее время соответствует исторической. Изменения претерпел лишь малый архитектурный элемент в центре дворика. Первоначально это был декоративный колодец, и лишь полвека назад, в 1954 г., он был преобразован в фонтан, стилизованный под итальянское барокко. К нему сходятся 8 радиальных дорожек. Композиция Итальянского дворика изучалась целым рядом специалистов садово-парковой архитектуры и оценивалась как «строго регулярная» [1,2].

Декоративные насаждения Итальянского дворика периода 1911-1914 гг. были представлены цветочными рабатками, сплошь заполненными розами различных сортов. Кустовые розы полностью заполняли рабатки, колонны были увиты плетистыми розами старинных сортов и видов, а немного позднее в композиции использовались розы, привитые на штамб. Установить по архивным фотоматериалам принадлежность растений к определенному сорту невозможно, но в архивах НБС и Алушкинского дворца-музея существуют каталоги сортов роз, распространенных в парках Южного берега Крыма в те годы.

Для объективной оценки современной ситуации специалистами отдела дендрологии и цветоводства были проведены также изучение ассортимента и оценка состояния существующих насаждений. Декоративные насаждения внутри Итальянского дворика представлены следующим ассортиментом.

Трахикарпус Форчуна (*Trachycarpus fortunei* H. Wendl.) – дана положительная оценка декоративности. Закрытое пространство внутреннего дворика защищает растения от неблагоприятного воздействия холодных ветров, что способствует их быстрому росту и полноценному развитию. Несмотря на то, что родина данного вида – Китай, он визуально очень напоминает виды пальм, естественно произрастающие в Средиземноморье, поэтому не вступает в противоречие со стилем итальянского Возрождения. Рекомендуется для сохранения.

Лавр благородный (*Laurus nobilis* L.) – дана положительная оценка декоративности. Кусты сформированы при помощи стрижки в виде шара. Состояние растений оценивается как хорошее. Лавр является типичным представителем средиземноморской растительности и гармонично сочетается с архитектурной композицией. Рекомендуется для сохранения.

Буксус вечнозеленый (*Buxus sempervirens* L.) – дана положительная оценка декоративности. При помощи стрижки сформирован в виде бордюра, повторяет рисунок планировки куртин и является фоном для цветочных культур. Типичный представитель средиземноморской растительности, состояние хорошее, оценка декоративности высокая. Рекомендуется для сохранения.

Тис ягодный ф. колонновидная (*Taxus baccata* 'Fastigiata' L.) - оценка декоративности низкая в связи с отсутствием регулярной формирующей обрезки. Состояние растений удовлетворительное. Является типичным представителем средиземноморской растительности. Рекомендован для сохранения с обязательной омолаживающей обрезкой и последующей регулярной топиарной стрижкой.

Агава американская разновидность пестрая (*Agave americana* var. *marginata* Trel.) – оценка декоративности высокая. Является подстановочным растением, требующим сезонной выкопки и зимнего хранения. Типичный представитель флоры Центральной Америки, не соответствует заданному стилю. Рекомендуется пересадить на другие участки.

Летние цветочные культуры – *Salvia splendens* Sello ex Ness., *Chlorophytum comosum* Thunb., *Sectreasea purpurea* Boon. – оценка декоративности высокая; требуют ежегодной сезонной смены культур и затрат по уходу; заданному стилю соответствуют лишь условно. Рекомендуется дальнейшее использование на ограниченной площади.

### Выводы и предложения

Таким образом, на основании обследования современного состояния насаждений Итальянского дворика и анализа общей композиционной структуры объекта, а также изучения предоставленных администрацией Ливадийского дворца-музея архивных материалов, был сделан вывод о том, что растущие здесь древесно-кустарниковые вечнозеленые растения вполне соответствуют стилю общей архитектурной композиции Ливадийского дворца и должны быть рекомендованы для сохранения. Экземпляры тиса ягодного колоновидной формы при этом нуждаются в омолаживающей обрезке и последующей регулярной топиарной стрижке в виде сложных фигур с привлечением специалистов высокой квалификации.

Изучение архивных материалов показало, что основным элементом насаждений Итальянского дворика начала XX века были садовые розы. Ввиду высокой стоимости сезонной смены цветочного оформления из летников и двулетников, а также на основании исторических данных об использовании в оформлении Итальянского дворика различных сортов садовых роз, считаем целесообразным заменить летние цветочные культуры и подстановочные растения розами. Реконструкция исторического объекта предполагает использование старинных сортов, применявшихся в оформлении садов и парков Южного берега Крыма в начале XX века. Но сортимент роз в этот период был в основном представлен однократно цветущими сортами и беден с точки зрения колористического разнообразия. За прошедшее столетие селекционная наука продвинулась далеко вперед и предлагает огромное количество ремонтантных сортов, характеризующихся обильным и очень продолжительным цветением (в условиях ЮБК – до конца декабря) с бесчисленным колористическим разнообразием (включая очень оригинальные двухцветные окраски).

Кроме того, в последние годы наметилось так называемое «ностальгическое» направление в селекции садовых роз, направленное на получение современных, высокопродуктивных ремонтантных сортов, по форме цветка и аромату напоминающих старинные. Учитывая все вышеизложенное, представляется целесообразным выбрать компромиссное решение и для реконструкции Итальянского дворика использовать современные сорта садовых роз, по декоративным качествам близкие к старинным сортам.

Внутри боскетов, ограниченных живой изгородью из буксуса вечнозеленого, предлагается посадить сорта роз, относящихся к группам чайно-гибридной и флорибунда. Линии диагональных дорожек предлагается подчеркнуть рядовыми посадками роз чайно-гибридной группы, привитых на штамб на высоте 1,2-1,3 м по 4 с каждой стороны дорожки, и по окраске контрастирующих с сортами внутри боскетов. Узкие полосы, ограниченные с одной стороны дорожками, а с другой – бордюром из буксуса вечнозеленого, предлагается заполнить миниатюрными розами с уплотненной схемой посадки.

Предлагаемый вариант реконструкции озеленения позволит не только частично восстановить исторический облик Итальянского дворика, но и избежать лишних затрат на сезонную смену цветочных культур и ежегодное приобретение рассады. Соблюдение рекомендаций по уходу за розами позволит обеспечить их цветение с конца мая до декабря. Вечнозеленые древесно-кустарниковые растения, рекомендованные к сохранению, обеспечат декоративность объекта в зимний период. Секторная структура планировки Итальянского дворика позволяет в случае необходимости разбить работы по его реконструкции на очереди и постепенно заменить цветочные культуры розами различных сортов в течение двух-трех лет.

Нельзя не указать и на некоторые «минусы» предлагаемого варианта. Это высокая стоимость ухода за садовыми розами и ослабление их цветения в самые жаркие летние месяцы.

### Список литературы

1. Вергунов А.П., Горохов В.А. Русские сады и парки. – М.: Наука, 1988. – 418 с.
2. Волошин М.П. Парки Крыма. - Симферополь: Крымиздат, 1964. – 160 с.
3. Калинин Н., Кадиевич А., Земляниченко М. Архитектор Высочайшего Двора. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2003. – 200 с.
4. Калинин Н., Земляниченко М. – Романовы и Крым. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2004. – 320 с.
5. Методические указания по выявлению и обследованию парков и природных ландшафтов на территории памятников истории и культуры от 31 августа 1987 года. Министерство культуры СССР. – М., 1987.
6. Методические рекомендации по оценке состояния зеленых насаждений в городах и других населенных пунктах Крыма. – Ялта, 1997.
7. Миронова Г.А., Кузнецов С.И., Галушко Р.В., Казимирова Р.Н. Рекомендации по биологической оценке парковых насаждений. – Киев, 1992.

8. Палентреер С. Н. Садово-парковое и ландшафтное искусство: Избранные труды. 2-е изд. – М.: МГУЛ, 2003. – 308 с.

### About the reconstruction of greenbelt settling of Italian yard in Livadiya Palace

*Arbatskaya Yu.Ya.*

The propositions on reconstruction of greenbelt setting of Italian courtyard with different garden groups have been given on the base of analyses of general composition structure and evaluation of condition of plants, historical data and archives materials.

## О БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ ДРЕВОВИДНЫХ ПИОНОВ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

*М.Н. КУТРОВСКАЯ, З.К. КЛИМЕНКО, доктор биологических наук*

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Пион древовидный, или полукустарниковый (*Paenonia suffruticosa* Andr.), относится к садовой группе красивоцветущих кустарников и благодаря высоким декоративным качествам является ценным растением, используемым в цветочном оформлении садов и парков. Относится он к семейству *Paenoniaceae*, порядку *Paenoniales* и представляет собой листопадный кустарник от 1 до 2 м высотой с маловетвистым одревесневшим стеблем.

Родина пиона древовидного – Восточная Азия, где он произрастает на высоте до 4000 м н. у. м. в Восточных Гималаях, Японии и Китае в горных лиственных лесах и кустарниковых зарослях. В культуре он известен уже более 1,5 тысяч лет. К настоящему времени благодаря активной селекции в Китае, Японии, США, Франции, Англии и России зарегистрировано около 500 сортов древовидных пионов, причём большая часть из них – китайские [7]. Из-за недостаточной изученности, медленного роста и трудности размножения они до сих пор не получили широкого распространения в садах и парках Украины.

Первые древовидные пионы были привезены из Китая в Англию, в Ботанический сад Кью, в 1786 г. В Украине они появились впервые в Никитском ботаническом саду (НБС), куда были завезены при Х. Стевене в 1818 г., а затем при Н. Гартвисе в 1850 г. Уже в 1855 г. Н. Гартвис начал здесь их селекцию и получил новые сорта и перспективные сеянцы. Один из них с красивыми махровыми цветками под названием *Ornement de Nikita* активно размножался, затем поступил в продажу и украсил дворцовые парки Южного берега Крыма (ЮБК) [1].

К этой же садовой группе относятся и изучавшиеся нами виды полукустарниковых пионов: пион жёлтый (*P. lutea* Franch.) и пион Делавея (*P. delavayi* Franch.).

Создание уникальных коллекций древовидных пионов в конце XIX века было продолжено Т. Вильчинским во Львове, садоводом-любителем А. Власовым в Днепропетровске. К. Клименко в Никитском ботаническом саду в 1958 г. была начата работа по селекции древовидных пионов методом внутривидовой и межвидовой гибридизации *P. suffruticosa*, *P. delavayi* и *P. lutea*. Было получено около 200 сеянцев и выделено 9 высокодекоративных форм для дальнейшего сортоизучения и оценки [3].

**Цель исследований.** Целью данной работы является расширение ассортимента древовидных пионов в озеленении ЮБК. В задачу исследований входило изучение биоморфологических особенностей древовидных пионов интродукции и селекции НБС.

**Объекты и методы исследований.** Объектами исследований являлись *P. suffruticosa*, *P. lutea*, *P. delavayi*, интродуцированные на ЮБК, а также 76 внутривидовых и межвидовых гибридов, полученных К. Клименко. При проведении первичного сортоизучения использовалась методика государственного сортоиспытания [5], фенологические наблюдения велись по методике, разработанной в отделе дендрологии НБС [6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** НБС находится в западном субтропическом почвенно-климатическом районе Приморской зоны ЮБК. Основными климатическими признаками этого района являются очень мягкая зима и засушливое, жаркое лето, выпадение преобладающего количества осадков в холодный период года (с декабря по март). Среднегодовая температура на ЮБК +13°C. Самым тёплым месяцем является июль с температурой для НБС +23,5°C. Абсолютный максимум +37,5°C. Наиболее холодное время года январь-февраль со средней температурой +2,5 – +3°C. Абсолютный минимум -14°-16°C. Участок пионов, на котором проводились исследования, расположен в Приморской зоне южного склона первой гряды Крымских гор с характерными для этого района

коричневыми красно-цветными карбонатными мощными глинистыми среднещебнистыми почвами.

В результате проведенного изучения нами установлено, что древовидные пионы в условиях ЮБК зимостойки и высокодекоративны. Они долговечны и с возрастом повышается не только их выносливость, но и декоративность [4]. Древовидные пионы – энтомофильные растения, активно опыляемые пчёлами, шмелями, жуками и муравьями. Цветки протандричные. Плод у пиона многолистовка. Семена в раскрывающихся плодах имеют чёрную, синюю и бурую окраску. Они крупные, 10-13 мм в диаметре. При посеве прорастают на 2-3-й год. Сеянцы развиваются медленно и зацветают на 4-5-й, а иногда и на 10-11-й год.

*Пион древовидный*, или полукустарниковый (*P. suffruticosa*), представляет собой кустарник высотой до 2 м. Листья крупные, очередные, сложные, дважды перистые. Цветки (немахровые, полумахровые, густомахровые) содержат от 5 до 80 лепестков белой, розовой, красной и малиновой окраски различных оттенков. Усиливают декоративность цветка яркая окраска пыльников, тычиночных нитей и опушенных пестиков, а также яркие пятна в основании лепестков. Андроец образован многочисленными тычинками, которых может насчитываться до 200. Пыльники крупные, золотистой и жёлтой окраски, содержат многочисленные пыльцевые зёрна. В центре цветка находится апокарпный гинецей, состоящий из 2-5 свободных и крупных плодолистиков. Рыльца пестиков ярко окрашены. Вокруг основания плодолистиков находится так называемый “диск”, образованный наростами цветоложа, который также часто имеет яркую окраску, что способствует усилению декоративности цветка. Цветки располагаются на стебле одиночно.

В условиях ЮБК закладка цветочных почек происходит в августе-сентябре, бутонизация – в феврале-марте, а цветение начинается в последней декаде апреля и длится от 9 до 23 дней. Средняя продолжительность цветения одного цветка колеблется от 3 до 5 дней. Плоды созревают в июле.

Из числа сеянцев от свободного опыления *P. suffruticosa* К.Т. Клименко выделил две перспективные формы, описание которых мы и приводим.

*Героям Аджимушкай* (Клименко К., 1960). Цветки тёмно-красные, полумахровые (до 35 лепестков), очень крупные (до 25 см в диаметре), душистые. Пыльники золотисто-жёлтые на тёмно-малиновых тычиночных нитях. Цветёт в апреле-мае от 11 до 21 дня. Плодоносит. Куст до 1,5 м высотой с крупными перистыми тёмно-зелёными листьями. Пригоден для солитерных и групповых посадок, а также для срезки.

*Ялтинская Весна* (Клименко К., 1958). Цветки бело-розовые с тёмно-красным пятном в центре, полумахровые (18 лепестков), до 17 см в диаметре, с лёгким ароматом. Пыльники золотистые на тычиночных нитях малиновой окраски. Цветёт в апреле в течение 12-23 дней. Плодоносит. Куст до 1 м высотой. Листья перистые, зелёные. Пригоден для срезки, одиночных и групповых посадок.

*Пион Делавея* (*P. delavayi*). Кусты до 2 м высотой с маловетвистыми стеблями. Листья крупные дважды тройчатые. На каждом стебле от 3 до 4 цветков, каждый до 7 см в диаметре, коричнево-красной окраски, пыльники жёлтые на тычиночных нитях красной окраски. Цветёт в начале мая от 14 до 25 дней. Цветение одного цветка длится от 3 до 5 дней. Плодоносит.

*Пион жёлтый* (*P. lutea*). Стебли до 1,5 м высотой, неветвистые или маловетвистые. Листья крупные, сложные, дважды тройчатые. На побеге располагаются по 3-4 цветка, находящихся в пазухе верхних листьев. Цветки ярко-жёлтые, полумахровые (до 15 лепестков), до 10 см в диаметре. Пыльники жёлтые на зеленовато-жёлтых тычиночных нитях. Цветёт в середине мая от 10 до 15 дней. Цветение одного цветка длится от 3 до 5 дней.

От межвидового скрещивания пиона жёлтого с п. древовидным в 1958 г. был получен перспективный сеянец Солнечный Крым, который зацвёл в 1969 г. [2]. Приводим его описание.

*Солнечный Крым* (Клименко К., 1958). Цветки ярко-жёлтые с тёмно-красным пятном в центре, полумахровые (до 20 лепестков), до 14 см в диаметре, с ярко-жёлтыми пыльниками на тычиночных нитях тёмно-бордовой окраски, душистые. Цветёт в середине или конце мая в течение 12-18 дней. Цветение одного цветка длится от 3 до 5 дней. Куст до 1,3 м высотой. Листья сложные, перистые, тёмно-зелёные. Пригоден для групп, солитеров, срезки.

Осеннее расцветивание листы у древовидных пионов начинается с середины сентября. Листья при этом приобретают привлекательные бронзовые, жёлтые и багровые оттенки. Листопад начинается с середины октября.

**Выводы.** Древовидные пионы в процессе интродукции в НБС успешно адаптировались к почвенно-климатическим условиям ЮБК, проходят здесь все фенологические фазы развития и дают при посеве семян жизнеспособное потомство. Использование их видов и сортов в селекции позволяет получать высокодекоративные формы.

Для включения в сортимент для озеленения на ЮБК могут быть рекомендованы перспективные гибридные формы древовидных пионов селекции НБС: Героям Аджимушкай, Ялтинская Весна и Солнечный Крым.

### Список литературы

1. Гартвис Н.А. Обзор действий Императорского Никитского сада и Магарачского училища виноделия. – Спб.: Типография Императорской Академии наук, 1855. – 51 с.
2. Клименко К. Новые формы пиона полукустарникового // Цветоводство. – 1971. – № 7. – С. 9.
3. Клименко К.Т. Пионы в Никитском ботаническом саду // Труды Никит. ботан. сада. – 1972. – Вып. 2. – С. 97 – 105.
4. Краснова Н.С. Пионы. – М.: Колос, 1971. – 104 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 6 (декоративные культуры). – М.: Колос, 1968. – 222 с.
6. Методические указания по фенологическим наблюдениям над деревьями и кустарниками при их интродукции на юге СССР. / Голубева И.В., Галушко Р.В., Кормилицын А.М. – Ялта, 1977. – 25 с.
7. Успенская М.С. Пионы. – М.: ЗАО "Фитон+", 2002. – 208 с.

### **Biomorphological peculiarities of woody Peony in the conditions of South Coast of the Crimea**

Kutrovskaya M.N., Klimenko Z.K.

The biomorphological peculiarities of *Paeonia suffruticosa*, *P. delavayi*, *P. lutea* have been studied and the prospectivity of their use in culture and selection on the South Coast of the Crimea has been determined.

## ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

### БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ИГЛИЦЫ ПОНТИЙСКОЙ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Ю.С. ВОЛОКИТИН, Л.Э. РЫФФ, кандидаты биологических наук

Никитский ботанический сад - Национальный научный центр

#### Введение

Иглица понтийская (*Ruscus ponticus* Woronow ex Grossh.) – ксеромезофитный двудомный кустарничек, широко распространенный в Восточном Средиземноморье [1]. В Крыму же этот вид имеет сплошной ареал только на западе Южного берега (от Балаклавы до Алушты), а восточнее встречается лишь спорадически до Карадага, отмечен он также в западной части предгорий (Байдарская и Варнаутская котловины).

Иглица понтийская является третичным вечнозеленым реликтом средиземноморской флоры и относится к категории редких и охраняемых растений. Однако в настоящее время в связи с возрастанием антропогенных нагрузок, особенно с интенсивной застройкой ЮБК, популяции иглицы резко сокращаются. Причем настораживает тот факт, что уничтожаются не просто отдельные особи, но и сами места их обитания. Это может повлечь за собой полную деградацию вида и в конечном итоге его исчезновение с территории полуострова. Сегодня *Ruscus ponticus* в Крыму нуждается не только в охране, но и в восстановлении численности.

Отдельные аспекты биологии и экологии иглицы понтийской в Крыму рассматривались в работах разных авторов [2, 5-7 и др.]. В то же время влияние природных и антропогенных факторов на биоморфологические показатели и структуру популяций этого вида изучено недостаточно, а именно такие сведения необходимы для разработки действенных мер охраны. В данной статье сделан акцент на вопросах современного состояния популяций и некоторых антэкологических особенностях *Ruscus ponticus* на Южном берегу Крыма.

#### Объекты и методика исследований

Объектами исследования служили популяции иглицы понтийской в различных по экологическим условиям и степени антропогенной нарушенности местообитаниях. Пробные площади размером 0,01 га были заложены в разных фитоценозах в гипсометрическом диапазоне от 30 до 400 м н.у.м. в нескольких пунктах Южного берега Крыма (г. Аю-Даг, Артек, Гурзуф, Никитский сад, Ялта, Ливадия и др.). Популяционные исследования проводились в соответствии с рекомендациями Ю.А. Злобина [8].

Для изучения антэкологических особенностей в качестве объектов использовались все элементы репродуктивной макроструктуры вида: цветки, соцветия, цветоносные побеги, особи и т.д. Экспериментальные данные по экологии цветка и цветения получены в процессе регулярных

наблюдений в течение всего периода цветения, осуществлявшихся по ранее опубликованной авторской методике [3, 4].

### Результаты и обсуждение

В результате проводившихся нами в течение ряда лет исследований установлено, что амплитуда экологических условий, в которых может существовать иглица, достаточно широка – от умеренно-влажных и довольно густых дубово-грабинниковых и можжевельно-дубовых лесов до сухих светлых склонов, в том числе приморских, и парков, где естественная растительность почти полностью отсутствует и заменена культурфитоценозами. Оптимальным для иглицы является первый вариант. На ровных или с небольшим уклоном ( $5-15^{\circ}$ ) участках дубово-грабинникового леса (особенно в нижней части склона) этот кустарничек образует иногда труднопроходимые заросли площадью несколько сотен квадратных метров. При этом наблюдается высокая степень жизненности как отдельных особей, так и популяции в целом. Для особи это выражается прежде всего в больших значениях морфологических параметров. Высота отдельных побегов достигает 40-60 см, количество осей второго порядка составляет в среднем 15-18, число филлокладиев на одном побеге в среднем от 250 до 400, из них 60-90% несут соцветия. Взрослая, хорошо развитая особь имеет от нескольких сотен до нескольких тысяч побегов и занимает площадь в среднем  $1-3 \text{ м}^2$ . Как правило, наблюдается клонирование. Отмершие побеги составляют не более 5-15% от общего числа. Женские особи характеризуются хорошей урожайностью (от 2 до 10 ягод на плодоносящий побег).

Возрастная структура популяций определяется преобладанием взрослых генеративных растений, на молодые вегетативные приходится не более 10%, сенильных незначительное количество, проростки найдены только на краях популяций (возле тропинок и т.п.). Что касается половой структуры, то популяции, произрастающие в оптимальных условиях, характеризуются несколько большим относительным числом женских особей (отношение количества мужских особей к количеству женских ( $k$ ) составляет 0,75). Причем в размещении особей прослеживается определенная закономерность. В наиболее темных, влажных и богатых органическими остатками и минеральными отложениями местах (нижняя часть склонов, понижения рельефа) наблюдается заметное преобладание женских особей, тогда как в более сухих, светлых и эдафически бедных экотопах (возвышенности, верхние части склонов) встречаются почти исключительно мужские экземпляры. На ровных участках распределение полов более или менее равномерное. Это наводит на мысль о формировании пола у иглицы в значительной степени под воздействием условий существования (третичное формирование пола).

Менее благоприятны для *Ruscus ponticus* можжевельно-дубовые редколесья, разреженные пушистодубово-грабинниковые шибляки и кустарниковые сообщества на сухих склонах южной экспозиции. Здесь иглица уже не образует сплошных зарослей, а растет отдельными куртинами, которые по краям популяции переходят в единичные экземпляры. Растения имеют, как правило, угнетенный вид, меньшие размеры, значительное число усыхающих филлокладиев и побегов, нередко страдают хлорозом. Цветение и, соответственно, плодоношение, слабее, чем в оптимальных условиях, некоторые взрослые особи вообще не цветут или цветут нерегулярно. Наблюдается заметное смещение демографического баланса в сторону преобладания мужских экземпляров ( $k = 1,37$ ).

Еще большая деградация популяций иглицы отмечается в парках (особенно с сильно нарушенной естественной растительностью), местах массовой рекреации и селитебных зонах, т.е. на участках, в большой степени подвергающихся антропогенному прессу. Популяции в данных условиях представляют собой множества отдельных особей, обычно концентрирующихся вокруг одного или нескольких деревьев дуба, ясеня и других пород, оставшихся от коренных фитоценозов. Иногда такое множество вообще нельзя назвать популяцией, так как оно включает всего 1-6 особей, причем нередко только мужских. Имеет место явное снижение виталитета и значений морфологических параметров особей. Высота побегов составляет в среднем 15-30 см, количество осей второго порядка на побеге 7-11, филлокладиев от 80 до 200, причем соцветия несут только 11-60% из них (в среднем 34%). Количество побегов у особи колеблется от 3 до 150, но в среднем равно 12, занимаемая одной особью площадь не превышает  $0,25 \text{ м}^2$ , а в среднем составляет  $0,05 \text{ м}^2$ . На отмершие побеги приходится от 20 до 60% от их общего числа. Цветение очень слабое, иногда особи совсем не цветут или цветут только в наиболее благоприятные годы. Плодоносят в среднем лишь 20-35% женских экземпляров, каждый из них образует по 1-2 ягоды.

Возрастная структура популяций характеризуется увеличением доли сенильных и предсенильных растений, составляющих около 30%. Половая структура деградирующих популяций зависит как от естественных условий произрастания (прежде всего, микрорельефа), так и от антропогенных изменений среды и колеблется в широких пределах. Так в старых тенистых парках, где аборигенные древесные породы местами почти полностью заменены интродуцентами, в том числе хвойными (кипарисами и кедрами), отмечено соотношение  $k = 0,8$ . На участках с разреженным древесно-кустарниковым пологом преобладают мужские экземпляры ( $k = 1,44$ ), причем по мере уничтожения

верхних ярусов доминирование мужских особей усиливается и может достигать 100%.

Однако нами был обнаружен интересный феномен. В селитебной зоне в п. Гурзуф на месте уничтоженной несколько лет назад популяции *Ruscus ponticus*, сохранилась одна-единственная женская (!) особь. Условия весьма благоприятны для произрастания иглицы: впадина микрорельефа с достаточно хорошим увлажнением, густой полог из древесных пород местной флоры, богатая органикой почва (в непосредственной близости выше по склону находится свалка бытового мусора). Растение имеет 14 побегов 30-50 см высотой, довольно высокую жизненность (80%), обильно цветет и даже дает плоды.

Из вышеизложенных фактов можно сделать вывод о том, что на изменение половой структуры популяций иглицы понтийской при антропогенном воздействии в сторону увеличения относительного количества мужских особей влияет не столько само по себе вытаптывание, механическое повреждение или состав окружающей растительности, сколько эдафический фактор, освещенность и влажность. В то же время на размер, жизненность особей и проективное покрытие оказывает воздействие, как правило, весь комплекс вышеуказанных факторов.

Обильность цветения и плодоношения *Ruscus ponticus* заметно варьирует год от года в зависимости от погодных условий, так как функциональные возможности пыляще-воспринимающей системы четко коррелируют с динамикой термально-гидрологического режима. Как известно, наибольшую эффективность опыления при диэцичности обеспечивает синхронность функционирования всех элементов генеративной макроструктуры. Зацветание иглицы понтийской приходится на сентябрь (октябрь), когда завершается формирование двух бутонов в каждом соцветии, это связано также с понижением среднесуточной температуры до +15<sup>0</sup>С. Раньше других зацветают особи, произрастающие на северных экспозициях и находящиеся под пологом леса, где наблюдаются большая влажность и более низкая температура воздуха. Максимум распускания цветков приходится на ночные и утренние часы (3-8), т.е. на период, характеризующийся самой низкой температурой и наиболее высокой относительной влажностью воздуха, когда выпадает роса и появляется капельно-жидкая влага на растениях и почве, поэтому в осенний период иглица понтийская характеризуется утренне-ночным ритмом суточного цветения. Как показали наблюдения, выпадение дождя в любое время суток вызывает ее массовое цветение. При понижении среднесуточных температур до +8-9<sup>0</sup>С состояние насыщения влагой в приземном слое воздуха может иметь место в самые различные часы суток. Кроме того, в позднеосенне-зимне-ранневесенний период более вероятным становится выпадение осадков в виде дождя и мокрого снега, что накладывает отпечаток на ритмику цветения и может способствовать спонтанному зацветанию. Понижение среднесуточных температур до +4<sup>0</sup>С и ниже, обычно приходящееся на январь – начало марта, определяет раскрытие цветков только в дневное, самое теплое время суток. Отрицательные температуры приводят к опаданию женских цветков. Весеннее повышение температур вызывает случайное по времени цветение, затем совершается постепенный переход к утренне-ночному максимуму. В апреле (мае) цветение заканчивается. В период с пониженной влажностью и температурой воздуха наблюдаются перерывы цветения, которые наряду с физиологическими особенностями увеличивают продолжительность фазы цветения побегов, особей и популяций до 8-9 месяцев, в то время как соцветия цветут 5-6 месяцев. Теплые, влажные зимы очень благоприятны для иглицы, что косвенно подтверждает существенную роль гидрофилии в её опылении (соотношение различных способов опыления было изучено и описано ранее [2]). Количество плодов, созревающих к следующей зиме, увеличивается в 5-40 раз по сравнению с неблагоприятными годами (с сухим и холодным осенне-зимним периодом).

Не до конца выясненным остается вопрос о наличии строгой (облигатной) двудомности у иглицы понтийской. Некоторые факты противоречат этому общепринятому мнению. Так, возвращаясь к упомянутому ранее единственному сохранившемуся от популяции женскому экземпляру иглицы, отметим, что на нем в разные годы наблюдений насчитывалось от 1 до 38 плодов, несмотря на то, что другие особи иглицы поблизости не отмечены. Ягоды имеют обычные размеры и содержат нормальные по внешнему виду семена, но судить об их жизнеспособности без проведения специальных исследований трудно. Молодых проростков вокруг нет. Возможно, значительное количество пыльцы довольно далеко расположенных мужских особей (ближайшее найдено на расстоянии около 100 м) каким-то образом всё же достигает цветков этого женского растения. По другой версии плоды развиваются апомиктически, под воздействием самоопыления (используя для стимуляции процесса деления яйцеклетки пыльцевые зерна невызревающих пыльников).

Нами были обнаружены также две мужские особи иглицы, которые в течение нескольких лет образовывали единичные плоды. Они представляли собой экземпляры зрелого, вероятно, предсенильного возраста, о чем можно заключить по большому числу следов от опавших цветоножек на соцветиях (обычно на одном соцветии за год развивается 1-3 цветка). Исследование цветков под микроскопом не выявило каких-либо морфологических отличий от цветков других мужских растений. Женские цветки на этих особях найдены не были. Ягоды имели нормальный внешний вид, содержали

всегда по одному семени (на женских экземплярах по 1-2) и располагались на тех же побегах, что и мужские цветки.

Объяснить это явление можно по-разному. Не исключено, что единичные мужские цветки на женской особи и женские цветки на мужских экземплярах не были обнаружены нами. Возможно, при этом имел место процесс постепенной смены пола у особей предсенильного возраста. Но более вероятным кажется другое предположение. Известно, что цветки иглицы закладываются как потенциально обоеполюе, но в дальнейшем, на более поздних этапах онтогенеза, из них формируются либо только женские, либо только мужские цветки в результате недоразвития органов другого пола, т.е. к моменту начала цветения они функционально однополюе. Однако под воздействием некоторых факторов (например, изменения гормонального баланса старых особей, стресса, вызванного экстремальными условиями среды, и т.д.) у отдельных цветков обоеполюе может сохраняться в течение всей их жизни. Таким образом, при определенных обстоятельствах становится возможным не только самоопыление, но и самооплодотворение. Теоретически нельзя исключить вероятность самооплодотворения у женских особей даже в благоприятных условиях, если по каким-то причинам не сработали основные и страхующие механизмы перекрестного опыления, описанные ранее [2]. Для более точного выяснения этого вопроса требуются более детальные исследования, в том числе цитозэмбриологические.

Репродуктивная стратегия иглицы понтийской сводится к сочетанию в разных пропорциях нескольких способов размножения и возобновления, что приводит к доминированию одной из двух основных тенденций. Первая направлена на стабилизацию генотипической структуры через вегетативное размножение (образование клонов) и, возможно, самооплодотворение и апомиксис; вторая ведет к возрастанию генотипической гетерогенности популяции посредством полового размножения с перекрестным опылением. Преобладание одного из направлений тесно связано с условиями окружающей среды, в том числе уровнем антропогенной нагрузки.

Успешность репродукции является главным условием сохранения вида в природе. Она определяется как оптимальным соотношением вегетативного и генеративного способов размножения, так и высокой его эффективностью. Последняя в свою очередь зависит от половой структуры популяции, призванной обеспечить наивысшую семенную продуктивность. Как показано выше, соотношение числа мужских и женских особей регулируется условиями местообитания. Поэтому только сохранение в нетронутом виде наиболее подходящих для иглицы участков – ровных площадок и пологих склонов (которые как раз и пользуются особой популярностью у застройщиков) – может обеспечить полноценное возобновление популяций и дальнейшее существование в Крыму этого реликтового средиземноморского кустарничка.

### Выводы

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. В условиях Южного Крыма оптимальными для иглицы являются умеренно-влажные дубово-грабниково-лиственные леса с высокой сомкнутостью первого яруса, произрастающие на ровных участках или в нижней части пологих склонов.
2. У иглицы понтийской формирование пола происходит в значительной степени под воздействием условий существования: в темных, влажных и эдафически богатых экотопах преобладают женские особи, в более сухих, светлых и эдафически бедных – мужские.
3. *Ruscus ponticus* – факультативно двудомное растение. Часть цветков, вероятно, сохраняет обоеполюе, поэтому при неблагоприятных для перекрестного опыления условиях становится возможным самооплодотворение.
4. Единственным действенным способом охраны иглицы понтийской – третичного реликта средиземноморской флоры в Крыму – является заповедание ее местообитаний.

### Список литературы

1. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. – Ялта: ГНБС, 1996. – 86 с.
2. Голубев В.Н., Волокитин Ю.С. Антэкологические особенности *Ruscus ponticus* (*Asparagaceae*) // Ботан. журн. – 1982. – Т. 67, № 8. – С. 1121-1125.
3. Голубев В.Н., Волокитин Ю.С. Методические рекомендации по изучению антэкологических особенностей цветковых растений. Морфологическое описание репродуктивной структуры. – Ялта: ГНБС, 1986. – 43 с.
4. Голубев В.Н., Волокитин Ю.С. Методические рекомендации по изучению антэкологических особенностей цветковых растений. Функционально-экологические принципы организации репродуктивной структуры. – Ялта: ГНБС, 1986. – 37 с.

5. Голубев В.Н., Ена А.В. Популяционно-количественный состав некоторых вечнозеленых реликтовых кустарников Южного берега Крыма // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1984. – Вып. 55. – С. 12-17.
6. Голубева И.В. Морфогенез *Ruscus ponticus* Woronow ex Grossh. // Ботан. журн. – 1975. – Т. 60, № 6. – С. 800-807.
7. Ена А.В. Ареографическая и фитоценотическая характеристика *Ruscus ponticus* Woronow ex Grossh. в Горном Крыму и вопросы его охраны // Укр. ботан. журн. – 1978. – Т. 35, №3. – С. 279-283.
8. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. Учебно-методическое пособие. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1989. – 146 с.

### **Bioecological peculiarities of populations of *Ruscus ponticus* in the conditions of South Coast of the Crimea**

Volokitin Yu.S., Ryff L.E.

The article is devoted to studying of population biology of *Ruscus ponticus* (*Asparagaceae*). On the basis of facts the dependence of biomorphological parameters, vitality, age and sexual structure of populations from ecological conditions is proved. New data about anthecological peculiarities of *Ruscus* are given. The problem of its reproductive strategy is discussed. Reserving of biotopes is suggested as the most effective measure of protection this species in the Crimea.

### **ВИДЫ ФЛОРЫ КРЫМА *CENTRANTHUS CALCITRAPA* (L.) DUFR. И *VALERIANELLA FALCONIDA* N. SCHVEDTSC. (*VALERIANACEAE*) В СОСТАВЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОСЫПИ У ВЕРШИНЫ ГОРЫ КОШКА И В КУЛЬТУРЕ EX SITU ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА**

*A.P. НИКИФОРОВ, кандидат биологических наук*

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

#### **Введение**

Осыпи представляют собой коренную для южного макросклона Главной гряды Крымских гор форму рельефа по всей протяженности его высотного профиля от морского побережья до яйлы. Осыпи весьма динамичны – их генезис и дальнейшая эволюция зависят от состояния более крупных геоморфологических структур, составной частью которых они являются. Общими чертами осыпей как форм рельефа являются: наличие достаточно крутого склона с продуктами выветривания в форме обломков разной величины, регулярность сноса этих обломков к подножию склона, формирование чехла обломочного материала. За время формирования осыпи возможны резкие смены ее структурной организации: под влиянием сейсмо-гравитации, изменяется крутизна склона, по откосу перемещаются порции продуктов разрушения горной породы, происходит естественная сортировка обломков по глубине и высотному градиенту.

Для растительного покрова осыпей характерна особая по комплексу эколого-биоморфологических приспособлений растительность. Это элементы петрофитона – группы растений, сходных по ряду адаптационных приспособлений к условиям каменисто-щебенчатого субстрата. Они заселяют поверхности осыпей в разные периоды их формирования и фитоценотически почти не связаны друг с другом [4-6].

Виды растений на осыпях способны к подземно-надземному развитию в условиях подвижных масс грунта. Общие приспособления – длинные корневища, способность надземных побегов проникать к поверхности сквозь обломки, укоренение в мелкоземной ложке склона и др. [4-6]. Помимо неизменных для любой осыпи габитуально близких компонентов растительности, всякая осыпь имеет характерный набор специфических только для нее видов, присутствие которых в составе растительности каждой осыпи следует рассматривать в историческом контексте и в связи с абиотическим и экологическим потенциалом конкретного местообитания. Таким образом, на осыпях, как в рефугиумах, часто бывают локализованы и развиваются популяции экологически своеобразных, малочисленных и редких для региона видов растений. Это явление обусловлено отбором видов условиями конкретных осыпей, слабыми фитоценотическими связями или их полным отсутствием между растениями осыпей, мозаичностью местного растительного покрова, наличием и перманентным формированием пустующих, слабозаселенных и не заселенных растениями пространств.

Состав растительности подвижного нижнегорного петрофитона Южного Крыма отличается от более высокогорных петрофитных комплексов обилием термофильно-ксерофильных многолетних, а также мезо- и мезоксерофильных однолетних средиземноморских видов [7]. Здесь всегда наблюдается богатый видами эфемеретум. Хотя эфемеретум характерен для осыпей разных высотных уровней, но с высотой его разнообразие уменьшается, поскольку на склонах и на вершинах яйл резко изменяются осенне-зимне-ранневесенние температурные и климатические параметры. Вне Южного бережья отсутствует продолжительный безморозный период, необходимый для начальных этапов онтогенеза однолетних термофильных мезо- и мезоксерофильных растений, а условия короткой и прохладной весны не позволяют большинству однолетников развиваться (наращивать биомассу, регулярно цвести и плодоносить) и осваивать семенами пространства, идеально подходящие для их расселения и развития по другим критериям.

Итак, характерной чертой нижнегорных осыпей является присутствие в составе их растительности крупных массивов тепло- и влаголюбивых однолетних видов с более или менее узкой экологической амплитудой. Эти виды онтогенетически зависят от осенне-зимне-весенних погодных условий климата средиземноморского типа. Однолетние виды петрофитона на нижнегорных осыпях обычно не только разнообразны, но и весьма многочисленны. Их популяции насчитывают сотни тысяч экземпляров. Небольшие популяции узколокализованных на осыпях однолетних видов, генезис которых здесь не ясен, а эколого-биологический потенциал не имеет видимых причин наблюдаемой раритетности, встречаются крайне редко. Изучение развития этих видов *ex situ* способно раскрыть происхождение их популяций в растительности региона.

### Объекты исследования

Объектом данного исследования служат растения видов *Valerianella falconida* N. Schvedtsch. и *Centranthus calcitrapa* (L.) Dufr.<sup>2</sup>, которые совместно произрастают на осыпи в районе Симеиза на горе-останце Кошка нижнегорного высотного пояса южного макросклона Главной гряды Крымских гор (250 м н.у.м.).

Гора Кошка представляет собой окончание поперечной побережью горной гряды – Лименского хребта. Это система линейно вытянутых блоков верхнеюрских грубослоистых известняков, падающих на восток под углом 50-60°. Вершина горы Кошка состоит из двух скальных гряд, вытянутых меридионально. Восточная гряда протяженнее и выше. Между грядами, рельеф которых образуют круто наклоненные слоистые известняки, находится ровная площадка – миниатюрное плато (0,6 га). Средняя высота плато 220 м н.у.м. [12].

На вершине этой горы расположен археологический памятник: средневековое укрепление Лимена-Кале. На территории укрепления имеется культурный слой с лепной керамикой, перекрытый остатками гончарной посуды и кровельной черепицы. Маломощность слоя объясняют эпизодичностью использования Кошки в качестве убежища. Между восточной и западной скальными грядами – каменные развалы и осыпи. Они начинаются южнее входа в бывшую крепость, где расположены крупные глыбы, один из элементов ее обороны [12]. Прямо по осыпи (по ее верхней части) проходит тропа. Плато вытянуто с юга на север и имеет ступенчатый рельеф.

Коренная растительность вершины – пушистодубово-высокоможжевеловое редколесье с мозаичным остепненным петрофитно-злаковым травостоем [8]. Это типичная для Южного бережья более или менее нарушенная стихийной рекреацией и заполненная полусорными видами субсредиземноморская растительность.

Исследовалась растительность осыпи на западном привершинном склоне крутизной 10-25°. По краям осыпи наблюдается низкорослый (до 3 м) изреженный древостой. Сообщество же на осыпи представлено ассоциацией *Jasminium fruticans* - *Elytrigia nodosa* + *Bromopsis riparia* + *Euphorbia rigida* + *Galium mollugo* + *Teucrium chamaedrys* - *Thymus callieri*. Видовой состав здесь богат и биоморфологически неоднороден. Древесные виды произрастают одиночно и группами малочисленных кустарников: *Amelanchier ovalis*, *Coronilla emeroides*, *Rosa canina*, порослью *Juniperus excelsa* и *Quercus pubescens*, *Rhus coriaria*. Полудревесные растения представлены видами: *Alyssum obtusifolium*, *Alyssum calycocarpum*, *Arabis caucasica*, *Fumana procumbens*, *Ononis pusilla*, *Paronychia cephalotes*, *Teucrium chamaedrys*, *Teucrium polium*, *Thymus callieri*. Из многолетних травянистых растений сравнительно обильны *Acachmena cuspidata*, *Allium sphaerocephalum*, *Allium paniculatum*, *Asperula stevenii*, *Bunium ferulaceum*, *Bromopsis riparia*, *Brizochloa humilis*, *Centaurea sterilis*, *Ceterach officinarum*, *Convolvulus taurica*, *Cruciata taurica*, *Elytrigia nodosa*, *Galium mollugo*, *Oberna szerei*, *Ornithogalum flavescens*, *Jurinea sordida*, *Lolium perenne*, *Melica taurica*, *Poa sterilis*, *Stachys iberica*, *Seseli gummiferum*, *Silene densiflora*, *Stipa lithophila*, *Stectorhamphus tuberosus*, *Taraxacum officinale*. На осыпи имеется разнообразный по

<sup>2</sup> Латинские названия растений приводятся по С.К. Черепанову [13]

составу видов эфемеретум: *Avena trichophylla*, *Anisanta sterilis*, *Asterolinon linum-stellatum*, *Crepis alpina*, *Geranium purpureum*, *Coronilla cretica*, *Poa bulbosa*, *Picris rigida*, *Euphorbia graeca*, *Erophila praecox*, *Medicago minima*, *Galium verticillatum*, *Sedum hispanicum*, *Sideritis montana*, *Galium aparine*, *Cerastium tauricum*, *Papaver dubium*, *Legouzia hibrida*, *Lolium loliaceum*, *Trifolium campestre*, *Trifolium scabrum*, *Vulpia ciliata*, *Saxifraga tridactylites*, *Scandix pecten-veneris*, *Clypeola jonthlaspi*, *Valerianella coronata* (описание выполнено 21. 05. 2004 г.).

Итак, особо редкие виды: *Centranthus calcitrapa*, *Valerianella falconida* – компоненты эфемеретума и принадлежат одному семейству – Valerianaceae. Первый из них, *Centranthus calcitrapa*, на осыпи, на вершине и на прилегающих к ней склонах довольно распространен – популяция насчитывает несколько тысяч экземпляров. *Valerianella falconida* встречается реже. Количество особей в популяции едва достигает 250 экземпляров. Второе местонахождение вида в Крыму – гора Сокол в Новом Свете (470 м н.у.м.) [10]. Оно, по-видимому, столь же миниатюрно и вряд ли более плотно заселено растениями этого вида.

Неестественную для однолетников численность особей в популяциях, их аномально узкую пространственную локализацию можно пояснить двояко: или основные местообитания видов еще не обнаружены, или численность популяций обусловлена жесткими условиями для развития растений. Известно, что термофильные или мезофильные эфемеры часто переживают прохладные и сухие периоды года в латентном состоянии (в форме покоящихся семян), а при благоприятных для развития условиях увеличивают численность особей [4, 9].

Для проверки гипотез было собрано несколько десятков семян растений указанных видов, которые были высажены в Никитском ботаническом саду в культурные грунты: карбонатные и бескарбонатные, щебнистые и без щебня. В культуре были получены сотни семян, которые прорастали в дальнейшем в тех же условиях. Наблюдения за прорастанием семян и развитием растений продолжались с осени 2004 г. по зиму (включительно) 2005 г.

#### Результаты исследования

Семена *Centranthus calcitrapa* при поливе прорастают уже в конце августа - начале сентября при среднесуточных температурах воздуха 18-24°C<sup>3</sup>. Без полива их прорастание приурочено к осенним осадкам и последующим за ними периодами с температурами воздуха 15-20°C, когда верхний слой почвы остается на некоторое время сырым. Семена прорастают также в прохладный период: в ноябре, декабре и в январе при среднесуточных температурах воздуха 5-10°C и при кратковременных повышениях до 14-17°C. Семена, высаженные в августе, имеют всхожесть близкую к 100%. При поздних осенних посадках прорастает уже 70 – 80% семян, а часть из них прорастает лишь в марте-апреле при повышении среднесуточных температур с 5 до 10°C и кратковременных повышениях температуры до 15-19°C.

Таким образом, экстраполируя полученные данные о времени и погодных условиях прорастания семян *Centranthus calcitrapa* в культуре ex situ на условия, в которых естественно развивается популяция данного однолетника, выяснено, что численность проростков в природной популяции зависит главным образом от осенних погодных факторов. Массовое прорастание семян вида наблюдается в температурном диапазоне 15-20°C при периодических осадках, а также в периоды стабильной влажности почвогрунта и среднесуточных температурах не ниже 5°C.

Вегетативное развитие *Centranthus calcitrapa* наблюдалось при диапазоне среднесуточных температур воздуха 7-24°C как ранней осенью и весной, так и во время оттепелей в зимне-ранневесенний период. У растений формируются розетки из небольших, схожих по размерам, округлых, а позже крупных лировидных по внешнему виду пластинок листьев. Количество листьев в розетках увеличивалось от 2-8 осенью и зимой до 20-30 к маю. Часть проростков погибает (10% от числа взошедших поздней осенью). Основная причина – выпирание проростков из грунта и подмерзание хорошо развитых растений во время заморозков. Вегетативная розеточная фаза развития растений *Centranthus calcitrapa* заканчивается в начале мая: прикорневую розетку формируют до 10-16 округлых листочков и 10-22 лировидных, которые позже равномерно распределяются по генеративному побегу. Одновременно в пазухах листьев розетки развиваются дополнительные розетки (начиная от семядоль), которые закладываются заранее, но часто остаются недоразвитыми. В конце мая розетка округлых листьев усыхает полностью, а лировидные листья и листья пазушных розеток остаются зелеными на генеративном побеге.

Генеративные растения *Centranthus calcitrapa* в природных условиях представляют собой низкорослые (от 5 до 15 см) особи с прямостоячим не ветвистым стеблем. Верхушечное соцветие – сложный зонтик – формируется 4-5-ю боковыми разветвлениями главной оси стебля, которые, в свою

<sup>3</sup> Метеопозказатели приводятся по данным метеостанции «Никитский сад»

очередь, также 2-3 раза ветвятся, концентрируя цветки и плоды на привершинном участке стебля. Урожайность наиболее развитых растений до 100 семян на одну особь.

Генеративные растения *Centranthus calcitrapa* в культуре *ex situ* представляют собой особи со слабоветвистым (число пар симметричных боковых побегов, формирующихся из розеток в пазухах листочков и в междоузлиях низовых листьев от 2 до 20) стеблем высотой 15-65 см. Корень растений стержневой и слабоветвистый, длиной 5-10 см (в природе до 4 см). Средние и верхние стеблевые листья лировидные с 4-5 парами заостренных или эллиптических листочков. Соцветие – ложный зонтик на верхушке стебля. На боковых побегах первого порядка формируется рыхлое соцветие (полузонттик), а еще более рыхлое – на побегах второго порядка (рыхлая головка). На боковых побегах 2-3 порядков наблюдается повтор однотипного верхушечного соцветия во все более разреженном состоянии. При плодосозревании из разросшейся чашечки цветка развивается семянка с хохолком из волосков, достигающим 5-6 мм. Семя по размерам меньше (4 мм), одногнездное, продолговатое, с симметричной продольной гранью.

Растения вида в культуре в 2005 г. зацвели в начале мая при температурах воздуха 10-12°C. Их массовое цветение наблюдалось с 16 мая по 1 июня, когда среднесуточные температуры воздуха достигли 17-23°C, а максимальные 24°C. В этот же период наблюдалось плодосозревание и начало диссеминации растений. Цветение продолжалось весь июнь, но к концу месяца при среднесуточных температурах воздуха 18-22°C и отсутствии осадков почти все растения усохли. Развитие самых развитых особей в условиях полива продолжалось дольше, до конца первой декады июля.

Урожайность наиболее развитых растений в культуре достигла 1500-2000 семян, а менее развитых – 500-1000 семян на одну особь. Основная масса цветков и плодов концентрируется в привершинной части стебля на его главной оси. Здесь цветение и плодосозревание происходит раньше всего, а количество семян достигает от 60 до 75% по отношению к общей семенной продуктивности растения. Сравнительно малое число семян на боковых побегах объясняется разреженной структурой их соцветий, а также тем, что число боковых побегов и порядков ветвления у конкретных растений находится в зависимости от числа листочков в основной и вторичных розетках. В жестких условиях, которые, впрочем, наиболее схожи с природными, боковые побеги на растениях вообще не образуются. В более благоприятных условиях, когда боковые побеги последовательно нарастают из вторичных розеток супротивных листьев начиная с верхних и заканчивая нижними, урожайность растений увеличивается за счет боковых соцветий. В самых благоприятных условиях на боковых побегах формируются из новых розеток побеги третьего порядка с соцветиями. В природе подобного не наблюдается. Если в культуре растения вида усыхают в конце июня, то в природной среде не позже конца мая – начала июня.

Итак, растения *Centranthus calcitrapa* в природных популяциях никогда не развиваются до таких размеров, как в культуре. Генеративное развитие в природе существенно лимитируется дефицитом влаги в конце весны и другими неблагоприятными факторами, которые приводят к недоразвитости розетки и низкорослости в условиях инсоляции субстрата. При искусственном же поливе растения развиваются активнее, формируют дополнительно к главному побегу боковые побеги второго и третьего порядка, имеют значительную семенную продуктивность.

Прорастание семян и развитие проростков *Valerianella falconida* наблюдается поздней осенью, в декабре и январе в диапазоне среднесуточных температур от 5 до 15°C. Растения зимуют в форме розетки из 4-8 листочков. К началу цветения розетку составляют 8-16 листочков (вместе с семядолями). Зимой от выпирания и подмерзания погибает 5-10% проростков.

Цветение *Valerianella falconida* в культуре начинается в середине апреля, когда наблюдается стабильное повышение среднесуточных температур воздуха до 10°C при влажности почвогрунта. Фаза массового цветения фиксируется в мае, когда среднесуточная температура воздуха повышается до 15°C. В период цветения продолжает формироваться розетка, число листочков которой возрастает до 20-28. Период массового цветения краток. К концу мая при существенном повышении среднесуточных температур воздуха выше 15°C на уже усыхающих растениях сохраняются лишь одиночные цветки. Они доцветают в разветвлениях побегов, а растения стремительно полностью усыхают с прикорневой розеткой листьев, еще функционирующими цветками, множеством внешне недоразвитых плодов.

Генеративные растения *Valerianella falconida* в условиях культуры *ex situ* представляют собой особи высотой 20-25 см, в природе же – не более 4-11 см (15 см) на горе Сокол и 5-15 см на Кошке. Стержневой корень достигает глубины 4-6 см (в природе – 2-3 см). Стебель 4-5 – вильчато-ветвистый (в природе 1-2-ветвистый). Одна особь развивает 9-10 основных побегов (в природе – 2-3), на каждом из которых нарастает втрое или вчетверо больше боковых (30-40). На верхушках веточек формируются рыхлые головчатые соцветия (т. е. рыхлые группы цветочков на боковых побегах) из 10-12 голубоватых цветков каждое. При плодоношении отгиб чашечки цветка преобразуется в три неравных крючковидно

изогнутых зубца. В дальнейшем чашечка разрастается и формирует трехгнездный плод с одним плодущим гнездом. Два крайних рогеобразны, третий – средний – в верхушечных плодах едва заметен и достигает половины длины боковых. В одном соцветии формируется до 5 плодов. В основаниях разветвлений стебля образуется 1 плод. Плоды ребристые, несимметрично продолговато-яйцевидные (выпуклые в нижней части), в развилинах стебля удлинённые и с более длинными зубцами-клювиками. Плодоносные веточки не имеют утолщения и опадают вместе с плодами рядом с усохшим растением.

Отмечено много внешне недоразвитых плодов. Из 120 плодов хорошо развитых растений крупных плодов зафиксировано 80 (то есть более 50%), а у менее развитых растений – из 100 плодов по 45 (тоже близко к 50%). Внешне неполноценные плоды (мелкие, недоразвитые, неправильной формы), тем не менее, дают в культуре 100% всхожие семена. Урожайность растений вида достигает в культуре 100-150 семян на особь. В природных же условиях, как правило, она несравненно ниже: обычно 5, а максимум – 12 зрелых семян на растение.

Итак, генеративное развитие *Valerianella falconida* в культуре резко отличается от развития в составе природных популяций. Только в культуре растения вида раскрывают жизненный и репродуктивный потенциал. Тем не менее, развитие растений вида и в природе, и в культуре прерывается при поздневесеннем повышении среднесуточных температур, сухости воздуха и поверхности почвы еще до окончания фаз цветения и плодосозревания. Наблюдается недоразвитость надземной части растений данного вида, а цветение совпадает с формированием и функционированием розетки с семядольными листьями. Генеративное развитие растений в природе прерывается до формирования всех возможных разветвлений стебля. Это уменьшает число цветков и плодов, а также приводит к усыханию низкорослых особей в разгар цветения и плодосозревания, когда плоды еще не успевают созреть. Недоразвитые плоды в культуре все же дают всхожие семена. Причина же низкой природной семенной продуктивности вида кроется в ничтожной общей урожайности растений.

Таким образом, развитие *Centranthus calcitrapa* и *Valerianella falconida* ex situ существенно отличается от их онтогенеза в природных популяциях. Растения указанных видов, не обладая ксероморфными признаками, приобретают в культуре крупные размеры, отличаются большим числом побегов, цветков, семян. В культуре они имеют относительно высокую общую урожайность из-за того, что продолжительнее цветут и вегетируют. Пояснить этот феномен можно тем, что генетически присущий данным влаго- и теплолюбивым видам ритм развития не соответствует климату Южного бережья. В свою очередь этот вывод свидетельствует о том, что или климат региона изменился со времени формирования здесь автохтонных популяций указанных видов, или они являются аллохтонными элементами местной флоры. Действительно, *Centranthus calcitrapa* имеет основной ареал в Южной Европе и на острове Мадейра, а ареал *Valerianella falconida* не выяснен и, вероятно, также расположен южнее Крыма, как и ареалы некоторых других малочисленных однолетников в составе растительности Южного Крыма [1, 2]. Ближайшие родственные виды таксона: *V. sclerocarpa* Fisch. et Mey. и *V. corniculata* С. А. Меу. имеют ареалы к юго-востоку от Крыма. Для первого это Закавказье, Восточный Кавказ, Талыш, Копетдаг, Большой Балхан; второй вид – восточно-кавказский эндемик [10].

Логично предположить, что происхождение популяций указанных видов на Южном берегу Крыма объясняется их локальным заносом из южных регионов. Этот вывод подтверждают данные о ритмах развития компонентов в природных условиях и культуре. Всходы *Centranthus calcitrapa* массово появляются в жаркий раннеосенний период, который для их выживания должен сопровождаться некоторым количеством осадков. При более позднем прорастании семян вегетативное развитие проростков замедляется из-за прохладной для растений осени, зимы, ранней весны. В результате растения низкорослы: прижимаются к поверхности грунта из-за заморозков, а потом угнетаются нагревающимся субстратом. Вегетативно активизируясь средней и поздней весной, они с недоразвитыми розетками вступают в генеративное состояние, когда влажный период года уже сменяется засушливой погодой. Урожайность растений *Valerianella falconida* лимитируют те же климатические причины. Прорастание семян вида хронологически совпадает с поздней осенью и ранней зимой, но потом во время прохладной зимы и в марте проростки максимально снижают биологическую активность. Ускоренный рост прикорневой розетки в апреле приурочен к нарастанию среднесуточных температур воздуха, которое провоцирует переход к фазе генеративного побега, видимо, в ущерб полноценности последней.

Оба вида имеют экологический потенциал для более раннего прорастания: *Centranthus calcitrapa* – в августе и ранней осенью, а *Valerianella falconida* – в октябре. В этом случае проростки успевают развиваться в теплое время и меньше зависят от последующих зимних и весенних условий: не гибнут от выпирания, формируют оптимальную по числу листочков розетку и генеративный побег, дольше цветут и увеличивают урожайность. В естественных же условиях активное формирование листьев в розетках растений наблюдается весной, совпадая с зацветанием. Это явление отражается на облике генеративных растений в природе и является причиной их низкой урожайности. Сопоставление изученных видов с однолетниками Каракумов позволяет причислить оба вида к группе зимующих однолетников (1 группа)

и отнести их к ранневесенней секции однолетников, всходы которых появляются осенью, зацветание приурочено к ранней весне при 10-15°C, а конец цветения и вегетации наблюдается в конце весны при 20°C [9].

Итак, крымские популяции изученных видов малочисленны, слабопродуктивны и узко локализованы в жестких для развития условиях осыпи. При этом, растения имеют эколого-биологический и репродуктивный потенциал, который раскрывается в условиях культуры *ex situ*. Оба вида экологически соответствуют иной природной обстановке, чем та, что характеризует их местообитания в Крыму. Для нормального развития видов необходимы плодородные почвы; мощные осенние осадки, сопровождающиеся жаркой погодой (*Centranthus calcitrapa*); более теплая осень, зима и начало весны (*Valerianella falconida*).

### Выводы

В процессе изучения природных условий местообитания популяций двух редких видов флоры Крыма *Centranthus calcitrapa* и *Valerianella falconida* – осыпи у вершины горы-останца Кошка, этапов сезонного развития растений в естественной среде и в условиях культуры *ex situ* выявлены следующие факты.

Оба вида не являются облигатными элементами осыпей, но чрезвычайно узко локализованы в их пределах, они индифферентны к субстрату – произрастают в культуре на карбонатных и бескарбонатных почвогрунтах.

Фенологические особенности сезонного развития растений свидетельствуют об их генетической приуроченности к более мягким зимним климатическим условиям, чем на Южном берегу.

Результатом позднего прорастания семян, зимней депрессии в развитии проростков, активизации их развития ранней и средней весной, совпадения периода цветения видов и фазы развития розетки с засушливой погодой в природных условиях является быстрое усыхание растений в ходе незавершенного цветения и плодосозревания, миниатюрные размеры растений, ничтожная естественная урожайность, слабое и, видимо, лишь периодическое нестабильное возобновление природных популяций, чрезвычайно узкая локализация в регионе.

Оба вида, вероятно, представляют собой в Крыму таксоны аллохтонного происхождения, основные ареалы которых расположены южнее.

### Список литературы

1. Вульф Е.В. Флора Крыма. – М.: Сов. Наука, 1953. – Т.2, вып. 3. – С. 16.
2. Вульф Е.В. Флора Крыма. – Ялта, 1969. – Т.3, вып. 3. – С.116.
3. Голубев В.Н. Подвижный петрофитон в высокогорьях Крыма // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1992. – Вып.74. – С. 5-9.
4. Голубев В.Н. О ценогенетической природе однолетников-эфемеров в реликтовой средиземноморской растительности Южного берега Крыма // Бюл. МОИП, отд.биол. – 1992. – Т.97, вып.6. – С. 78-87.
5. Голубев В.Н. Среднегорный подвижный петрофитон на южном макросклоне Главной гряды Крымских гор // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1992. – Вып.72. – С. 9-16.
6. Голубев В.Н. Эколого-фитоценоотические особенности крымского петрофитона // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1996. – Вып.75. – С. 5-10.
7. Голубев В.Н. Подвижный петрофитон нижнего пояса Южного берега Крыма // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2003. – Вып.87. – С. 7.
8. Голубева И.В. Эколого-биологическая характеристика высокоможжевеловой формации горы Кошка // Труды Никит. ботан. сада. – 1984. – Т.94. – С. 66-72.
9. Нечаева Н.Т., Василевская В.К., Антонова К.Г. Экологическая классификация однолетних растений Каракумов // Ботан. журн. – 1969. – 54, № 11. – С. 168-174.
10. Шведчикова Н.К. *Valerianella falconida* N. Schvedtsch. – новый вид из Крыма // Бюл. МОИП, отд. биол. – 1982. – Т. 87, вып. 6. – С. 50-51.
11. Рыфф Л.Э. О некоторых редких петрофитах Горного Крыма и проблемах их охраны // Заповедники Крыма. Биоразнообразие на приоритетных территориях: Материалы 2 научной конференции. – Симферополь, 2002. – С. 219-220.
12. Фирсов Л.В. Исары. – Новосибирск: Наука, 1990. – С. 288-331.
13. Черепанов С. К. Высшие сосудистые растения СССР. – М., 1989. – 410 с.

**Species of Crimean flora *Valerianella falconida* N.Schvedtsch. and *Centranthus calcitrapa* (L.) Durf.  
in the vegetation by the highest point of mountain Koshka and in ex situ culture  
on the South Crimean Coast**

Nikiforov A.R.

Narrow localised and few-quantifiable populations of two ephemeral species of the South Crimea – *Valerianella falconida* and *Centranthus calcitrapa* on the mountain Koshka have been investigated. Species Ecological potential of these species in ex situ conditions has been reviewed. The conclusion of allochthon genesis of these species in Crimea from more southern area has been made.

**ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ В ПОЙМАХ РЕК ГОРНОГО КРЫМА**

М. В. ПЕНЧУК

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

**Введение**

Видовой состав крымской флоры изучен достаточно полно, однако специальные исследования прибрежно-водных растений немногочисленны и проводились относительно давно [4, 9]. В то же время, в береговых местообитаниях горных рек и источников, по нашим подсчетам, составляет произрастает до 700 видов высших сосудистых растений, т. е. около четверти флоры Крыма. Из них около 200 видов являются редкими, включенными в Красную Книгу Украины, Европейский и Международный красные списки [1, 2, 5, 6, 8]. Некоторые виды находятся на грани исчезновения. В связи с этим представляют особый интерес сведения о нахождении редких таксонов в поймах рек Горного Крыма.

**Объекты и методы**

В 2005 г. были обследованы пойменные местообитания рек северного макросклона Крымских гор (Ангара, Курлюк-Су, Бештерек, Зуя, Малая и Большая Бурульча, Биюк-Карасу) и некоторых рек южного макросклона (Авунда, Восточная Улу-Узень, Джурла), а также источники на северо-восточном склоне плато Ак-Кая и источники вблизи пос. Ай-Даниль. Собран гербарий и произведен учет видов с использованием «Определителя» [7]. По результатам проведенных исследований составлен список редких видов. Номенклатура таксонов дана в соответствии со списком [10].

**Результаты и обсуждение**

В список редких видов включены охраняемые, эндемичные и некоторые редкие виды, не имеющие созологического статуса. Некоторые из приводимых видов не являются специфическими для береговых местообитаний и должны рассматриваться как заносные. Созологический статус охраняемых видов приводится в соответствии с условными обозначениями:

МСОП – Красный список угрожаемых растений Международного союза охраны природы (1998);

ЕКС – Европейский красный список (1991);

ККУ – “Червона Книга України. Рослинний світ “ (1996) [8];

ККК – проект Красной книги Крыма [1].

Категории редкости: МСОП и ЕКС – E – угрожаемые; V – уязвимые; R – редкие; I – неопределенные (из-за недостатка информации); ККУ: I – исчезающие; II – уязвимые; III – редкие.

Э – эндемик Крыма; P – редкий вид.

**Список флористических находок в Горном Крыму**

*Alchemilla tyttantha* Juz. Э. У ручья в урочище Тырке. Обильно. 06.07.2005.

*Alisma gramineum* Lej. ККК. На приречных отложениях р. Биюк-Карасу у моста недалеко от с. Белая скала. Несколько экземпляров. 20.08.2005.

*Althaea officinalis* L. ККК. В пойме р. Зуя у дороги в д. Баланово. Несколько экземпляров. 25.07.2005.

*Asplenium adiantum-nigrum* L. ККУ III; ККК. На скалах в верховьях урочища Узень-Баш. Единственный экземпляр. 14.07.2005.

*viride* Huds. ККК. На скалах в верховьях урочища Узень-Баш. Единственный экземпляр. 14.07.2005.

*Atropa belladonna* L. ККУ II. Урочище Курлюк-Баш, прогалина в буковом лесу. Заросли. 06.07.2005.

*Bidens cernua* L. ККК. У ставка возле объездной трассы р. Абдал. Единственный экземпляр.

23.07.2005.

*Carex vulpina* L. ККК. У озера в поселке Ай-Даниль. Изредка. 22.06.2005.

*Sephalanthera damasonium* (Mill.) Druce. ККУ II. В буковых лесах. Бештерек, Зуя, М. и Б. Бурульча. Обычно. Июнь 2005 г.

*S. rubra* (L.) Rich. ККУ II. В буковых лесах, на полянах. Курлюк-Су, Малиновый ручей, Зуя. Июнь-июль 2005 г.

*Corydalis marschalliana* (Pall.) Pers. P. Пойма реки Бештерек. Обычно. Заросли с высоким обилием. 05.05.2005.

*Cyclamen kuznetzovii* Kotov et Czernova. МСОП-Е; ЕКС-Р; ККУ II; ККК. На берегу реки Зуя в пределах пос. Литвиненково. Несколько экземпляров, очевидно заносных. Апрель 2005 г.

*Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. ККК. На скалах в тенистых местах. Курлюк-Баш. 06.07.2005. Джурла. 09.07.2005. Авунда. 11.07.2005.

*Dactylorhiza* sp. ККУ (II-III). Заболоченные берега ручья в урочище Тырке. Довольно часто. 06.07.2005.

*Galanthus plicatus* M.Bieb. Э. ККУ II; ККК. В лесах. Бештерек, Зуя, Ангара. Обычно. Апрель 2005г.

*Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br. ККУ III; ККК. На влажных лугах у ручья в урочище Тырке. Довольно часто. 06.07.2005.

*Inula helenium* L. ККК. В кустарниках у впадения Сары-Су в Биюк-Карасу. Многочисленная популяция. 20.08.2005.

*Iris sibirica* L. ККК. На влажном лугу под кромкой Демерджи-яйлы в урочище Курлюк-Баш. Обильно. 06.07.2005.

*Lagoseris purpurea* (Willd.) Boiss. Э.; МСОП-Е; ЕКС-Р; ККУ III; ККК. На скалах в верховьях урочища Узень-Баш. Пять цветущих экземпляров. 14.07.2005.

*Lathyrus incurvus* (Roth) Roth. ККК. Поляна у М. Бурульчи. Изредка. 28.06.2005.

*Listera ovata* (L.) R.Br. ККУ III. В тенистых лесах у берегов реки Бештерек, Зуя, М. и Б. Бурульча. Обычно. Июнь 2005 г.

*Lythrum virgatum* L. ККК. Долина р. Авунда, берег ручья. 11.07.2005.

*Mentha aquatica* Ehrh. ККК. У родников на северо-восточном склоне плато Ак-Кая, недалеко от с. Вишенное. Ленточные заросли у воды. 20.08.2005. Здесь *M. aquatica* произрастает рядом с популяциями *M. longifolia* (L.) L.

*M. suaveolens* Ehrh. P. Там же. 20.08.2005.

*M. × dumetorum* Schult. (= *M. aquatica* × *M. longifolia* [3]). P. Там же. Несколько экземпляров у одного из источников. 20.08.2005.

*M. pulegium* L. P. Там же. Несколько экземпляров. 20.08.2005.

*Neottia nidus-avis* (L.) Rich. ККУ III. Повсеместно в буковых лесах. Часто. Май-июнь 2005 г.

*Orchis pallens* L. ККУ I. ККК. Единственный цветущий экземпляр в пойме реки Бештерек. 05.05.2005.

*Raemonia daurica* Andrews. ККУ II. В пойме реки Бештерек, в тенистых лесах. Изредка. 05.05.2005.

*Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre. ККК. У источника на северо-восточном склоне плато Ак-кая недалеко от с. Вишенное. 20.08.2005.

*Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman. ККК. В верховьях реки Зуя, в буковом лесу на камне в болотце, 2 экземпляра. 06.06.2005.

*Platanthera bifolia* (L.) Rich. ККУ III. ККК. В районе Кара-Бурун на реке Зуя. Обильно. 06.06.2005.

*P. chlorantha* (Cust.) Reichb. ККУ III. Повсеместно в буковых лесах. Бештерек, Зуя, Ангара, М. и Б. Бурульча. Часто. Июнь 2005 г.

*Potentilla jailae* Juz. Э. На скалах в верховьях урочища Узень-Баш. Единственный экземпляр. 14.07.2005.

*Prunella grandiflora* (L.) Scholl. ККК. На влажном лугу в урочище Тырке. Изредка. 06.07.2005.

*Ryrola rotundifolia* L. ККК. В верховьях реки Бештерек, в буковом лесу на оползне. Несколько экземпляров. 05.05.2005.

*Salvia pratensis* L. ККК. На водоразделе Бештерек-Зуя, у дороги. Изредка. 06.06.2005.

*Saxifraga irrigua* M. Vieb. Э. На скалах в районе Джурлы. Часто. 9.07.2005. На скалах в урочище Курлюк-Баш. Изредка. 06.07.2005.

*Scilla bifolia* L. ККК. В пойме р. Зуя в пределах пос. Литвиненково, в кустарниках. Изредка. Апрель 2005.

*S. sibirica* Haw. ККК. В пойме реки Бештерек. Обильно. 05.05.2005.

*Scrophularia umbrosa* Dumort. ККК. На болотце у источника пос. Лозовое. Несколько экземпляров. 23.10.2005.

*Silene bupleuroides* P. На открытой известковой плите в пойме реки Джурла (верховья). Два экземпляра. 09.07.2005.

*S. viridiflora* L. ККУ III. ККК. В лесу на берегу реки Авунда. Единственный экземпляр. 11.07.2005.

*Sium sisaroides* DC. ККК. У ручья в пос. Лозовое. 23.10.2005. Обычно. У реки Абдал в болотце. Обильно. 23.07.2005.

*Tanacetum paczoskii* (Zefir.) Tzvelev. Э.; МСОП- R; ЕКС- R; ККК. У источника в пос. Ай-Даниль. Изредка. 22.06.2005.

*Taxus baccata* L. ККУ III; ККК. В каньоне Джурлы. Изредка. Имеется подрост. 09.07.2005.

*Veronica anagallis-aquatica* L. P. У выхода грунтовых вод у заброшенного карьера возле пос. Курцы. Обильно. 20.06.2005.

*V. lysimachioides* Boiss. P. На влажном лугу у р. Курлюк-Су, на освещенной поляне. Обильно. 06.07.2005.

#### Заключение

Таким образом, в ходе обследования береговых местообитаний источников и рек Горного Крыма выявлено 48 редких, эндемичных и охраняемых видов из 24 семейств, что свидетельствует о высокой значимости речных пойм Горного Крыма для сохранения растительного генофонда.

#### Список литературы

1. Вопросы развития Крыма. Научно-практический дискуссионно-аналитический сборник. Выпуск 13. Материалы к Красной книге Крыма. – Симферополь: Таврия-Плюс, 1999. – 164 с.
2. Ена Ан. В. Аннотированный чеклист эндемиков флоры Крыма // Укр. ботан. журн. – 200. – Т. 58. – N 6. – С. 667-676.
3. Єремко І.О. Рід *Mentha* L. (Lamiaceae) у флорі України // Укр. ботан. журн. – 1994. – Т.51. – № 6. – С. 24-29.
4. Кожевникова С.К. О некоторых редких прибрежно-водных и влаголюбивых видах Крыма // Ботан. журн. – 1983. – №3. – С.391-402.
5. Корженевский В.В., Багрикова Н.А., Рыфф Л.Э., Бондарева Л.В. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды и проблемы их охраны в Севастополе (Крым) // Труды Никит. ботан. сада. – 2004. – Т.123. – С.196–210.
6. Мосякин С.Л. Растения Украины в мировом Красном списке // Укр. ботан. журн. – 1999. – Т.56. – №1. – С.79-88.
7. Определитель высших растений Крыма. – Л.: Наука, 1972. – 549с.
8. Червона книга України. Рослинний світ. – К.: УЕ, 1996. – 608с.
9. Юнге А. Э. К флоре Крыма. О пресноводной растительности Крыма // Тр. бот. сада Юрьевск. Ун-та. – 1908. – Т. 9. – С.1.
10. Mosyakin S. L., Fedoronchuk M. M. Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist. – Kiev, 1999. – 346 p.

#### Floristical finds in river valleys of Mountain Crimea

M. V. Penchuk

The list of floristical finds of rare, vulnerable and endangered species of higher vascular plants in river valleys of Mountain Crimea has been given. It consists of 48 rare species from 24 families. The date and the place of finds, the population state and the conservation status of rare species have been marked.

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СКАЛЬНЫХ ОБНАЖЕНИЙ РОГОВИКОВ И МАГМАТИЧЕСКИХ ПОРОД В ГОРНОМ КРЫМУ

Л.Э. РЫФФ, кандидат биологических наук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

#### Введение

В соответствии с синтаксономической схемой школы Ж. Браун-Бланке растительность скал обобщается классом *Asplenieta trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977 [8]. До настоящего времени нет четко разработанной системы этого класса даже на уровне порядков. Однако всеми авторами признается порядок *Androsacetalia vandellii* Br.-Bl. in Meier & Br.-Bl. 1934, который объединяет растительные сообщества скальных выходов силикатсодержащих пород. Для Крыма

синтаксоны, относящиеся к этому порядку, ранее не указывались, хотя некоторые кальцефобные сообщества хазмофитов, в частности на роговиковых и магматических обнажениях горы Аю-Даг, были описаны А.В.Сазоновым с использованием доминантного подхода [3]. Проведенное нами исследование петрофитной растительности Горного Крыма позволило установить присутствие сообществ порядка *Androsacetalia vandellii* на выходах интрузивных, эффузивных, пирокластических и метаморфических пород. На данном этапе исследований выделено три новых ассоциации в рамках союза *Asplenion septentrionalis* Oberd. 1938.

#### Объекты и методика исследований

Обследованные в фитоценоотическом отношении выходы магматических пород и роговиков располагаются в нижнем и изредка в среднем поясах южного макросклона Главной гряды. Данные горные породы обладают высокой стойкостью к денудации, поэтому образуют выпуклые формы рельефа. Обнажения интрузивных пород (габбро-диабазов, порфиритов, гранодиорит-порфиров) в форме гор-лакколитов (Аю-Даг, Кастель, Урага, Чамны-Бурун, Сераус, мыс Плака и др.) сосредоточены преимущественно в центре Южного берега между Гурзуфом и Алуштой. Выходы вулканогенных пород (эффузивных и пирокластических) преобладают в западной (от Фороса до Голубого Залива) и восточной (Карадаг) частях ЮБК. По химическому составу среди магматических пород региона абсолютно преобладают средние и основные. Выходы пород кислого состава занимают незначительную площадь. Роговики представляют собой горную породу, образовавшуюся в результате контактного термального метаморфоза вмещающих осадочных пород (в данном случае, аргиллито-алевролитно-песчаниковой толщи таврической серии) при внедрении в них интрузии. В Крыму наиболее существенные по площади выходы роговиков находятся на г. Аю-Даг [5, 6].

Изученная территория относится к двум климатическим районам: западному южнорбережному субтропическому, климат которого определяется как средиземноморский субтропический засушливый, жаркий, с умеренно-теплой зимой (средняя годовая температура воздуха 12-14°, годовое количество осадков 550 мм), и юго-восточному приморскому с очень засушливым, жарким климатом с очень мягкой зимой (средняя годовая температура воздуха 11-12°, годовая сумма осадков 340 мм) [1]. Район исследований преимущественно располагается в зоне гемиксерофильных лесов, ксерофильных редколесий и саванноидов нижнего пояса южного макросклона Главной гряды с коричневыми почвами [4].

Синтаксономический анализ растительности магматических и роговиковых обнажений основан на 85 геоботанических описаниях, выполненных автором в Горном Крыму в 1996-2004 гг. Сбор материала и классификационная процедура проводились в соответствии с общими установками метода Ж. Браун-Бланке и "Методическими рекомендациями по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма" [2]. Наименование синтаксонов отвечает требованиям "Кодекса фитосоциологической номенклатуры" [9]. Латинские названия растений приведены по сводке [7].

#### Результаты исследований

##### Продромус растительности скальных обнажений роговиков и магматических пород Горного Крыма

*Cl. Asplenieta trichomanis* (Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934) Oberd. 1977

*Ord. Androsacetalia vandellii* Br.-Bl. in Meier et Br.-Bl. 1934

*All. Asplenion septentrionalis* Oberd. 1938

*Ass. Asplenio-Bunietum ferulacei* ass. nova

*Subass. A.-B. f. notholaenetosum maranthae* subass. nova

*Subass. A.-B. f. genistetosum verae* subass. nova

*Ass. Veronico cymbalariae-Asplenietum* ass. nova

*Ass. Alyso obtusifolii-Arabidetum caucasicae* ass. nova

##### Характеристика новых синтаксонов Ассоциация *Asplenio-Bunietum ferulacei* ass. nova (табл.1)

Диагностические виды: *Asplenium septentrionale*, *Bunium ferulaceum*, *Geranium purpureum*, *Bromopsis riparia*.

Номенклатурный тип: субасс. *A.-B. f. notholaenetosum maranthae*.

Экология и распространение. Ассоциация объединяет кальцефобные хазмофитные растительные сообщества скальных обнажений роговиков в Горном Крыму, которые изредка встречаются в местах внедрения интрузий на южном макросклоне Главной гряды между Гурзуфом и Алуштой, преимущественно на северо-восточном склоне г. Аю-Даг, на высоте от 125 до 400 м над уровнем моря. Данная растительность представляет собой уникальный петрофитный комплекс, флора которого образована сочетанием эндемиков с голарктическими и типично средиземноморскими видами. В составе ассоциации выделено две субассоциации.

**Субассоциация *Asplenio-Bunietum ferulacei notholaenetosum maranthae***

subass. nova (табл.1, оп. 1-5)

Дифференциальные виды: *Notholaena maranthae*, *Asplenium trichomanes*.

Номенклатурный тип: оп. 2 – Южный берег Крыма, окр. п. Партенит, северо-восточный склон г. Аю-Даг, увлажненная трещина между слоями роговиков, 23.05.97, автор Рыфф Л.Э.

Экология и распространение. Сообщества увлажненных трещин и русел мелких временных водотоков на выходах роговиков северо-восточного склона г. Аю-Даг на высоте от 150 до 350 м н.у.м. Относительно благоприятный гидрологический режим экотопов определяет более мезофильный характер субассоциации по сравнению со следующей. В фитоценозах доминируют папоротники.

**Субассоциация *Asplenio-Bunietum ferulacei genistetosum verae***

subass. nova (табл.1, оп. 6-12)

Дифференциальные виды: *Genista verae*, *Centaurea sterilis*.

Номенклатурный тип: оп. 6 – Южный берег Крыма, окр. п. Партенит, северо-восточный склон г. Аю-Даг, 08.05.96, автор Рыфф Л.Э.

Экология и распространение. Узколокальный эндемичный синтаксон, характерный только для скальных обнажений роговиков северо-восточного склона г. Аю-Даг. Встречается в гипсометрическом промежутке от 125 до 450 м н.у.м., занимая площадь около 0,3 км<sup>2</sup>. Фитоценозы данной субассоциации распространены в основном на выпуклых элементах микрорельефа. Почва практически отсутствует, имеется небольшое количество щелнисто-каменистых продуктов выветривания. Во флористический состав субассоциации входят узколокальный эндемик *Genista verae* (доминант), крымские эндемики *Centaurea sterilis*, *Alyssum calycocarpum*, *Potentilla geoides*, а также редкие для Крыма и Украины виды *Teesdalia coronopifolia*, *Aira elegans*, *Rumex acetosella*, *Stachys angustifolia*, *Veronica dillenii*.**Ассоциация *Veronico cymbalariae-Asplenietum* ass. nova** (табл. 2. оп. 1-8)Диагностические виды: *Poa bulbosa*, *Scariola viminea*, *Geranium robertianum*, *Veronica cymbalaria*.

Номенклатурный тип: оп. 2 - Южный берег Крыма, г. Аю-Даг, юго-восточный склон, мыс Муссеры, скальный кулуар в обнажениях габбро-диабазов, 22.05.96, авторы Сазонов А.В., Рыфф Л.Э.

Экология и распространение. Объединяет сообщества хазмофитов на скалах из интрузивных пород (габбро-диабазы, микродиабазовые порфириды, плагиогранит-порфиры) на южном макросклоне Крымских гор в районе между Гурзуфом и Алуштой. Заметную роль во флористическом составе ассоциации играют кальцефобные виды, в т.ч. редкие папоротники (*Asplenium septentrionale*, *A. billotii*, *Anogramma leptophylla*, *Cheilanthes pteridioides* и др.). Некоторые из них встречаются в Крыму только в фитоценозах этого синтаксона.**Ассоциация *Alyssum obtusifolii-Arabetum caucasicae* ass. nova** (табл. 2, оп. 9-21)Диагностические виды: *Alyssum obtusifolium*, *Anthemis tranzscheliana*, *Bromopsis cappadocica*, *Genista albida*, *Paronychia cephalotes*.

Номенклатурный тип: оп. 18 – Южный берег Крыма, Мелас, хребет Дракон, скала из вулканогенных пород, 08.05.97, автор Рыфф Л.Э.

Экология и распространение. Ассоциация включает сообщества скал из эффузивных и пирокластических пород в западной и восточной частях Южного берега Крыма в высотном диапазоне от 100 до 400 м н.у.м. В состав ценозов входит целый ряд эндемичных видов, в т.ч. узколокальный эндемик Карадага *Anthemis tranzscheliana*.Кроме того, единично встретились: оп. 2: *Aira elegans*, *Cotinus coggygria*, *Crupina vulgaris*, *Festuca valesiaca*, *Nigella damascena*, *Steptorhamphus tuberosus*, *Taraxacum hybernum*, *Ventenata dubia*; оп. 3: *Picris rigida*; оп. 4: *Alliaria petiolata*, *Galium aparine*, *Cardamine hirsuta*, *Geum urbanum*, *Parietaria officinalis*, *Saxifraga tridactylites*, *Stellaria media*; оп. 5: *Cardaria draba*; оп. 7: *Arabidopsis thaliana*, *Crocus angustifolius*, *Euphorbia graeca*, *Inula ensifolia*; оп. 10: *Linaria pontica*; оп. 11: *Alyssum parviflorum*, *Potentilla astrachanica*; оп. 13: *Geranium rotundifolium*; оп. 14: *Bunium ferulaceum*, *Campanula taurica*, *Poterium polygamum*; оп. 15: *Cleistogenes serotina*, *Noccaea praecox*, *Onosma taurica*, *Sideritis catillaris*; оп. 18: *Festuca callieri*; оп. 19: *Clypeola jonthlaspi*, *Coronilla emeroides*; оп. 20: *Cistus tauricus*, *Hypericum perforatum*, *Juniperus oxycedrus*, *Jurinea sordida*; оп. 21: *Geranium purpureum*.

Фитоценотическая характеристика ассоциации *Asplenio-Bunietum ferulacei* ass. nova

Таблица 1

Субассоциации	<i>A.-B. f. notholaenetosum maranthae</i>						<i>A.-B. f. genistetosum verae</i>								K2	K
	270	270	275	240	300	K1	265	300	260	190	200	350	285	K2		
Высота н.у.м., м	0	245	290	30	320		265	300	260	190	200	350	285			
Экспозиция, град.	20	15	27	40	28		30	15	0	15	0	15	75			
Уклон, град.	45	80	75	50	90		35	25	70	40	25	40	26			
Проективное покрытие, %	1,6	1,2	1,3	1,6	1,0		50	25	18	35	70	65	40			
Площадь описания, м <sup>2</sup>	15	13	16	17	16		4	4	4	4	4	4	4			
Число видов	1	2*	3	4	5		25	30	13	15	15	23	19			
Номер описания	6**	7	8	9	10	11	12									
<b>D.s. Ass. <i>Asplenio-Bunietum ferulacei</i></b>																
<i>Asplenium septentrionale</i> d All, d Ord	2a	2b	2b	+	2b	V <sup>+2b</sup>	+	r	2a	2a	+	r	r	V <sup>r-2</sup>	V <sup>r-2b</sup>	
<i>Bunium ferulaceum</i>	2a	2a	+	2a	+	V <sup>+2a</sup>	2b	+	.	.	4	2b	2a	IV <sup>+4</sup>	V <sup>+4</sup>	
<i>Geranium purpureum</i>	+	2a	+	+	2a	V <sup>+2a</sup>	+	.	r	.	.	.	r	III	IV <sup>r-2a</sup>	
<i>Bromopsis riparia</i>	2a	2b	2a	2a	2a	V <sup>2a-2b</sup>	+	r	2a	.	3	+	2a	V <sup>r-3</sup>	V <sup>r-3</sup>	
<b>Dif.s. Subass. <i>A.-B. f. notholaenetosum maranthae</i></b>																
<i>Notholaena maranthae</i>	2a	2a	2a	2b	.	IV <sup>2a-2b</sup>	.	.	.	.	.	.	.	.	II	
<i>Asplenium trichomanes</i> d All, d Cl	.	2a	+	.	2a	III	.	.	.	.	.	.	.	.	II	
<b>Dif.s. Subass. <i>A.-B. f. genistetosum verae</i></b>																
<i>Genista verae</i>	.	.	r	.	.	I	2b	2a	+	2a	2b	3	.	V <sup>+3</sup>	III	
<i>Centaurea sterilis</i>	2a	.	.	.	.	I	+	+	2a	+	.	+	2a	V <sup>+2</sup>	III	
<b>D.s. All. <i>Asplenion septentrionalis</i> + D.s. Ord. <i>Androsacetalia vandellii</i></b>																
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	r	.	+	III	II	
<i>Geranium lucidum</i>	.	.	.	+	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Stachys angustifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	II	I	
<b>D.s. Cl. <i>Asplenietea trichomanis</i></b>																
<i>Potentilla geoides</i>	r	r	+	+	r	V <sup>r+</sup>	.	+	+	+	+	+	r	V <sup>r+</sup>	V <sup>r+</sup>	
<i>Seseli gummiferum</i>	.	.	.	2a	.	I	.	2b	+	2b	.	.	.	III	II	
<b>Другие виды</b>																
<i>Teucrium chamaedrys</i>	+	+	+	2b	2a	V <sup>+2b</sup>	.	+	2b	.	+	1	+	IV <sup>2b-1</sup>	V <sup>+2b</sup>	
<i>Erophila praecox</i>	.	.	+	+	.	II	1	1	1	.	.	1	1	IV <sup>1</sup>	III	
<i>Cerastium tauricum</i>	.	+	+	.	+	III	.	1	.	1	.	.	1	III	III	
<i>Muscari neglectum</i>	1	1	.	.	1	III	.	.	.	.	+	.	2a	II	III	
<i>Hypericum perforatum</i>	.	r	r	.	r	III	.	.	.	.	r	+	.	II	III	

Субассоциации	<i>A.-B. f. notholaenetosum maranthae</i>						<i>A.-B. f. genistetosum verae</i>								
<i>Allium saxatile</i>	+	.	.	1	.	II	.	r	.	1	.	.	+	III	III
<i>Euphorbia graeca</i>	+	.	.	+	.	II	+	.	.	.	+	.	.	II	II
<i>Oberna cserei</i>	r	.	.	+	.	II	.	.	.	.	r	+	.	II	II
<i>Arabidopsis thaliana</i>	r	.	.	.	r	II	.	.	.	.	1	+	.	II	II
<i>Poa sterilis</i>	.	2a	.	.	2b	II	+	1	.	.	.	.	.	II	II
<i>Poterium polygamum</i>	.	+	2a	.	.	II	.	.	.	.	r	.	+	II	II
<i>Galium album</i>	.	.	.	r	.	I	+	r	r	.	.	+	.	III	III
<i>Scilla autumnalis</i>	.	.	.	1	.	I	+	r	.	.	.	.	.	II	II
<i>Orlaya daucoides</i>	.	.	.	.	r	I	r	.	.	r	.	.	.	II	II
<i>Saxifraga tridactylites</i>	.	.	.	2a	.	I	.	.	.	1	.	.	.	I	I
<i>Melica taurica</i>	.	.	.	2a	.	I	.	.	.	.	.	.	2a	I	I
<i>Rosa tschatyrdagi</i>	.	.	.	.	2b	I	.	.	.	.	.	+	.	I	I
<i>Scorzonera hispanica</i>	r	.	r	.	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Alyssum calycocarpum</i>	.	.	.	.	.	.	1	2a	.	.	r	.	.	III	II
<i>Poa bulbosa</i>	.	.	.	.	.	.	1	+	1	.	.	2a	.	III	II
<i>Festuca valesiaca</i>	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	2b	.	III	II
<i>Dianthus marschallii</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	III	II
<i>Hieracium echioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	r	1	.	III	II
<i>Cruciata taurica</i>	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	II	I
<i>Myosotis ramosissima</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	II	I
<i>Milium vernale</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	II	I
<i>Asperula stevenii</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	II	I
<i>Erophila verna</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	II	I
<i>Noccaea macrantha</i>	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	+	.	II	I
<i>Campanula taurica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	II	I

Кроме того, единично встретились: оп. 1: *Geranium columbinum*; оп. 3: *Cotoneaster tauricus*, *Scorzonera crispa*; оп. 4: *Bothriochloa ischaemum*; оп. 5: *Draba muralis*, *Viola alba*; оп. 6: *Buglossoides arvensis*, *Fibigia clypeata*, *Galium aparine*, *Legousia hybrida*, *Scariola viminea*; оп. 7: *Potentilla argentea*, *Solidago jailarum*, *Taraxacum erythrospermum*, *Thesium arvense*, *Veronica multifida*, *Vicia lathyroides*; оп. 9: *Teesdalia coronopifolia*; оп. 10: *Cleistogenes serotina*; оп. 11: *Scrophularia bicolor*, *Euphorbia petrophila*, *Veronica dillenii*; оп. 12: *Aira elegans*, *Anthemis subtinctoria*, *Trifolium arvense*.

Локализация и дата выполнения описаний: Южный берег Крыма, окр. п. Партенит, северо-восточный склон г. Аю-Даг, скалистые выходы роговиков, оп. 1-3, 5, 8, 12 – 23.05.97; оп. 4, 9, 10 – 25.04.97; оп. 6, 7, 11 – 08.05.96; автор Рыфф Л.Э.

Примечания: К – константность в ассоциации *Asplenio-Bunietum ferulacei*; K1 – константность в субассоциации *A.-B. f. notholaenetosum maranthae*; K2 – константность в субассоциации *A.-B. f. genistetosum verae*; \* – номенклатурный тип субассоциации *A.-B. f. notholaenetosum maranthae* и ассоциации *Asplenio-Bunietum ferulacei*; \*\* – номенклатурный тип субассоциации *A.-B. f. genistetosum verae*.





Ассоциации	Veronico cymbalariae-Asplenietum									Alyso obtusifolii-Arabidetum caucasicae																
	.	+	.	.	.	.	+	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cynosurus echinatus</i>	.	+	.	.	.	.	+	.	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anisantha madritensis</i>	.	.	.	.	.	.	l	r	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cerastium tauricum</i>	.	l	.	.	.	.	.	.	I	r	.	.	.	.	.	.	l	.	.	.	.	.	.	l	II	
<i>Veronica hederifolia</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	I	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Fibigia clypeata</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	I	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Viola alba</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	I	
<i>Holosteum umbellatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	II	
<i>Cephalaria coriacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	II	
<i>Euphorbia petrophila</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	II	
<i>Thymus tauricus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	2a	.	.	.	II	
<i>Asperula stevenii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	r	.	.	.	II	
<i>Scrophularia rupestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	I	
<i>Cruciata taurica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Agropyron ponticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Acachmena cuspidata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Senecio vernalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Alyssum rostratum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	I	
<i>Isatis littoralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Cotoneaster tauricus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	r	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Silene densiflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	.	.	.	I	
<i>Minuartia glomerata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	I	
<i>Stipa lithophila</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	I	
<i>Centaurea caprina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	I	
<i>Linum euxinum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	I	

Локализация и дата выполнения описаний: Крым: оп. 1 — г. Аю-Даг, юго-западный склон, габбро-диабазы, 29.05.97; оп. 2 — г. Аю-Даг, юго-восточный склон, 22.05.96; оп. 3 — г. Кабель, южный склон, плагиогранит-порфиры, 16.05.97; оп. 4 — Алуштинский габбро-диабазовый хаос, 21.05.97; оп. 5 — г. Аю-Даг, юго-восточный склон, 23.05.97; оп. 6 — п. Партенит, скала на правом берегу р. Аян, габбро-диабазы, 26.04.96; оп. 7 — г. Аю-Даг, юго-западный склон, 29.04.96; оп. 8 — Алуштинский р-н, Кучук-Ламбат, микродиабазовые порфиры, 22.05.97; оп. 9-16 — массив Карадаг, вулканогенные породы: оп. 9, 16 — хр. Кок-Кая, 03.05.97; оп. 10-13 — г. Малый Карадаг, 01.05.97; оп. 14 — хр. Карагач, 30.04.97; оп. 15 — г. Шапка Мономаха, 29.04.97; оп. 17-20 — Мелас, хр. Дракон, 08.05.97; оп. 21 — Кастрополь, скала Ифигения, 14.05.97; автор Рыфф Л.Э.

Примечания: K1 — константность в ассоциации *Veronico cymbalariae-Asplenietum*; K2 — константность в ассоциации *Alysso obtusifolii-Arabidetum caucasicae*; \* — номенклатурный тип ассоциации *Veronico cymbalariae-Asplenietum*; \*\* — номенклатурный тип ассоциации *Alysso obtusifolii-Arabidetum caucasicae*.

### Выводы

Характерной чертой растительных сообществ скал из магматических пород и роговиков в Горном Крыму является присутствие, а в некоторых фитоценозах доминирование кальцефобных папоротников (*Notholaena maranthae*, *Asplenium septentrionale*, *A. billotii* и др.) и других растений, предпочитающих бескарбонатные субстраты (*Rumex acetosella*, *Stachys angustifolia*), а также узколокальных эндемиков (*Genista verae* для г. Аю-Даг, *Anthemis tranzscheliana* для Карадага) и редких для региона видов (*Teesdalia coronopifolia*, *Aira elegans*, *Veronica dillenii*). Однако, в целом, изученные фитоценозы по своему флористическому составу и структуре близки к хазмофитным сообществам, распространенным на выходах других горных пород (в первую очередь, верхнеюрских известняков). Это объясняется, с одной стороны, не очень существенными различиями физико-химических свойств этих пород, а с другой — ограниченностью возможных вариантов адаптивных морфологических решений растительных организмов для жизни в подобных специфических экотопах. Таким образом, можно предполагать общность генезиса петрофитной флоры и растительности Горного Крыма.

### Список литературы

1. Вазов В.И. Агроклиматическое районирование Крыма // Труды Никит. ботан. сада. — 1977. — Т. 41. — С. 92-120.
2. Голубев В.Н., Корженевский В.В. Методические рекомендации по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма. — Ялта, 1985. — 37 с.
3. Голубев В.Н., Сазонов А.В. Эколого-биологическая структура скальнодубовых лесов заказника Аюдаг. — Ялта, 1989. — 234 с. — Деп. в ВИНТИ 19.04.89, № 2795-89.
4. Дидух Я.П. Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана). — Киев: Наук. думка, 1992. — 256 с.
5. Лебедев Т.С., Оровецкий Ю.П. Физические свойства и вещественный состав изверженных пород Горного Крыма. — Киев: Наук. думка, 1969. — 200 с.
6. Лебединский В.И., Макаров Н.Н. Вулканизм Горного Крыма. — Киев: Изд-во АН УССР, 1962. — 208 с.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. — Л.: Наука, 1981. — 510 с.
8. Mucina L. Conspectus of Classes of European Vegetation // Folia Geobot. Phytotax. — 1997. — Vol. 32, № 2. — P. 117-172.
9. Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. International Code of Phytosociological nomenclature. 3<sup>rd</sup> ed. // Journal of Vegetation Science. — 2000. — Vol. 11. — P. 739-768.

### Hornstones and magmatic rocks vegetation in the Mountainous Crimea

Ryff L.E.

On hornstones and magmatic rocks of the Mountainous Crimea three new associations (*Asplenio-Bunietum ferulacei*, *Veronico cymbalariae-Asplenietum*, *Alysso obtusifolii-Arabidetum caucasicae*) are described according to the principles of J. Braun-Blanquet school. New units come into structure of alliance *Asplenion septentrionalis* (*Androsacetalia vandellii*, *Asplenietea trichomanis*). Phytocoenotic tables and characters of the syntaxa are given.

**ИСТОРИЯ НАУКИ****К 200-летию основания  
Никитского ботанического сада****НИКОЛАЙ АНДРЕЕВИЧ ГАРТВИС – ВТОРОЙ ДИРЕКТОР НИКИТСКОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО САДА**

*З.К. КЛИМЕНКО, доктор биологических наук,*

*Е.Л. РУБЦОВА, кандидат биологических наук,*

*В.К. ЗЫКОВА*

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Обычно, когда начинают говорить о Никитском ботаническом саду, вспоминают его основателя и первого директора Х.Х. Стевена. И как справедливо отмечает А.А. Галиченко [9], теперь даже ботаники мало что знают о Н.А. Гартвисе, который сменил Стевена на его посту и был бессменно в течение 36 лет с 1824 по 1860 г., до самой своей смерти, директором Никитского сада. При нем получили дальнейшее развитие работы, начатые Стевенем, он с успехом занимался не только дальнейшим становлением всемирно известного ботанического учреждения, интродуцировал огромное количество видов и форм растений, но и начал их селекцию, способствовал развитию плодоводства, садоводства, цветоводства, виноградарства и виноделия на юге Украины.

Персональный вклад Н.А. Гартвиса в развитие ботанической науки до сих пор практически не изучен.

Определенную ценность для выяснения места и роли Гартвиса в развитии биологической науки имеют статьи А.А. Галиченко [9-12], А.Н. Казаса [20], И.И. Билоус, Ир.И. Билоус [6], А.Л. Лыпы [25]. Отдельные аспекты его деятельности освещены в статье биографического справочника «Биологи» [5].

Анализ научной, публицистической, исторической литературы показывает, что творческое наследие Гартвиса не было предметом системного целостного исследования, обобщающей работы по этому вопросу до сих пор не существовало. Поэтому целью наших исследований было изучение, обобщение и систематизация научного наследия Н.А. Гартвиса, определение его вклада в решение проблем интродукции, создание коллекций растений, селекцию, виноделие.

Николай Эрнст Бартоломей Ангорн фон Гартвис родился в Кокенгофе Вольмарского уезда Лифляндской губернии 24 мая 1793 г. Он был десятым ребенком в семье. Отец Генрих Эрнст, происходивший из старинного швейцарского рода, был владельцем нескольких имений в Лифляндской губернии, польским полковником и уездным предводителем лифляндского дворянства.

Дед его по материнской линии занимал должность рижского вице-губернатора, участвовал в Семилетней войне.

С 1809 по 1812 г. Н.А. Гартвис учился в Дерптском университете на экономическом отделении [1]. В одном из своих писем к князю М.С. Воронцову он пишет: «Оставалось всего 2 года и 2 месяца до окончания Дерптского университета, из которого, как и многим нашим молодым людям, пришлось уйти в 1812 году на военную службу» [38]. С 10 июля 1812 года он принимал участие в походе против французских войск и в чине прапорщика 11-й артиллерийской бригады 9 мая 1813 г. отличился в сражении при городе Бауцине, за что был награжден орденом св. Анны 3-го класса, а за отличие в сражении при г. Лейпциге 6 октября 1813 г. получил чин подпоручика и был переведен во вторую батареиную роту лейб-гвардии 1-й Артиллерийской бригады. В этой «битве народов» Гартвис был ранен в левую ногу, но продолжал служить и воевать. Во время возвращения Наполеона на 100 дней своего правления в 1815 г. находился в войсках, блокировавших крепость Верден. В 1817 г. ушел в отпуск на 6 месяцев «для излечения ран», после чего был уволен от военной службы 6 января 1818 г. в чине штабс-капитана артиллерии с правом ношения мундира «за ранами». В 1819 – 1824 гг. жил в Риге, занимался садоводством и плодоводством, собрал значительные коллекции (около 500 сортов) плодовых растений и роз [5]. Боевое прошлое Гартвиса, вероятно, сыграло не последнюю роль в его назначении на должность смотрителя Никитского сада 16 сентября 1824 г., так как к ветеранам войны М.С. Воронцов, сам участник военных действий 1812 – 1815 гг. и ее герой, всегда относился с особым вниманием. И все же военных заслуг было бы недостаточно, не обладай претендент необходимыми профессиональными знаниями и навыками. Посещавший сад в 1834 г. Ю.Н. Бартенев говорит о нем как о выпускнике Дерптского университета. Что касается практики, то можно сослаться на содержание письма, отправленного Гартвисом Воронцову уже из Крыма в 1834 г.: «Восхищенный красотой края и его благоприятным во всех отношениях климатом, одушевленный желанием быть полезным, я решил воспользоваться, насколько возможно, теми знаниями по садоводству, которые сумел приобрести

восьмилетней практикой на земле своего отца в Ливонии, когда я там организовывал и сажал питомники фруктовых, лесных и декоративных деревьев, как туземных, так и экзотических, не говоря об оранжереях довольно многочисленных» [12].

Чтобы зарекомендовать себя в Крыму, Гартвису понадобилось три года, ибо утверждение в качестве директора Никитского сада последовало лишь 8 апреля 1827 г. За период своей работы в этой должности он значительно укрепил экономическую базу сада, выстроил в нем ряд хозяйственных зданий и оранжерей, создал Магарачское училище виноградарства и виноделия, заложил новые фруктовые и оливковые плантации и питомники декоративных деревьев.

Н.А. Гартвис продолжил начатую первым директором Никитского сада Х.Х. Стевенем работу по интродукции самых разнообразных культур. В 1837 г. в каталоге сада имелось: груш – 374 сорта, яблонь – 369, слив – 64, черешен – 72, вишен – 37, персиков – 80, абрикосов – 22, миндалей – 4, смокв – 34, граната – 5, айвы – 8, фундуков – 5, волошских орехов – 4. Всего – 1078 наименований [36].

Первые итоги деятельности Никитского сада и Магарачского училища виноделия были подведены Н.А. Гартвисом в 1853 г. в работе «Обзор действий Императорского Никитского сада и Магарачского училища виноделия» [15]. В предисловии к этой работе отмечается, что «г. Гартвис познаниями своими и долговременными трудами довел оба заведения до настоящего их цветущего состояния».

Н.А. Гартвис уделял особое внимание увеличению количества видов и сортов плодовых культур, коллекция которых (по его отчетам) была самой крупной в Европе и насчитывала 550 сортов груш, 330 сортов яблонь, 98 сортов черешен и вишен, 80 – слив, 20 – абрикосов, 110 персиков, 20 фиг [15].

«После герцога Ришелье и князя Воронцова главным питомником, снабжавшим крымских пловодов европейскими сортами, был Никитский сад, который обладал замечательной и обширной коллекцией плодовых деревьев всяких родов. Наиболее деятельный период Никитского сада, доведенного Стевенем до высокого уровня, был период от 1824 до 1860 г., когда он находился в управлении страстного садовода и знатока фон Гартвиса. Он не ограничивался собиранием европейских и местных сортов, но также занялся и выводом новых сортов путем посева. Таких сортов, отличавшихся наилучшими качествами и распространенных в Крыму, насчитывается 16» [24].

«Кроме продажи и безденежного отпуска деревьев в другие казенные заведения, многочисленные фруктовые сорта никитской коллекции распространяются значительными отправками прививочных черенков во все губернии южной и средней России, и даже нередко в северные» [15].

Культура маслины существовала в Крыму во времена греческой колонизации, возрождение ее началось в Никитском саду с 1813 г., и эти работы были продолжены Н.А. Гартвисом. Как указывает Е.В. Вульф, Гартвисом были поставлены опыты по выращиванию маслин из косточек, размножению стеблевыми и корневыми черенками и отводками, а также прививкой на бирючине. Н.А. Гартвис установил, что плодородие старых деревьев обуславливается внесением удобрений, оно должно производиться раз в 3 года, что совпадает с практикой хозяев Южной Франции. Были изучены сорта маслины, сохранившиеся от греческих поселений, и среди них выделены 3 разновидности. Были испытаны маслины из других регионов Южной Франции. Результаты многолетних опытов и наблюдений сведены Н.А. Гартвисом в отчет о действиях Никитского сада за 1841 г., в котором он отмечает, что «масло, сделанное хотя до сих пор в самом малом количестве из крымских маслин, по суждению всех знатоков, не уступает прованскому лучшего качества» [8].

Определенный интерес исследователей вызывает разведение цитрусовых в Крыму. Опыты по их акклиматизации были начаты еще Х.Х. Стевенем. В отчете за 1837 г. Н.А. Гартвис сообщает, что сад «располагает лимонами и апельсинами, которых имеется полная коллекция всяких лучших сортов, которые зимой хранятся в оранжерее» [35].

При Гартвисе были сделаны в Никитском саду попытки натурализации чайного куста *Thea chinensis* и его разновидностей, *Thea viridis* и *Thea assamica*. Они хорошо переносили зиму, но не выдерживали лета, слишком для них жаркого, и погибали [3]. Очевидно, отрицательно на них влияли и почвы Южного бережья. Однако эти виды чая обрели вторую родину на Черноморском побережье Кавказа, где и были заложены их промышленные плантации.

В Никитском ботаническом саду Н.А. Гартвисом были внедрены новые методы изучения сортов и оценки качества плодов. Как отмечает заслуженный селекционер-пловод И.Н. Рябов [39], «тут зародилась отечественная наука про сортоизучение плодовых растений – русская помология». 14 февраля 1829 г. Гартвис был избран действительным членом Общества сельского хозяйства Южной России [7].

Заботился Н. Гартвис и о создании самого полного фонда декоративно-цветочных растений. На 1854 г. в саду насчитывалось более 50 тыс. деревьев и кустарников, более 12 тысяч цветочных и около 14 тысяч оранжерейно-тепличных растений [6]. По данным Н. Гартвиса, в Никитском саду было хвойных пород 32 вида, лиственных – 127 видов (из них дубов 17 видов, кленов – 6 видов, шелковицы – 8). По

данным Б.Н.Головкина, при Гартвисе продолжилась интродукция пальм. В 1860 г. в Никитском саду впервые начал выращиваться *Trachycarpus fortunei* [16].

«Собрание всех родов роз было предметом особенной заботливости г. Гартвиса с самого начала вступления его в управление Никитским садом. Собственная коллекция г. Гартвиса, состоявшая из лучших сортов, которые были известны до 1824 г., обогатили никитскую коллекцию. Особенно были замечательны вьющиеся розы (*Rosa multiflora* и *R. Grevilliae*), которые в скором времени сделались одним из лучших украшений садов Южного берега» [15]. Затем были завезены сорта бенгальских роз, а в 1848 г. были получены черенки ремонтантной розы [37].

Н.А. Гартвис впервые в России начал селекцию садовых роз. Сначала он вел отбор сеянцев от посева семян сортов, находящихся в коллекции, а затем начал их гибридизацию. Он пишет: «Семена бенгальских и других роз, которые стали вызревать в теплом климате Крыма, посеяны в 1828 году, и вследствие такого посева получено несколько отличных разновидностей, из которых особенно одна, *Rosa odorata 'Comtesse Woronzow'*, принята во всех европейских садах по красоте своей и необыкновенному благоуханию. Из семян дикорастущей в полуденной Европе белой вьющейся розы *R. sempervirens*, оплодотворенной семенной пылью бенгальских роз, произошли некоторые разновидности вьющихся роз, приносящих богатые букеты махровых, розовых и белых цветов. По быстрому своему росту, красоте и изобилию цветов и по способности выдерживать даже до 10° мороза, сорта эти скоро так распространились по Южному берегу и покрыли все галереи и даже крыши домов» [15]. По данным А.А. Галиченко, с 1827 г. им было выведено более 100 сортов роз. Среди них: '*Belle de Livonia*', '*Blanche de Riga*', '*Belle de Nikita*', '*Bouquet de Nikita*', '*Comtesse Natalie Tchernichof*', '*Comtesse Pahlen*', '*Baronne Yulie de Bekheim*', '*Princesse Anne Golitzyn*', '*Comtesse Woronzoff*' [11]. Последний из перечисленных сортов до сих пор сохранился в Алушкинском парке.

Пионы впервые в Украине появились в Никитском ботаническом саду, где созданием их коллекции и размножением занимались уже в первые годы организации сада. Растения собирали из флоры Крыма и Кавказа, завозили из Бельгии, Франции и Германии. О появлении в коллекции древовидных пионов Гартвис упоминает в своем дневнике в 1850 г., а в 1855 г. он уже сообщает о селекционной работе с ними. Селекцию он вел путем высева семян от свободного опыления растений, находящихся в коллекции Никитского сада и в парке его имени в Артеке, и отбора наиболее декоративных форм. В результате Гартвисом были получены первые в России отечественные сорта древовидных пионов, которые активно размножались и поступили в продажу. «Эти кустарники – пишет он в своем дневнике, – украшают здешние цветники с первой весны изобилием великолепных цветов. Красивая махровая разновидность, вышедшая из семян в Никите, разводится под названием '*Ornement de Nikita*'».

Н.А. Гартвис занимался также интродукцией технических культур. В течение периода с 1828 по 1848 г. были ввезены: китайский горный рис, рис из Италии, пять сортов табака из Вашингтона и семь из Нью-Йорка, табак с острова Таити (гаванский, виргинский, оринокский) и ряд других табаков (мариландский, американский, бразильский, салоникский, кубинский и др.), кенаф, китайское индиго, красильный дуб, солодковый корень, гвоздика, тыква пищевая, два образца аниса, марены, съедобные капуста и т.д. [41, 42].

В саду с момента его основания занимались испытанием зерновых и огородных культур, и был поставлен вопрос о введении в России совершенно новых для нее сортов. В 1828 г. из Италии были получены семена китайского риса.

Испытывали семена земляного ореха и съедобного проскурняка, полученные в 1830 г. с Гаити, луковицы различных растений с мыса Доброй Надежды, из Гаоляна; семена гороха сортов Куань-деу и Ле-деу, проса Гу-дзы, мелкозернистой белой пшеницы Май-гудзы, черных бобов Хе-деу, пестрого гороха Чань-деу и других растений, полученных из Китая; зерновой культуры Квинра из Южной Америки; Рамнуса с Албурских гор, Донгсы из Туркмении [36].

За годы руководства Никитским ботаническим садом Н.А. Гартвисом была собрана большая коллекция (до 600) европейских и других сортов винограда, заложен питомник лучших сортов этой культуры, организована в 1828 г. Магарачская школа виноделия с погребным хозяйством [6].

Н.А. Гартвис отмечает, что в 1828 г. князь М.С.Воронцов поручил ему «учредить на земле Магарачского урочища, принадлежавшей Никитскому саду, особое заведение для посадки, в большом саду, всех сортов винограда, признанных лучшими по опытам в Никитском сортименте, и для опытов виноделия по усовершенствованию европейским способом. Работы начались осенью 1828 г. и в 1829 г. были посажены два первых квартала винограда» [15]. Далее Н.А. Гартвис пишет: «Для виноделия употребляются 79 сортов винограда, в том числе: бургонские, бордоские, опортские, рейнские, американские, французские, испанские, португальские, венгерские, итальянские, греческие, а также никитской селекции. Всего 42270 кустов для виноделия, 5616 кустов столового винограда – 8 сортов». Гартвис замечает, что Магарачское училище и вообще успехи виноделия в Крыму составляют плод

неусыпных трудов и попечений князя М.С.Воронцова. П.Кеппен отметил, что из этого количества особенно отличаются 5 сортов винного винограда (*'Зеленый Мальвазир Курский'*, *'Madelaine blanche precoce'*, *'Raisin noir de notre Dame ou Doucinelle'*, *'Plant de Mallaga'*) и один сорт столового – *'Ste Morina'* [23].

Н.А.Гартвис внимательно следил за состоянием виноградников, в том числе за болезнями винограда, и изучал методы борьбы с ними. Результаты этой работы он изложил в статьях: «О болезни винограда» [13] и «О болезни винограда и о простом, но верном средстве против нея» [14].

Виноградники Магарача из года в год расширялись. В 1835 г. здесь был построен винный подвал, позже разрушенный оползнем. Существующий ныне подвал сооружен в 1852 г. [22].

В 1844 г. газета «Московские губернские ведомости» сообщала: «На первой выставке сельских произведений в Таврической губернии в 1844 г. коллежский асессор Гартвис за вина отличного качества собственного его имения и за превосходные десертные из казенного сада им же выделанные, был награжден серебряной медалью» [19].

На виноградниках Магарача шла проверка и отбор лучших сортов и приемов агротехники выращивания винограда [35]. Благодаря этим усилиям Россия, не имевшая по существу собственного виноградарства, к началу XX века, вышла на пятое место в мире после Италии, Франции, Испании и Венгрии [36].

В Никитском ботаническом саду обращалось внимание и на разведение лекарственных растений, в 1826 г. одновременно было начато испытание 79 видов растений [36].

С 1825 г. велись регулярные наблюдения за погодой, при этом исследовалась взаимосвязь погодных явлений с практикой земледелия [36].

Интродукция новых видов и сортов осуществлялась как благодаря сотрудничеству со многими российскими ботаническими садами и питомниками, так и с иностранными учреждениями. В отчете за 1836 г. Н.А. Гартвис пишет: «Сношения с иностранными заведениями особенно имелись в Англии с садоводами Лоддиджес Гаус и Юнг, в Северной Америке с садоводом Преинс в Нью Йорке, во Франции с садоводами Одидер в Провансе» [33]. Для пополнения коллекций Гартвис также организовал ряд экспедиций [10].

И.В. Голубева и С.И. Кузнецов отмечают: «Для Никитского сада была новшеством организация трех продолжительных экспедиций на Кавказ с целью поиска новых для Крыма декоративных растений. Оттуда были привезены пихта кавказская, ель восточная, дзельква граболистная, липа кавказская, рододендроны, азалии и другие красивоцветущие кустарники» [17].

Н.А. Гартвис, подводя в 1855 г. итоги интродукционной и научной деятельности сада за 40 лет, отмечал, что в последнее десятилетие внимание уделялось привлечению в коллекцию вечнозеленых деревьев и кустарников. Значительное место отводилось хвойным, их акклиматизации и размножению. Гартвис провел и интереснейшие эксперименты с прививками у хвойных, успешно выращивая завезенные виды сосны, пихты, кипариса, можжевельника, туи, подекарпуса на устойчивых и более приспособленных к местным условиям подвоях: на крымской сосне – сосну, на кипарисе вечнозеленом – тую, кипарис, можжевельник. Интересные исследования Гартвис провел с разными видами дуба. Он считал, лучшим способом их разведения для получения полноценных желудей и всходов из них прививку к крымскому дубу пушистому.

Работниками сада составлялись и рассылались в разные адреса гербарии для ознакомления с флорой Крыма. В 1837 г. в Санкт-Петербург был направлен «гербарий всех древесных растений, разведенных в Никитском саду и дикорастущих на Южном берегу Крыма» [32].

Никитский ботанический сад с первых лет своего существования обращает на себя внимание путешественников и становится известным благодаря богатому собранию растений, в нем находившихся [21]. Ф. Домбровский, путешествовавший во времена Гартвиса по Крыму, пишет: «Крутая, извилистая дорога ведет в императорский Никитский сад, который можно назвать, без преувеличения, представителем всех редкостей прелестной южной (крымской) флоры. В нем считается (по каталогу 1848 года) хвойных деревьев и кустарников 64 названия, лиственных деревьев и кустарников 1112 названий, многолетних и двулетних растений 335 названий, оранжерейных и тепличных растений 847 названий, всего 2964 названия, – что увеличивается с каждым годом в бесчисленном множестве экземпляров, кроме ассортимента всех видов винограда, произрастающих на Южном берегу Крыма» [18].

Благодаря сохранившимся воспоминаниям посетителей, мы можем судить о состоянии Никитского сада тех лет, его коллекциях, узнать о личных качествах Николая Андреевича, который лично принимал гостей. В 1834 г. Никитский сад посетил приближенный Наполеона Бонапарта Мармон, герцог Рагузский, который охарактеризовал Гартвиса как человека сведущего и скромного [26]. В 1837 г. в саду побывал Николай I [40]. Гартвис сам сопровождал императора и императрицу в осмотре сада и удостоился Высочайшей благодарности и одобрения своей деятельности [12]. В 1843 г. Никитский сад посетил Ю.Н. Бартенев, секретарь престарелого князя А.Н.Голицына, страстный любитель-ботаник.

Свои воспоминания он опубликовал в журнале «Русский архив» (1898, 1899). Бартевев дает подробное описание различных видов растений и отдельных уголков Никитского сада, отдает должное качеству вин, «изготавливаемых под непосредственным надзором самого хозяина» [4], и, что очень ценно, дает характеристику библиотеки Н.А.Гартвиса: «...кроме ботанических книг, у него есть и многие другие. Я видел шесть или семь томов Риттерова описания Азии, сочинения которого я еще и сам не знал, хотя мне и известно Риттерово описание Африки; в шкафе его есть и Кальдерон, есть любимый им Гете, а Шиллер, по словам его, более сподручен юношам» [4].

В 1835 г. было учреждено Российское общество любителей садоводства. Среди почетных членов этого общества были Ф.Б.Фишер, К.Ф.Ледебур, а среди членов корреспондентов – Н.А.Гартвис, Р. Траутфеттер, А.А.Бунге [27].

Скончался Н.А. Гартвис 24 ноября 1860 г. Скромный некролог был напечатан в журнале, издаваемом Российским обществом любителей садоводства: «...умер г. Гартвис. С 1824 г. и до самой своей смерти, он был директором Никитского сада близ Ялты, на Южном берегу Крыма. Сад этот много обязан своим настоящим устройством добросовестным трудам и познаниям г. Гартвиса» [28]. Н.А. Гартвис был похоронен в фамильном склепе его имения в Артеке.



Фото 1.



Фото 2.

К 100-летию Никитского ботанического сада в 1912 г. его сотрудники установили в начале пальмовой аллеи Нижнего парка арборетума обелиск, на котором высечена надпись: «В память заслуг Николая Андреевича Гартвиса, бывшего директором Императорского Никитского сада с 8 марта 1827 г. по 24 ноября 1860 г.» (фото 1). Сейчас этот памятник, увитый колхидским плющом, служит нам единственным напоминанием о Н.А. Гартвисе, т.к. портрет его, к сожалению, не сохранился.

Вклад Н.А. Гартвиса в ботаническую науку получил высокую оценку современников. Сам Х.Х. Стевен в 1857 г. назвал в его честь новый вид – дуб Гартвиса (*Quercus hartwissiana* Stev.) [2] (фото 2). В 1940 г., отмечая выдающиеся заслуги первых директоров сада, академик Н.И. Вавилов писал: «С именами Стевена и Гартвиса связан замечательный период продуманной интродукции ценных сортов плодовых культур, винограда, декоративных растений, оказавший большое влияние не только на южное побережье Крыма, но и на другие районы европейской части страны» [17].

Н.А. Гартвис проявил себя как талантливый растениевод и отличный организатор. Коллекции дендрария при Н.А. Гартвисе только за 20 лет (1827-1847) выросли более чем в два раза. Укрепились связи со многими торговыми заведениями Западной Европы и Америки. Знания и опыт второго директора сада способствовали быстрому развитию садоводства и виноградарства на Южном берегу Крыма и на юге Украины. Н.А. Гартвис положил начало селекции декоративных растений: роз и пионов в Украине и России. Большой вклад Н.А. Гартвис внес в интродукцию и акклиматизацию древесных и кустарниковых растений.

### Список литературы

1. Centralais Valsts Arhivs ф. 6010, оп. 1, д.4; ф. 214, оп.3, д. 636; ф. 235, оп. 2, д. 507
2. Index Kewensis Part. IV. – Oxford: Clarendon Press, 1895. – р. 674
3. Балталон Г.П. Императорский Никитский сад в Крыму // Вестник садоводства, плодоводства и огородничества. – 1882, октябрь – С. 528 – 537.
4. Бартевев Ю.Н. Жизнь в Крыму. 1843 // Русский архив. – 1898. – № 12. – С. 516-546; 1899, Книга 2, вып.5,6,7,8. С.549-580.
5. Биологи. Биографический справочник. – К.: Наукова думка, 1984. – С. 163

6. Білоус І.І., Білоус Ір.І. Ботанічні сади – перші наукові центри плодового і декоративного садівництва на Україні // Укр. ботан. Журнал. – 1978. – т.35. – № 2. – С. 204-211.
7. Боровский М.П. Исторический обзор пятидесятилетней деятельности Императорского общества сельского хозяйства Южной России с 1828 по 1878 г. – Одесса: тип. П. Францова, 1878. – 276 с.
8. Вульф Е.В. Материалы для истории опытной деятельности Никитского ботанического сада за период времени с 1813 по 1860 г. // Никитский сад и специальные культуры Южного берега Крыма. – М.: Новая деревня, 1925. – С.177-188.
9. Галиченко А.А. Алушка // Дворянские гнезда России. История, культура, архитектура. Очерки. – М.: Жираф, 2000. – С. 288-298.
10. Галиченко А.А. Из Крыма на Кавказ // Пилигримы Крыма-98 (Путешествие по Крыму, путешественники о Крыме) Крым, Алушка, Воронцовский дворец, 19-21 марта 1998 г. – Симферополь: Крымский архив, 1998. – С.20-29.
11. Галиченко А.А. Николай Гартвис и коллекция роз Императорского Никитского ботанического сада // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2001. – Вып. 83. – С.16-19.
12. Галиченко А.А. Переписка Н.А.Гартвиса с М.С.Воронцовым. // Дворянство в истории Российского государства: Третьи Крымские Воронцовские чтения. Симферополь-Севастополь, 9-15 ноября 2000 г. – Симферополь: Крымский архив, 2001. – С.28-39.
13. Гартвис Н. О болезни винограда // Земледельческая газета. – 1855. – № 104, пятница, декабрь, 30. – С. 413-414.
14. Гартвис Н. О болезни винограда и о простом, но верном средстве против нея // Земледельческая газета. – 1856. – № 102, пятница, декабрь 21. – С. 405-406
15. Гартвис Н. Обзор действий Императорского Никитского сада и Магарачского училища виноделия. – Спб: Типография Императорской Академии наук, 1855. – 51 с.
16. Головкин Б.Н. История интродукции растений в ботанических садах. – М.: Изд-во Моск.ун-та, 1981. – 125 с.
17. Голубева И.В., Кузнецов С.И. Никитский ботанический сад. – Симферополь: Таврия, 1985 – 213 с.
18. Домбровский Ф. Обзорение Южного берега Крыма, пособие для путешественников. – Одесса: в городской типографии, 1850. – 43 с.
19. Извлечение из описания первой выставки сельских произведений в Таврической губернии, в октябре 1846 г. // Московские губернские ведомости. – 1844 – № 38. – отдел неофициальный. – С. 459-461.
20. Казас А.Н. История культуры инжира в Крыму // Пилигримы Крыма, Осень –99. IV Крымская межд. науч.-практ. конф. – Симферополь: Крымский архив, 1999. – Т.2. – С.124-127.
21. Калайда Ф.К. Гос. Никитский Опытный ботан. сад и его деятельность // Никитский сад и специальные культуры Южного берега Крыма. – М.: Новая деревня, 1925. – С.3-15.
22. Катарьян Т.Г., Охременко Н.С. Роль Никитского ботан. сада и института «Магарач» в развитии отечественного виноградарства и виноделия // 150 лет Гос. Ник. бот. саду. Сб. науч. трудов. – М., 1964. – Т. 37. – С.117-134.
23. Кеппен П. О виноделии и винной торговле в России. – Спб: Типография Карла Крайя, 1832. – 263 с.
24. Краткий очерк развития русского пловодства за романовский период в истории России. – СПб.: Императорское российское общество пловодства, 1913. – 82 с.
25. Лыпа А.Л. Культурная дендрофлора УССР, ее история, обогащение и использование // Бюл. ГБС. – 1976. – Вып. 100. – С. 39-43.
26. Мармон, герцог Рагузский. Путешествие Маршала Мармона, Герцога Рагузского, в Венгрию, Трансильванию, Южную Россию, по Крыму и берегам Азовского моря, в Константинополь, некоторые части Малой Азии, Сирию, Палестину и Египет. – М.: Типография Н.Степанова, 1840. – 331 с.
27. Некрасова В.Л. Николай Николаевич Раевский // Труды Никит. ботан. сада. – 1948. – Т. 25. – Вып.1-2. – С. 179- 197.
28. Некролог // Журнал садоводства, издаваемый Российским обществом любителей садоводства под редакцией А. Грелль. – М., 1861. – Т 1. – Кн. 1. – Раздел «Смесь». – С. 6.
29. Отчет Императорского Никитского сада за 1837 г. // Архив Никит. бот. сада, 1837. – Д.112. – Л.30.
30. Отчет Императорского Никитского сада за 1837 г. – Д.11. – Л. 4.
31. Отчет Императорского Никитского сада за 1837 г. – Д.12. – Л. 8.
32. Отчет Императорского Никитского сада за 1837 г. – Д.111. – Л. 4.
33. Отчет Императорского Никитского сада за 1837 г. – Д.12. – Л. 8.
34. Отчет Императорского Никитского сада за 1837 г. – Д. 112. – Л.30.

35. Потехин В.Е. Документы по истории Никитского ботан. сада. // Сов. Архивы. – 1972. – № 6. – С. 92-95.
36. Потехин В.Е. Никитский ботанический сад в развитии сельского хозяйства юга России (1812-1861 г.): Автореф. дис. ... канд. истор. наук. – М. – 1976. – 31 с.
37. Развитие биологии на Украине (С древнейших времен до Великой Октябрьской социалистической революции). – Киев: Наукова думка, 1984. – Т. 1. – 415 с.
38. РГАДА. – Ф.1261. – Оп. 3 – Д. 1334. – Л. 228 об.
39. Рябов И.Н. Никитский ботанический сад – сокровищница сортов южных плодовых культур // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1981. – Вып. 1. – С. 25 – 27.
40. Сафонов С. Описание пребывания императорской фамилии в Крыму в сентябре 1837 г. – Одесса: Гор. типография, 1840. – 82 с.
41. Терновский М.Ф. Вклад Гос. Никитского ботан. сада в развитие отечественного табаководства // 150 лет Никитскому ботан. саду. Сб. науч. трудов. – М., 1964. – Т.37 – С. 164 – 168.
42. Фролов Т.В. Основные достижения Никитского ботанического сада по интродукции и селекции технических культур // 150 лет Гос. Никит. ботан. саду. Сб. науч. Трудов. – М., 1964 – Т. 37. – С.108 – 115.

### **Nikolay Andreevich Gartvis – the second director of the Nikitsky Botanical Gardens.**

Klimenko Z.K., Rubtsova E.L., Zykova V.K.

The life of talented scientist N.A. Gartvis and his contribution in the development of science has been given.

*К 200-летию основания  
Никитского ботанического сада*

## **НИКОЛАЙ ФОН ГАРТВИС – ПРЕДТЕЧА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ФИТОАКАРОЛОГИИ**

*В. И. МИТРОФАНОВ, доктор биологических наук;*

*А. А. ХАУСТОВ, кандидат биологических наук*

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Николай Эрнст Бартоломей Ангорн фон Гартвис родился в 1793 г. в Лифляндии (ныне Латвия) в семье немцев – переселенцев из Швейцарии. В течение 33-х лет он руководил Никитским ботаническим садом (1827-1860). Столь длительного срока не удаивался после него никто. Умер фон Гартвис в 1860 г.

В 1854 г. Ученый комитет Министерства Государственных имуществ России с целью содействия отечественному виноделию поручил ученому садовнику Бессарабского училища садоводства господину Денгингу и директору Императорского Никитского ботанического сада и Магарачского училища виноделия фон Гартвису провести испытания нового по тому времени средства, изобретенного господином Катани, которое, по свидетельству парижской газеты *Moniteur* (№ 55, 1854 г.), оказалось весьма действенным в некоторых департаментах Франции против оидиума винограда. Вскоре Н.А. фон Гартвис опубликовал заметку «О болезни винограда» [1]. Эту заметку, представляющую исторический и научный интерес, удалось найти Зинаиде Константиновне Клименко в ходе изучения творческого наследия фон Гартвиса в архивных материалах, хранящихся в настоящее время в Одессе. С ее согласия мы воспроизводим некоторые выдержки из этой публикации, которые проливают свет на уровень биологической науки и роль в ней ученых Никитского сада.

В этой заметке Н.А. фон Гартвис отмечает, что им впервые отмечено появление нового для науки объекта – вредителя виноградных листьев. Он пишет, что это «...микроскопическое насекомое, имеющее вид конусообразного прозрачного пузырька; цвет желтовато-бурый. Не вооруженному глазу оно почти не заметно, увеличенное в 50 раз оно имеет не более  $\frac{1}{2}$  линии величиной (т.е. менее 0,5 мм). Соответственно этой величине движения его довольно быстры. Оно живет исключительно на нижней

стороне листьев, где укушением своим производит шероховатые наросты, которые постепенно из белого цвета переходят в бурый, похожий на ржавчину, лист при том более и более корчится и, наконец, если не совсем засыхает, то по крайней мере уязвленные места его продырявливаются. Период болезненного состояния листьев, т. е. от появления первых наростов до совершенного засыхания, продолжается от 6 до 8 недель. Незначительно поврежденные листья, хотя впоследствии и получают дыры, но остаются зелеными на кусте. Насекомое это появляется здесь в начале июня и исчезает около половины сентября. Вредное действие его оказывается на наиболее пострадавших кустах в том, что виноград созревает на них необыкновенно медленно и теряет свой естественный аромат ...».

И далее он пишет: «Из всех употребленных мною средств к уничтожению этого врага самое действенное состоит в следующем: осенью, когда лист побит морозом, и вторично весною, как скоро виноградные кусты подняты и подвязаны, беру на одно ведро не очень густо и не слишком жидко разведенной извести один фунт хорошего дегтя и, разболтавши порядочно, обмазываю этим составом кусты, а жидко разведенною чистою известью опрыскиваю землю около кустов. На кустах, подвергнутому этому способу ухода, насекомых не появлялось; следственно, средство это приносит желаемую пользу и при том оно недорого и каждому доступно. Нужным еще считаю упомянуть, что для большого успеха необходимо тщательное подбирание и сжигание всех опавших листьев и обрезков; обмазывание известью кольев, употребляемых для подпоры кустов, полагаю также не лишним. Не годится ли это средство и к уничтожению *Oidium Tuckeri*? ...».

Далее Н.А. фон Гартвис, ссылаясь на мнение господина Денгинга, пишет: «... Насекомое, производящее здесь вред, кажется, **еще никем не описано** ...» (выделено нами). Чуть ниже, он продолжает: «...В 1854 году болезнь на винограде появилась как в Магарачском училище виноделия, так и в прочих подведомственных мне виноградниках только на самом малом количестве кустов. **Заботы и тревоги по военным обстоятельствам помешали мне тогда следовать за ходом болезни** (выделено нами. Фон Гартвис имеет в виду свое ранение в ногу, полученное им в результате участия в Отечественной войне 1812 г.) а также высадку турецкого десанта в Ялте в сентябре 1854 года.). В нынешнем году при начале появления болезни на гораздо большем уже числе кустов приступлено к испытанию средства Катани, употребление которого оказало в некоторых условиях довольно удовлетворительный успех. По окончании опытов я буду иметь честь представить подробное описание их».

Чтобы объективно оценить наблюдения и выводы, сделанные Н.А. фон Гартвисом, его роль и место в биологии, необходимо дать характеристику отдаленной от нас более чем на 200 лет эпохи начала становления современного этапа биологии, именуемого научным периодом ее развития. За начало этого периода формально принято брать время выхода в свет в 1758 году 10-го наиболее полного издания книги Карла Линнея (C. Linnaeus) “Systema Naturae”, признанного впоследствии каноническим. В нем в строгой научной манере приведены данные о фауне и флоре на основе разработанной таксономии с применением бинарной номенклатуры наименований видов. Первое издание этой книги Карл Линней осуществил в 1735 г. Период, предшествующий выходу в свет 10-го канонического издания “Systema Naturae”, иногда называют предлиннеевским. В этот предлиннеевский период в 1737 г. М. де Ромюр (M. de Reaumur) опубликовал свою книгу “История насекомых” [8]. Выход этой книги ознаменовал начало “энтомологического” периода в развитии акарологии (науки о клещах), которая в это время ещё не формировалась как самостоятельное направление зоологии. В этой книге автор описывает два типа повреждений растений, сопровождающихся появлением галлов на листьях: в виде мелких конусовидных полых внутри галлов (“nail gall” – когтевидный галл) и в виде локальных выпуклостей поверхности листьев с густо опущенной волосками внутренней вогнутой частью, так называемые эринеумы (“mold galls” – формовочный галл). Возникновение этих галлов автор связывал с результатами воздействия организмов, подобных насекомым (еще не отождествляя их с клещами).

Считая, что такие новообразования на листьях растений способны вызвать членистоногие (в широком понимании значения этого термина), M. de Reaumur был несравненно ближе к истине, чем более поздние постлиннеевские натуралисты и таксономисты, которые после опубликования 10-го издания “Systema Naturae”, т.е. после 1758 г. стали приписывать такие повреждения воздействию патогенной микофлоры (грибам) и устанавливать соответствующие таксоны родового ранга, присваивая им такие названия, как *Erineum*, *Phyllerium*, *Taphrina* и прочие, применительно к галлам, сформировав таким образом “микологический” период развития фитоакарологии, который длился с 1792 г. по, приблизительно, 1830-1850 гг. и закончился практически одновременно с “энтомологическим” в

результате становления самостоятельных наук – энтомологии, микологии и акарологии со своими объектами исследования. Совершенно очевидно, что Н.А. фон Гартвис последовательно придерживался взглядов, сформировавшихся под влиянием работ де Ромюра (M. de Reaumur).

В настоящее время из этих трех наименований родов в микологии сохранился лишь один – *Taphrina*, включающий несколько видов (*T. pruni* Tul. – возбудитель грибного заболевания, известного как “кармашки” сливы; *T. deformans* Pul. – вызывающий «курчавость» краев листьев абрикоса, персика, миндаля; *T. amygdali* (Jacz.) Pidopl. – возбудитель «курчавости» листьев миндаля; *T. wiesneri* (Rathan.) Mix. – возбудитель «курчавости» краев листьев вишни и черешни и др.).

Название *Phyllerium* не сохранилось, а *Erineum* закрепилось за типом повреждений, вызываемых галловыми четырехногими клещами (именуемыми иногда в научной литературе зуднями). Именно с этим типом повреждения листьев винограда имел дело фон Гартвис. Род *Acarus*, с которого берет свое начало современная акарология, впервые упоминается в первом издании “Systema Naturae”, но тогда он не включал ни одного вида, а в 10-м издании он уже включал 30 открытоживущих видов, послуживших в дальнейшем типами для описания высших таксонов рангом семейства и выше, но галловых клещей среди них еще не было. Отсутствуют они и в «Обзоре системы паукообразных» Карла Людвиг Коха (C. L. Koch), опубликованном в 1842 г., с иллюстрациями, выполненными в манере акварельной живописи [5]. Лишь в 1851 г. впервые на основе внешних морфологических признаков, что стало возможным в связи с усовершенствованием микроскопической техники, Зибольд (von Siebold) в марте описал род *Eriophyes*, и в том же году Дюжарден (Dujardin) в июле описал род *Phytoptus* [4], при этом оба автора не включили в выделенные ими роды ни одного вида, т.е. это были *nomen nudum* (голые описания по формулировке современного Кодекса зоологической номенклатуры). Таким образом, Н. А. фон Гартвис имел веские основания заявить, что он имеет дело с новым для науки видом выявленных им организмов. В дальнейшем он мог бы поступить так, как делал в подобных случаях Х.Х. Стевен, описывая новые виды и присваивая им названия, но Н.А. фон Гартвису помешали это сделать проблемы, связанные с военными действиями в Крымской кампании 1854-1855 годов, о чем он сам скупо пишет и, видимо, с ухудшением здоровья, т.к. в 1860 г. он скончался. Уже спустя два года после опубликования наблюдений фон Гартвиса другой исследователь Пагенстехер [7] описал четыре морфологически близких вида четырехногих галловых клещей, отнеся их к роду *Phytoptus*, и впервые использовал бинарную номенклатуру применительно к данному роду в названии видов: *P. tiliae* (типовой вид рода), *P. pyri*, *P. rhamnii* и *P. vitis*, из которых последний вид является именно тем, наблюдение за которым проводил фон Гартвис.

Дальнейшая судьба этого вида связана с именем А. Налепы (A. Nalepa), который провел ревизию рода *Phytoptus* в 1890 г., в результате чего вид *P. vitis* Pgnst. был отнесен им к роду *Eriophyes*. Попутно отметим, что значительно позднее, после очередной ревизии этого рода Р. Ньюкирк и Г. Кифером (R.A. Newkirk, H.H. Keifer) в 1971 г. этот вид был отнесен к новому роду *Colomerus*, где он и пребывает до настоящего времени под названием *Colomerus vitis* (Pgnst., 1857) Newkirk et Keifer, 1971. У истоков изучения этого вида был Н.А. фон Гартвис. Полагаем, что все изложенное позволяет причислить его к числу тех исследователей, которых следует рассматривать в роли предтеч отечественной и мировой акарологии.

Экономическое значение этого вида в виноградарстве очень велико. Об этом писал В.А. Скробишевский в своей статье «Клещики, встречаемые в садах Южного берега Крыма», опубликованной в самом первом выпуске “Записок Никитского сада” [2], а также в статье “Краткое описание грибных болезней и вредных насекомых виноградной лозы”, напечатанной в следующем выпуске [3]. Работы В.А. Скробишевского по фауне четырехногих клещей (1890, 1893 и 1897 гг.), выполненные в первые в России, положили начало развитию ряда направлений отечественной практической фитоакарологии.

Предпринятый нами исторический обзор преследовал своей целью не только выявить роль Н.А. фон Гартвиса в акарологии. Он позволяет объективно определить примерную дату начала современного научного этапа развития биологии. Таким моментом можно считать рубеж XVIII-XIX столетий, т.е. 1800 г. Именно на этот год указывают известные акарологи Г. Уартон (G.W. Wharton) [9] и Г. Крэнц (G.W. Krantz) [6] и, наверное, с этим следует согласиться. Тогда естественно напрашивается принципиально важный вывод – возраст Никитского сада, основанного в 1812 году, практически соответствует современному научному этапу биологии, и те события, которые происходили в мировой науке, находили отражение в его судьбе как передового научного учреждения и способствовали дальнейшему развитию научной мысли.

### Список литературы

1. Гартвис фон Н.А. О болезни винограда // Земледельческая газета, пятница, декабрь 30, 1855. – №104. – с. 413-414.
2. Скروбишевский В. А. Клещики, встречающиеся в садах Южного берега Крыма // Зап. Никит. ботан. сада. – 1890. – № 1. – С. 142-152.
3. Скروбишевский В. А. Краткое описание грибных болезней и вредных насекомых виноградной лозы // Зап. Никит. ботан. сада. – 1893. – № 2. – С. 37-103.
4. Jeppson L., R. Keifer H. H., Baker E. W. Mites injurious to economic plants // University of California Press. – Berkeley, Los Angeles, London. – 1975. – P. 328-329.
5. Koch C. L. Übersicht der Arachnidensystems. – Nürnberg, 1842. – H. 3. – 62 pp.
6. Krantz G. W. A manual of Acarology. – Litho-USA, 1971. – 335 pp.
7. Pagenstecher H.A. Uber Milben besonders die Gattung *Phytoptus* // Verh. Ver. Heidelberg. – 1857. – S. 1-46.
8. Reaumur de M. Memoires pour servir a l'histoire des insects. Tome troisieme, de l'imprimerie royal. Academie Royale des Sciences. – Paris. 1737. – P. 421-423; 511-515.
9. Wharton G. W. The Future of Systematic Zoology // Systematic Zoology. – 1959. – Vol. 8, n. 2. – P.: 82-87

#### Nikolay Von Gartvis – forerunner of domestic phytoacarology

Mitrofanov V. I., Khaustov A. A.

The coming nearer anniversary – 200 years from the date of the foundation of Nikita Botanical Gardens - causes the increased interest to its historical sources. And in this connection the special interest is represented with scientific and organizing activity of the second director of Nikita Botanical Gardens, Nickolai Ernst von Gartvis. He has made very much for 33 years of being director of this botanical establishment and has left the trace in phytoacarology. He has shown experimentally that damages of leaves of grapes such as erineums are caused not by fungi, but 4-legged mites, contrary to opinion prevailing in that time on their "mycological" origin.

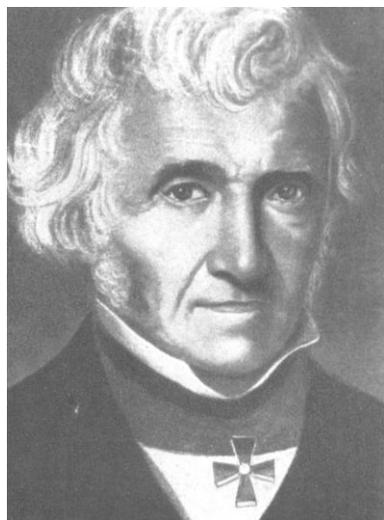
#### К 225-летию со дня рождения Христиана Христиановича Стевена

### ХРИСТИАН СТЕВЕН – ГЛАВНЫЙ ЭНТОМОЛОГ И БОТАНИК РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ

*В. И. МИТРОФАНОВ, доктор биологических наук;*

*А. А. ХАУСТОВ, кандидат биологических наук*

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр



Х.Х. Стевен

Тридцатого января 2006 года исполнилось 225 лет со дня рождения выдающегося энтомолога и ботаника Христиана Христиановича Стевена. Приближается знаменательная дата закладки Никитского ботанического сада, т. е. его 200-летие, которое будет торжественно отмечаться научной общественностью в 2012 году. В связи с этим возрастает интерес к личности основателя Никитского ботанического сада и его первого директора Х. Х. Стевена, сыгравшего волею судьбы и в силу ярких черт своего характера выдающуюся роль в биологической науке и аграрном секторе экономики юга России.

Развитие научных исследований по защите растений в Украине, России, и, прежде всего, в Крыму исторически тесно связано с Никитским ботаническим садом с момента его создания.

Основатель казенного Императорского Никитского экономо-ботанического сада Х. Х. Стевен (1781-1863) был не только крупным ботаником, он широко известен своими трудами по энтомологии, в том числе по фауне жуков, описал много новых для науки видов, занимался вопросами защиты виноградников от скосаря. Им была

собрана фундаментальная коллекция насекомых Средиземноморья и Причерноморья, поэтому не случайно он носил почетное звание Главного энтомолога и ботаника России.

Христиан Христианович Стевен, основатель и первый директор Никитского ботанического сада, родился 19 (30) января 1781 года в г. Фридрихсгаме (г. Хамина) в Финляндии на границе с Россией.

В октябре 1799 года Х. Стевен закончил Петербургскую медико-хирургическую академию и за сочинение «Виды тайнобрачных Петербургской флоры» ему присуждают степень доктора медицины. Знакомство с известным натуралистом, зоологом и ботаником Маршалом Биберштейном, главным инспектором шелководства юга России и Кавказа, стало поворотным моментом в его жизни. Видя страстное увлечение 19-летнего юноши ботаникой и энтомологией, его широкую образованность и сильный энергичный характер, М. Биберштейн приглашает Х. Стевена на должность своего помощника, и Х. Стевен навсегда связывает свою жизнь с изучением живой природы.

В апреле 1800 года Х.Х. Стевен приступил к исполнению обязанностей помощника главного инспектора шелководства юга России и Кавказа. С этого времени началась его неустанная научная и инспекторская деятельность, охватывающая огромные пространства – от Днепра до Волги и Каспия, Молдавию, Кавказ и с 1807 г. – Крым.

По представлению генерал-губернатора Новороссии герцога Ришелье и Таврического губернатора А.М. Бороздина 13 февраля 1812 года император Александр I издает Указ о создании казенного экономо-ботанического сада в Ялте под деревней Никитой. Организация сада и директорство поручается Х.Х. Стевену с сохранением его прежних должностных обязанностей, что вполне соответствовало потребностям всей его предыдущей деятельности ученого и организатора новых для России отраслей сельского хозяйства.

Приступая к исполнению нового ответственного поручения, Х.Х. Стевен четко определил и сформулировал цели и задачи Сада на столетия вперед: полное, по возможности, собрание всех полезных и декоративных древесных и травянистых растений, приспособленных к южному климату; создание питомников полезных растений для других климатических районов России; разведение больших плантаций плодовых, субтропических, декоративных, эфирномасличных и цветочных культур для получения от их продажи доходов на поощрение жителей Тавриды к разведению садов и парков. За первое десятилетие работы Х. Х. Стевена директором сада к 1824 г. было привлечено более 1000 видов и сортов растений, определивших судьбу новых направлений хозяйствования всей тогдашней Новороссии.

К 1815 г. были построены оранжереи и теплицы, в которых выращивались редкие тропические растения, в 1817 г. Х.Х. Стевенем был заложен первый помологический сад из 484 сортов плодовых и создана самая большая ампелографическая коллекция из 49 сортов винограда.

Коллекции, заложенные Х. Х. Стевенем, и поставленная в Саду опытно-производственная работа стали впоследствии основой для самостоятельных научных, опытных и учебных учреждений: Института винограда и вина «Магарач», Института эфирномасличных культур, опытных станций лекарственных, овощебахчевых растений, табаководства, а также сельскохозяйственного колледжа, существующего до сих пор.

В 1818 году после посещения Сада Императором Александром I он стал именоваться Императорским. В этом же году по просьбе герцога Ришелье Александр I выделил Х.Х. Стевену 2 тыс. золотых дукатов на его поездку за границу. В 1820 - 1821 гг. ученый посетил ведущие научные и садоводческие центры Европы: он побывал в Австрии, Германии, Швейцарии, Франции, Греции, Италии и Турции. Здесь он установил, как говорят ныне, творческие контакты с известными ботаниками и естествоиспытателями: Гумбольдтом, Декандалем, Кювье, Жюссье и другими. Эта деловая поездка по Европе значительно укрепила связи Никитского ботанического сада, активизировала обмен и поступление нового посадочного материала в последующие годы и интегрировала его в мировой научный процесс, позволила исключить самоизоляцию и концентрацию внимания на внутривидовых проблемах [2].

Никитский сад стал формироваться как промежуточное звено в общей системе интродукции и первичной акклиматизации многих ценных субтропических культур Средиземноморья для продвижения их в зоны производственного освоения и промышленного выращивания: на Черноморское побережье Кавказа, в Ленкорань, Ферганскую долину и на север, в степную зону Восточной Европы. Примерно тогда же благодаря поддержке Никитского ботанического сада началось создание новых ботанических садов (Батумский ботанический сад, Аскания Нова и др.). Вершины своего расцвета сад достиг при втором директоре – Николае фон Гартвисе.

Большую роль в становлении Христиана Христиановича как ученого сыграли знакомство и многолетняя дружба с известным натуралистом, зоологом и ботаником Маршалом Биберштейном. Поступив к нему на службу 19-летним юношей в качестве помощника инспектора по шелководству, Стевен в 1826 году уже занимает должность главного инспектора шелководства и сельского хозяйства юга России.

К 1822 г. энтомологическая коллекция Х.Х. Стевена, собранная им во время его путешествий по странам Восточного Средиземноморья, Малой Азии (Турция), Крыму и Кавказу и доставленная морем из Стамбула (Константинополя) в Феодосию, а затем сухопутным путем в Никитский сад, стала столь богатой и обширной, что у него возникла мысль передать ее Московскому университету, а на проценты от стоимости коллекции учредить две стипендии студентам, достигшим особых успехов в области зоологии и ботаники. Он писал известному зоологу, основателю и председателю Московского общества испытателей природы Г.И. Фишеру:

*«Милостивый Государь, Григорий Иванович!*

*Пребывание более двадцати лет в богатых странах Кавказа и полуденной России, корреспонденция с иностранными учеными, а наипаче совершенное путешествие по чужим краям, доставили мне случай обогатить свои собрания растений и насекомых так, что они могут почитать из лучших по сим частям в России. Последние желаю теперь принести в дар Музею Московского университета, где оно под руками Вашего превосходительства принесет настоящую пользу науке...*

*...Цены оное по крайней мере в двенадцать тысяч рублей (а оно больше стоит), проценты с такового капитала составляют шестьсот рублей, которые я желаю, чтобы были обращены в жалованье по триста рублей в год двум студентам Московского университета, оказывающим лучшие успехи – одному в зоологии, другому – в ботанике. Они должны находиться при Музее под начальством директора, а стипендии сии быть основаны навсегда, без отмены (выделено нами!) с того времени, как поступило собрание в Музей.*

*...покорнейше прошу о принятии и утверждении стипендии представить господину министру просвещения.*

*Имею честь быть с отличнейшим высокопочтением и совершенною преданностью*

*Вашего превосходительства*

*Симферополь*

*покорнейший слуга*

*15 октября 1822»*

*Христиан Стевен*

Первыми стипендиатами стали с осени 1825 г. два студента-медика Александр и Андрей Берс, которые обратились к Г. И. Фишеру с письмом:

*«Ваше Превосходительство Милостивый Государь,*

*Григорий Иванович!»*

*Исполненные уверенности в том участии, которое Вам по любви к просвещению угодно принимать в положении людей, посвящающих себя наукам, и зная снисходительное внимание Вашего Превосходительства к нуждающимся в средствах иметь необходимые к тому пособия, мы осмеливаемся, наконец, обратиться к особе Вашей и всепокорнейше просить о принятии нас с будущего нового года на коште г-на Стевена, сделавшего пожертвование для содержания двух студентов, места коих остаются вакантными. Условия, посвятить себя преимущественно по естественным наукам, мы принимаем с удовольствием, тем паче, что предположив с самого начала образования нашего усовершенствовать себя по части оных: я – Александр уже и выбрал целью особенных своих занятий зоологию, а брат мой, Андрей – ботанику.*

*Удостоив принять нас в благосклонное расположение исполнением просьбы сей, Вы сделаете величайшее пособие двум братьям, которые употребят все свои силы, чтобы оправдать снисходительный Ваш выбор.*

*Ваше превосходительство! Примите удостоверение в тех чувствах глубочайшего к особе Вашей уважения и совершенной преданности, с коими имеем честь пребыть*

*Вашего превосходительства Милостивый Государь,*

*покорнейший слуга Александр Берс, Андрей Берс<sup>х)</sup>.*

После смерти М. Биберштейна в 1826 году Х.Х. Стевен был назначен главным инспектором шелководства и переехал на постоянное жительство в Симферополь, а должность директора он передал опытному садоводу из Прибалтики Николаю Андреевичу Гартвису, рекомендованному в 1824 году генерал-губернатором графом Михаилом Воронцовым первоначально в качестве садовода-смотрителя, с которым постоянно поддерживал связь и живо интересовался деятельностью Сада, и. Много внимания в этот период уделялось изучению биоразнообразия растений и животного мира.

Находясь в постоянных разъездах, исследуя обширные территории, Христиан Христианович собирал материалы по ботанике и энтомологии, не упуская ни одной возможности пополнить свои

<sup>х)</sup> Андрей Берс позднее был врачом в Московском Кремле, а его дочь Софья Андреевна в 1862 г. вышла замуж за Льва Николаевича Толстого [1].

коллекции редкими видами насекомых и растений. Особенно он увлекался сборами жуков и бабочек. Из 76 публикаций исследователя 13 отражают его обширные знания в области ботаники и 11 – в энтомологии. Энтомологические работы носят преимущественно фаунистический характер, а описания новых видов насекомых, например златок, чернотелок и др., свидетельствуют о богатой эрудиции Х.Х. Стевена. Ниже приводится список видов жуков, описанных Х.Х. Стевеном из европейской части Российской Империи.

Семейство Carabidae (Жужелицы)  
*Harpalus (Microderes) brachypus* Stev.  
*Harpalus (Harpalus) caspius* Stev.  
*Mastax thermarum* Stev.  
 Семейство Hydrophilidae (Водолюбы)  
*Hydrophilus flavipes* Stev.  
 Семейство Scarabaeidae  
 (Пластинчатоусые)  
*Onthophagus leucostigma* Stev.  
*Onitis damoetas* Stev.  
*Adoretus nigrifrons* Stev.  
 Семейство Dermestidae (Кожееды)  
*Dermestes dimidiatus* Stev.  
*D. coronatus* Stev.  
 Семейство Elateridae (Щелкуны)  
*Alaus parreyssi* Stev.  
 Семейство Vuprestidae (Златки)  
*Sphenoptera coracina* Stev.  
*S. inaequalis* Stev.  
*S. dianthi* Stev.  
 Семейство Anthicidae (Быстрянки)  
*Steropes caspius* Stev.

Семейство Tenebrionidae (Чернотелки)  
*Anatolica gibbosa* Stev.  
*Anatolica lata* Stev.  
*A. eremita* Stev.  
*A. angustata* Stev.  
*Gonocephalum pygmaeum* Stev.  
*Opatrum triste* Stev.  
*Cossyphus tauricus* Stev.  
 Семейство Cerambycidae (Усачи)  
*Asias ephippium* Stev.  
*Agapanthia leucaspis* Stev.  
*Phytoecia praetextata* Stev.  
 Семейство Curculionidae (Долгоносики)  
*Otiorrhynchus brunneus* Stev.  
*Elytrodon bidentatus* Stev.  
*Mylacus verruca* Stev.  
*Phyllobius fulvago* Stev.  
*Ph. contemptus* Stev.  
*Ph. pictus* Stev.  
*Chlorophanus micans* Stev.  
*Arthrostenus fullo* Stev.  
*Sibinia phalerata* Stev.

Он был, по-видимому, первым в России, кто стал описывать новые виды флоры и фауны. Нужно хорошо знать состояние мировой науки, чтобы отличить новое от уже известного. Х.Х. Стевен был чрезвычайно хорошо информирован. Не были ему чужды и некоторые вопросы прикладной энтомологии. Так, приводя краткие сведения о биологии виноградного скосаря, он пишет «... средств для предохранения винограда от сего насекомого поныне никак не изобретено, а так как оно летать не может, то вероятно обмазка нижней части виноградного куста близь земли мазью, употребляемой в Судаке от других червячков, может достаточно предохранять».

В 1841 г. должность главного инспектора шелководства была преобразована в должность главного инспектора всего сельского хозяйства юга России, в этой должности Х.Х. Стевен работал в течение 10 лет.

В 1849 г., когда исполнилось полвека служения Х.Х. Стевена науке и России, Московское общество испытателей природы и Московский университет в высланном ему дипломе писали:

«Москва, 22 сентября 1849 г., № III.

*Ваше превосходительство!*

*... Принимая в уважение долговременное служение Вашего превосходительства шелководству, виноделию и вообще сельскому хозяйству в России; важность заслуг, оказанных естествоведению, в котором Вы себе снискали общеуважаемое имя ботаника и энтомолога России; прочное значение составленного Вами энтомологического собрания, одного из первых и обширнейших в нашем отечестве и принадлежащего ныне Московскому университету; наконец, оцененная вполне всю обширность пользы, которую Вы принесли России, доставив Московскому университету в 1826 г. возможность содержать по нынешнее число уже более 40 воспитанников по естественным наукам,<sup>xx)</sup> которые Вы избрали сами предметом Ваших отлично-успешных занятий, Общество Испытателей Природы признало справедливым избрать Ваше превосходительство в почетные свои члены...».*

В 1850 г. Стевен начинает хлопотать об отставке и с 1851 г., освободившись от многочисленных служебных обязанностей, посвящает оставшиеся годы научным трудам и семье.

<sup>xx)</sup> Стипендии им. Х.Х. Стевена существовали еще в 1916 г., о чем свидетельствует «Отчет о состоянии и действиях Московского университета за 1916 г. [1].

После драматических событий Крымской войны 1854-1855 гг. судьба собранного им гербария не могла его не беспокоить. Необходимо было передать его в надежные руки, поскольку политическая обстановка вокруг Крыма и отношения с Турцией оставались сложными, несмотря на достигнутое непрочное перемирие. Болезнь и смерть Н. Гартвиса в 1860 ускорили принятие решения, в том же году Х.Х. Стевен предложил собственный гербарий в дар Гельсингфорскому университету (г. Хельсинки).

За гербарием приезжает его друг А. Нордман, который в своих воспоминаниях об этой последней их встрече создает очень живой, яркий и неоценимый для нас образ ученого и человека: *“11 августа 1860 г, имел я счастье и радость обнять своего глубоко почитаемого покровителя и земляка. У нас обоих блестели на глазах слезы радости и некоторое время мы не находили слов: “Я приехал похитить у Вас самое дорогое” – было первое, что я смог вымолвить, на что почтенный старец, глядя с любовью на меня, ответил: «Так тому и быть, только поспешите, запакуйте поскорее всю эту траву, чтобы мы могли потом возможно подольше еще побыть вдвоем и еще раз порадоваться вместе жизни; вот прекраснейшие грозди винограда и фрукты из моего собственного сада”*. Судя по внешнему виду, я нашел этого прекрасного старца, несмотря на то, что прошло уже 13 лет после последнего нашего свидания, не очень изменившимся. Его красивую голову обрамляла богатая серебристо-белая шевелюра, локонами которой, будучи обычно без головного убора, он предоставлял играть ветру; его благожелательные небесно-голубые глаза блестели, как и раньше; многочисленные морщины покрывали его одухотворенное лицо, на которое нельзя было долго глядеть, оставаясь равнодушным; его тонко прорезанный рот с саркастическими черточками в уголках свидетельствовал о многоопытном знании людей... Стевен был небольшого роста и нежного телосложения; его темперамент был необычайно огненный и живой; его индивидуальное, чуткое ко всему хорошему и плохому отношение, ко всякому суждению о многом, что было пережито, основательно им проверялось; хорошему он воздавал, пожалуй, слишком большое признание, плохое бичевал, может быть, и слишком строго. Горе тому, кто, по его мнению, попал в презренную категорию. Вооруженное большим знанием людей, его суждение блистало остроумием и метко бьющими аргументами; при всем том он не был педантом и часто смягчал свой строгий приговор. **В своей вере он был слишком просвещенным человеком, чтобы приписывать очень большую ценность исповеданию, основанному на голых догмах, и в этом отношении он был в своей семье единственным, кто отклонялся от прочих по собственному убеждению...** (выделено нами). Стевен появлялся в обществе, начиненный удивительно остроумными рассказами о всевозможных веселых приключениях, и когда сам слышал что-либо новое из этой области разговора, то мог от всего сердца по-детски смеяться, но всегда был готов рассказать что-нибудь еще более комичное.

С его огненным темпераментом, все его планы и решения быстро приводились в исполнение. Все должно было делаться немедленно, лень он ненавидел, и мне часто казалось, что он перенапрягается, стремясь к своей цели. Чтобы энергичнее высказать свое суждение о чем-нибудь, он употреблял сильные выражения, так вместо "очень" он писал всегда "чрезвычайно..."

18 (30) апреля 1863 г. Х.Х. Стевена не стало.

Свои воспоминания о Х.Х. Стевене А. Нордман заканчивает словами «всеми почитаемый, убеленный сединами 82-летний старец опустил на землю свой усталый жизненный посох и покоится, как я предполагаю, на своей даче в заранее им самим приготовленной могиле. В Симферополе кипарисы не выдерживают зимы, иначе он..., обсадил бы, вероятно, ими свою могилу. Но пишущий эти строки склоняет свою голову и под сенью белой акации, стоящей около могилы, и поминает с глубокой благодарностью и почтением имени Палласа, Биберштейна и Стевена". Могила Х.Х. Стевена не сохранилась. В память о нем в Симферополе на берегу Салгира на участке земли, принадлежавшей ему, установлен памятный знак. Таким запечатлелся в памяти современников Х.Х. Стевен – главный инспектор шелководства и сельского хозяйства юга России, известный естествоиспытатель, ботаник, энтомолог, садовод, доктор медицины и философии, почетный член Императорской Академии наук и всех российских университетов, член Шведской Академии наук, почетный член 22 ученых обществ в России и Европе, кавалер ордена Святой Анны 2-й степени с императорской короной и Святого Владимира 3-й степени, Большой золотой медали Министерства Государственных Имуществ, блестящий образец для подражания потомкам.

Поражает даже по оценкам нынешнего времени прозорливость, эрудиция и гений Христиана Христиановича Стевена, которого беспокоили судьба и процветание всего государства и науки, в особенности в таких фундаментальных направлениях, как ботаника и энтомология, предвидевшего повышение их роли в развитии общества в будущем. Его коллекция насекомых с собственноручными пометками хранится в специальном изготовленном из дуба сундуке с покатою выпуклой верхней крышкой, имеющем габариты размером с обычную подводку, в коридоре на этаже, где расположена кафедра беспозвоночных МГУ им. М.В. Ломоносова на Воробьевых горах в Москве. Перевозили ее в Москву конным транспортом, т. к. строительство железной дороги Москва – Симферополь еще не было

завершено.

В память о Х.Х. Стевене энтомологи и ботаники впоследствии увековечивали его имя в названиях вновь открываемых ими новых для науки видов насекомых и растений. Но наибольшим долгом перед его памятью является развитие Никитского ботанического сада как научного учреждения, сохранение того почетного места в мировой системе знаний, которое он заслуженно занимал на протяжении 200-летнего современного «научного» периода развития цивилизации, вступая в новую эпоху геоинформационных технологий XXI века.

#### **Список литературы**

1. Отчет о состоянии и действиях Московского университета за 1916 г. – М., 1917. – ч.2. – С. 466.
2. Станков С.С. Христиан Христианович Стевен (1781-1863). – М.: МОИП, 1940.

#### **Christian Steven – main entomologist and botanist of Russian Empire**

*Mitrofanov V. I., Khaustov A. A.*

The 13 of January, 2006 is 225 years from birthday of outstanding entomologist and botanist Christian Steven. The memorable date of foundation of Nikita Botanical Gardens comes close, that is 200-years, which will be celebrated by scientific community in 2012. In connection with that date the interest grows to the founder of Nikita Botanical Gardens and its first director Steven, played an outstanding role in biological science and agrarian sector of economy of the South of Russia.