

СОДЕРЖАНИЕ

Флора и растительность

МИРОНОВА Л.Н., РЕУТ А.А.

Декоративные травянистые многолетники в Республике Башкортостан: итоги интродукции..... 8

ПИЧУГИН В.С.

Распространение *Scutellaria albida* L. в Горном Крыму..... 14**Дендрология**

БАЯНДИНА И.И., БИКТИМИРОВА Е.В., КРАСНОУХОВА М.В., ВЫШЕГУРОВ С.Х.

Современное состояние дендрария Новосибирского государственного аграрного университета..... 19

КОРУНЧИКОВА В.В.

Особенности биологии и экологии и перспективы использования интродуцированных видов ирги 25

ШУМИК Н.И.

Симбиотическая интродукция видов семейства Ericaceae Juss. в эволюционно-аналоговом конструировании культурфитоценозов..... 33

Биотехнология растений

АМБРОС Е.В.

Получение межродовых гибридов *Fragaria ananassa* x *Potentilla nepalensis* методом эмбриокультуры..... 39

ПОЛУБОЯРОВА Т.В., НОВИКОВА Т.И.

Клональное микроразмножение декоративных луков подрода *Melanocrommyum* из органов цветка..... 46**Эмбриология растений**

РУГУЗОВА А.И.

Формирование женских генеративных структур *Cryptomeria japonica* D. Don в условиях Южного берега Крыма..... 53**Правила для авторов**..... 59

ЗМІСТ

Флора і рослинність

МИРОНОВА Л.Н., РЕУТ А.А.

Декоративні трав'янисті багаторічників у Республіці Башкортостан: підсумки інтродукції..... 8

ПІЧУГІН В.С.

Поширення *Scutellaria albida* L. у Гірському Криму..... 14**Дендрологія**

БАЯНДІНА І.І., БІКТИМІРОВА К.В., КРАСНОУХОВА М.В., ВИШЕГУРОВ С.Х.

Сучасний стан дендрарію Новосибірського державного аграрного університету... 19

КОРУНЧІКОВА В.В.

Особливості біології, екології та перспективи використання інтродукованих видів ірги 25

ШУМИК М.І.

Симбіотична інтродукція видів родини Ericaceae Juss. в еволюційно-аналоговому конструюванні культурфітоценозів 33

Біотехнологія рослин

АМБРОС Є.В.

Отримання міжродових гібридів *Fragaria ananassa* x *Potentilla nepalensis* методом ембріокультури 39

ПОЛУБОЯРОВА Т.В., НОВІКОВА Т.І.

Клональне мікророзмноження декоративних цибуль підроду *Melanocrommyum* з органів квітки 46**Ембріологія рослин**

РУГУЗОВА Г.І.

Формування жіночих генеративних структур *Cryptomeria japonica* D. Don в умовах Південного берега Криму 53**Правила для авторів**..... 59

CONTENTS

Flora and Vegetation

- MIRONOVA L.N., REUT A.A.
Ornamental herbaceous perennials in Bashkortostan: results of introduction..... 8
- PICHUGIN V.S.
Spreading of *Scutellaria albida* L. in Mountain Crimea..... 14

Dendrology

- BAYANDINA I.I., BIKTIMIROVA Y.V., KRASNOUKHOVA M.V.,
VYSHEGUROV S.H.
Current state of Novosibirsk State Agrarian University arboretum..... 19
- KORUNCHIKOVA V.V.
Peculiarities of biology, ecology and perspectives of using the introduced shadberry species..... 25
- SHUMIK M.I.
Symbiotic introduction of the species from Ericaceae Juss. family in the evolutionary design of analog kulturphytocenosis 33

Plant Biotechnology

- AMBROS E.V.
Obtaining of interspecific *Fragaria ananassa* x *Potentilla nepalensis* hybrids by embryo culture 39
- POLUBOYAROVA T.V., NOVIKOVA T.I.
Clonal micropropagation of ornamental onions of the subgenus *Melanocrommium* from flower organs 46

Plant Embryology

- RUGUZOVA A.I.
Formation of *Cryptomeria japonica* D. Don female generative structures in the conditions of the Southern coast of Crimea..... 53
- Rules for the authors**..... 59

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

УДК 581.6

Л.Н. МИРОНОВА, кандидат сельскохозяйственных наук; А.А. РЕУТ, кандидат биологических наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Ботанический сад-институт Уфимского научного центра Российской академии наук, г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия

**ДЕКОРАТИВНЫЕ ТРАВЯНИСТЫЕ МНОГОЛЕТНИКИ
В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН: ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ**

В статье обобщены результаты интродукционного изучения более 469 видов декоративных травянистых растений из коллекции Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН. Приводятся данные по таксономическому составу, экологии, фитоценотической принадлежности и географической структуре культиваров. Рассматривается соотношение интродуцентов по жизненным формам, ритмам годичного развития, срокам цветения. Дается оценка успешности интродукции по 7-балльной шкале.

Ключевые слова: декоративные травянистые растения, жизненные формы, успешность интродукции

Введение

Усилиями ботаников разных поколений к настоящему времени в Ботаническом саду г. Уфы сформирован достаточно солидный коллекционный фонд цветочных культур. За период с 1932 по 2012 гг. только декоративных травянистых растений открытого грунта было изучено более 5000 таксонов. В ходе работ ряд видов и сортов были выбракованы как недекоративные или слабоустойчивые к местным климатическим условиям, а также к вредителям и болезням. К сожалению, информация о них в большинстве случаев не сохранилась. Многолетние испытания позволили выделить из всего разнообразия изученных растений более 1800 перспективных образцов (398 видов из 50 семейств и 180 родов, а также около 1400 сортов и форм) с высокими декоративными качествами, жизнестойких в условиях открытого грунта лесостепной зоны Башкирского Предуралья, хорошо размножающихся вегетативно или семенами, рекомендуемых для использования в озеленении населённых пунктов РБ [12, 14].

Из них 18 видов включены в Красную Книгу СССР [8] (*Campanula carpatica* Jacq., *Paeonia peregrina* Mill., *Papaver bracteatum* Lindl. и др.), 23 – в Красную Книгу РСФСР [7] (*P. lactiflora* Pall., *Sanguisorba magnifica* I. Schischk., *Allium altaicum* Vved. и др.), 28 – в Красную книгу Республики Башкортостан [6] (*Dictamnus gymnostylis* Stev., *Iris sibirica* L., *P. anomala* L. и др.).

Объекты и методы исследования

Полевые и лабораторные исследования проводили на базе Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН.

Территория Ботанического сада расположена в лесостепи на границе правобережья и левобережья Предуралья. В климатическом отношении район характеризуется большой амплитудой колебаний температуры в ее годовом ходе, неустойчивостью и недостатком атмосферных осадков, быстрым переходом от суровой зимы к жаркому лету, поздними весенними и ранними осенними заморозками.

Жизненные формы определяли по системам К. Раункиера [18] и И.Г. Серебрякова [16] с учетом последующих дополнений А.Б. Безделева и Т.А. Безделева [3]. Для анализа сезонного ритма развития растений применяли методику фенологических наблюдений в ботанических садах [10]. Ценоотический, экологический и географический анализ проведен по общепринятым методикам [1, 9, 17]. При подведении итогов интродукции использована 7-балльная рабочая шкала, разработанная в Донецком ботаническом саду [2].

Результаты и обсуждение

Выявлено, что по числу видов лидируют семейства: Iridaceae Juss. (46 видов), Poaceae Barnhart (42), Asteraceae Dum. (41), Ranunculaceae Juss. (31), Liliaceae Juss. (30), Campanulaceae Juss. (26), Alliaceae J. Agardh (23), Caryophyllaceae Juss. (19), Crassulaceae DC. (17), Scrophulariaceae Juss. (17), Paeoniaceae Rudolphi (16), Hyacinthaceae Batsch (16), Saxifragaceae Juss. (14), Lamiaceae Lindl. (12), Hostaceae Mathew (10), Nemerocallidaceae R. Br. (6); реже других представлены: Arocynaceae Juss., Asclepiadaceae R. Br., Bignoniaceae Juss., Вухaceae Dum., Cistaceae Juss., Clusiaceae Lindl., Cucurbitaceae Juss., Geraniaceae Juss., Globulariaceae DC., Lythraceae J. St.-Hil., Phytolaccaceae R. Br., Plantaginaceae Juss., Plumbaginaceae Juss., Saururaceae E. Mey, Solanaceae Juss., Verbenaceae J. St.-Hil. (по 1 виду) [13].

В коллекции декоративных травянистых растений открытого грунта преобладают виды, естественно произрастающие в Северной и умеренной зонах Европы и Азии (32%). Примерно в два раза меньше образцов из Средиземноморской области (18%), Восточной Азии (14%), Северной Америки (11%), а также видов с широким ареалом (16%). На долю представителей из Центральной Азии приходится только 7%. Меньше всего интродуцентов из тропиков и субтропиков (менее 1%) [1].

Флористические области видов приведены по А.Л. Тахтаджяну [17]. Выявлено, что в современном региональном ассортименте декоративных травянистых многолетников широко представлены виды Циркумбореальной флористической области (177 видов); кроме того, 63 вида произрастают в Средиземноморской области, 41 – в Восточно-Азиатской, 34 – Северо-Западно-Американской, 30 – Ирано-Туранской, 24 – в Атлантическо-Северо-Американской, по 1 виду – в Малазийской, Северо-Восточно-Австралийской и Новозеландской областях. Кроме того, некоторые виды занимают по две флористические области: 32 – Циркумбореальную и Восточно-Азиатскую, 31 – Циркумбореальную и Средиземноморскую, 11 – Циркумбореальную и Ирано-Туранскую, 5 – Циркумбореальную и Атлантическо-Северо-Американскую, 1 – Циркумбореальную и Северо-Западно-Американскую, 1 – Циркумбореальную и Судано-Анголезскую, 1 – Средиземноморскую и Ирано-Туранскую, 1 – Восточно-Азиатскую и Индийскую. Есть виды, занимающие по три флористические области: 6 видов – Циркумбореальную, Средиземноморскую и Ирано-Туранскую; по 2 вида – Циркумбореальную, Восточно-Азиатскую, Атлантическо-Северо-Американскую и Циркумбореальную, Атлантическо-Северо-Американскую, Средиземноморскую; по 1 – Циркумбореальную, Восточно-Азиатскую, Северо-Западно-Американскую; Циркумбореальную, Атлантическо-Северо-Американскую, Северо-Западно-Американскую; Циркумбореальную, Восточно-Азиатскую, Средиземноморскую; Циркумбореальную, Восточно-Азиатскую, Ирано-Туранскую.

Флора Башкирии в коллекции представлена 122 видами (*Bupleurum multinerve* DC., *Aster alpinus* L., *Dendranthema zawadskii* (Herb.) Tzvel., *Inula hirta* L. и др.) [15]. Существенный вклад в изучение этой группы растений внесли сотрудники Ботанического сада Л.М. Абрамова, Л.А. Тухватуллина, Н.Н. Минина, О.А. Каримова, Л.С. Никитина, И.Е. Анищенко, Д.Е. Байгазина, А.Ф. Рахимова, Л.Н. Миронова, А.А.

Реут, а также сотрудники Института биологии УНЦ РАН А.А. Мулдашев, А.Х. Галева, Н.В. Маслова [11].

Согласно классификации К. Раункиера [18], по расположению почек в спектре жизненных форм зимующих в РБ многолетних растений доминируют гемикриптофиты (45% от общего числа видов) и геофиты (42%). В меньшем количестве представлены хамефиты (13%).

В соответствии с классификацией И.Г. Серебрякова [16] изученные растения относятся к многолетним поликарпикам (467 таксонов) и монокарпикам (*Sempervivum arachnoideum* L., *S. caucasicum* Rupr. ex Boiss.) (табл. 1).

Наиболее многочисленную группу составляют короткокорневищные формы – 27%. Примерно в два раза меньше длиннокорневищных (12%), стержнекорневых (13%) и луковичных (15%). Наименьшее количество видов приходится на группу корнеклубневых многолетников (0,8%) и монокарпических трав с суккулентными побегами (0,4%).

Сравнительный анализ по фитоценологическому происхождению интродуцентов [9] показал, что на луговые и лугово-степные виды приходится 21%, лесные и опушечно-лесные – 20%, опушечные, лесо-луговые и лесо-степные – 15%, степные – 12%, скальные и скально-степные – по 10%, прибрежно-водные – 7%, виды с разнообразным местообитанием – 5%.

Таблица 1

Распределение видов декоративных растений из коллекции БСИ УНЦ РАН по жизненным формам

Жизненные формы	Число видов
1. Полудревесные растения	38
1.1. Полукустарники и полукустарнички	38
1.1.1. Полукустарники и полукустарнички с удлинёнными несуккулентными побегами	38
1.1.1.1. Прямостоячие полукустарники и полукустарнички	28
1.1.1.2. Стелющиеся полукустарники и полукустарнички	10
2. Наземные травянистые растения	429
2.1. Травянистые поликарпики	414
2.1.1. Травянистые поликарпики с ассимилирующими побегами несуккулентного типа (многолетние травы «обычного» типа)	414
2.1.1.1. Стержнекорневые травянистые поликарпики	60
2.1.1.2. Кистекорневые и короткокорневищные травянистые поликарпики	174
2.1.1.2.1. Кистекорневые травянистые многолетники	49
2.1.1.2.2. Короткокорневищные травянистые многолетники	125
2.1.1.3. Длиннокорневищные травянистые многолетники	55
2.1.1.4. Дерновые многолетники	42
2.1.1.4.1. Плотнокустовые дерновые многолетники	16
2.1.1.4.2. Рыхлокустовые дерновые многолетники	22
2.1.1.4.3. Длиннокорневищные дерновые многолетники	4
2.1.2. Клубнеобразующие травянистые многолетники	13
2.1.2.1. Корнеклубневые многолетники	4
2.1.2.2. Стеблеклубневые многолетники	9
2.1.3. Луковичные травянистые многолетники	70
2.2. Травянистые поликарпики с ассимилирующими побегами суккулентного типа	15
2.2.1. Суккулентно-листовые травянистые многолетники	15
3. Монокарпические травы	
3.1. Монокарпические травы с суккулентными побегами	22

Соответственно, по отношению к влаге большинство изученных декоративных растений – мезофиты (36%) и ксерофиты (23%), которые наиболее адаптированы к засушливым условиям региона. На долю ксеромезофитов приходится 16%, мезоксерофитов – 12%, мезогигрофитов – 9%, гигрофитов – только 4%.

По отношению к свету 65% видов являются гелиофилами (светолюбивыми), 30% – теневыносливыми, 5% – сциофитами (тенелюбивыми).

По отношению к плодородию почвы большинство видов мезотрофы (38%), олиготрофы (29%) и эутрофы (22%). Небольшое количество видов являются мезоолиготрофами (6%) или мезоэутрофами (5%).

По отношению к тому или иному почвенному элементу, свойству или фактору в коллекции присутствуют: 59 видов кальцефилов, 1 – кальцефоб, 2 – нитрофила, 3 – галофита, 7 – ацидофилов, 6 – ацидофобов, 15 – петрофитов, 10 – псаммофитов и 1 – психрофит.

По ритмами годичного развития изученные многолетники можно разделить на 4 группы: весеннезеленые – 10% (*Narcissus hybridus hort.*, *Tulipa hybrida hort.* и др.), летнезеленые – 65% (*Leucanthemum maximum (Ramond) DC.*, *Pyrethrum coccineum (Willd.) Vorosch.*, *Tanacetum vulgare L.* и др.), зимнезеленые – 23% (*Cerastium tomentosum L.*, *Dianthus deltoides L.*, *Sedum hybridum L.* и др.) и вечнозеленые – 2% (*Stachys byzantina K.Koch.*, *Vinca minor L.* и др.) [3]. Следовательно, в коллекции доминируют виды с летнезеленым ритмом годичного развития [4].

По срокам цветения интродуценты можно объединить в 4 феногруппы: весеннецветущие (цветут от схода снега до середины мая), весенне-летнецветущие (середина мая – середина июня), летнецветущие (середина июня – середина августа) и летне-осеннецветущие (середина августа – до морозов) [5]. Выявлено, что преобладают летнецветущие растения – 64%. На втором месте (19%) – весенне-летнецветущие. Меньше всего растений весеннецветущих (11%) и летне-осеннецветущих (6%).

Показателями устойчивости растений к неблагоприятным факторам в условиях резко континентального климата РБ могут служить наличие регулярного цветения и плодоношения, способность к самосеву, саморасселению, зимостойкость и засухоустойчивость. Поэтому при оценке успешности интродукции для многолетников была использована 7-балльная рабочая шкала, разработанная в Донецком ботаническом саду [2].

Показано, что высокой устойчивостью к местным условиям (с оценкой 6 и 7 баллов) характеризуются 37% культиваров, способных саморасселяться, большинство из которых произрастают в Северной и умеренной зонах Европы и Азии. Преобладающее число таксонов (48%) относится к группе устойчивых растений (5 баллов), ареалом естественного произрастания которых являются в основном Средиземноморская область, Северная и умеренная зоны Европы и Азии, Восточная и Центральная Азия, Северная Америка. Они не способны к регулярному саморасселению, поэтому для таких культиваров на базе Ботанического сада разрабатываются методы расширенного воспроизводства с использованием регуляторов роста и культуры *in vitro*. Устойчивые и высоко устойчивые виды предложены для включения в региональный ассортимент культивируемых растений.

Около 12% изученных таксонов оказались среднеустойчивыми к местным климатическим условиям (4 балла). Для культивирования таких видов требуется летний полив. Их численность из года в год сокращается. Только 3% интродуцентов оказались слабоустойчивыми (3 балла). Для их культивирования необходим не только летний полив, но и зимнее укрытие.

Среди изученных видов преобладают красивоцветущие растения (68%), на долю ковровых приходится 12%, декоративнолиственных – 11%, сухоцветов – 8%, вьющихся – 1%.

Выводы

Таким образом, обобщены результаты 80-летней интродукционной работы по изучению биологических особенностей 469 видов декоративных травянистых растений при культивировании в Ботаническом саду-институте УНЦ РАН. Разработан зональный ассортимент декоративных травянистых растений, в который вошли 398 видов, перспективных для использования в озеленении на территории РБ.

В ассортимент включены красивоцветущие, вьющиеся, почвопокровные, декоративнолиственные растения, сухоцветы и злаки. Анализ многолетних данных показал, что высокой пластичностью и приспособляемостью к экологическим факторам Башкирии отличаются растения умеренной зоны Европы и Азии, Средиземноморья, Северной Америки, Восточной и Центральной Азии. Эти зоны являются богатейшими источниками новых декоративных травянистых растений для пополнения регионального ассортимента.

Список литературы

1. Базилевская Н.А. Теории и методы интродукции растений / Н.А. Базилевская. – М.: Московск. ун-т, 1964. – 130 с.
2. Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта / В.В. Баканова. – Киев: Наук.думка, 1984.– 96 с.
3. Безделева А.Б. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока / А.Б. Безделева, Т.А. Безделева.– Владивосток: Дальнаука, 2006. – 296 с.
4. Биглова А.Р. Исследование луковичных многолетников для использования в зеленом строительстве Башкортостана / А.Р. Биглова, Л.Н. Миронова, А.Ш. Ахметова // Вестник ИрГСХА. – 2011. – Вып. 44,июль.– Ч. VIII. – С.15-22.
5. Биглова А.Р. Биологические особенности некоторых представителей луковичных многолетников при интродукции / А.Р. Биглова, Л.Н. Миронова, А.А. Мухаметвафина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки. – 2011. – Вып. 14/1,№3(98). – С. 226-233.
6. Красная книга Республики Башкортостан (объединенный том) / [под ред. А.А. Фаухутдинова]. – Уфа: Полипак, 2007. – 129 с.
7. Красная книга РСФСР (растения) / [под ред. А.Л. Тахтаджяна]. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.
8. Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений / [под ред. А.М. Бородина]. – М.: Лесн. пром-ть, 1984. – Т. 2. – 480 с.
9. Малиновская Е.И. Редкие, исчезающие и нуждающиеся в охране виды во флоре национального парка «Самарская Лука» / Е.И. Малиновская // Самарская Лука. – 2009. – Т. 18, № 3. – С. 192-202.
10. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах / [под ред. Л.И. Лапина]. – М.: ГБС АН СССР, 1972. – 135 с.
11. Миронова Л.Н. Итоги интродукции декоративных травянистых многолетников в ботаническом саду города Уфы / Л.Н. Миронова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки. – 2011. – Вып. 14/1,№3(98). – С. 128-134.
12. Миронова Л.Н. Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан / Л.Н. Миронова, А.А. Воронцова, Г.В. Шипаева. – М.: Наука, 2006. – Ч. 1. – 211 с.
13. Миронова Л.Н. Ассортимент декоративных травянистых многолетников для оформления цветников в городах Башкирии / Л.Н. Миронова, А.А. Реут, Г.В. Шипаева, А.Ф. Шайбаков // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2009. – № 6 (100), июнь. – С. 237-240.

14. Миронова Л.Н. К вопросу озеленения городов Башкирии декоративными травянистыми многолетниками / Л.Н. Миронова, А.А. Реут, Г.В. Шипаева, А.Ф. Шайбаков // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13, №5(43). – С. 249-254.
15. Определитель высших растений Башкирской АССР / [под ред. Е.В. Кучерова, А.А. Мулдашева]. – М.: Наука, 1988. – 316 с.; 1989. – 375 с.
16. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных / И.Г. Серебряков. – М.: Высшая школа, 1962. – 378 с.
17. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли / А.Л. Тахтаджян. – Л.: Наука, 1978. – 248 с.
18. Raunkiaer Ch. Plant life forms / Ch. Raunkiaer ; transl. from Danish by H. Gilbert – Carter. Oxford: Clarendon Press, 1937. – 104 p.

Статья поступила в редакцию 06.03.2013 г.

L.N. MIRONOVA, *PhD in Agriculture*; A.A. REUT, *PhD in Biology*
Federal State Institution of Science
Botanical Garden-Institute, Ufa Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Ufa,
Bashkortostan, Russia

ORNAMENTAL HERBACEOUS PERENNIALS IN BASHKORTOSTAN: RESULTS OF INTRODUCTION

In the article the results of introduction study more than 469 species of ornamental grassy plants from the collection of Botanical Garden-Institute of Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences have been given. The data on taxonomic structure, ecology, phytocoenosis dependence and geographical structure of cultivars have been shown. The correlation of the introduced plants on vital forms, rhythms of year development, flowering terms has been considered. The evaluation of introduction success on 7-mark scale has been given.

Л.Н. МИРОНОВА, *кандидат сільськогосподарських наук*; А.А. РЕУТ, *кандидат біологічних наук*
Федеральна державна бюджетна установа науки
Ботанічний сад-інститут Уфимського наукового центру Російської академії наук, м.
Уфа, Республіка Башкортостан, Росія

ДЕКОРАТИВНІ ТРАВ'ЯНИСТІ БАГАТОРІЧНИКИ У РЕСПУБЛІЦІ БАШКОРТОСТАН: ПІДСУМКИ ІНТРОДУКЦІЇ

У статті узагальнені результати інтродукційного вивчення більше ніж 469 видів декоративних трав'янистих рослин з колекції Ботанічного саду-інституту Уфимського наукового центру РАН. Наводяться дані про таксономічний склад, екологію, фітоценотичну належність і географічну структуру культиварів. Розглядається співвідношення інтродуцентів за життєвими формами, ритмами річного розвитку, термінами цвітіння. Надається оцінка успішності інтродукції за 7-бальною шкалою.

Л.Н. МИРОНОВА, кандидат сельскохозяйственных наук; А.А. РЕУТ, кандидат биологических наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра Российской академии наук, г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия

ДЕКОРАТИВНЫЕ ТРАВЯНИСТЫЕ МНОГОЛЕТНИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН: ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ

В статье обобщены результаты интродукционного изучения более 469 видов декоративных травянистых растений из коллекции Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН. Приводятся данные по таксономическому составу, экологии, фитоценотической принадлежности и географической структуре культиваров. Рассматривается соотношение интродуцентов по жизненным формам, ритмам годичного развития, срокам цветения. Дается оценка успешности интродукции по 7-балльной шкале.

УДК 582.929.4(477.75)

В.С. ПИЧУГИН

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г. Ялта АР Крым

РАСПРОСТРАНЕНИЕ *SCUTELLARIA ALBIDA* L. В ГОРНОМ КРЫМУ

*Изучены фитогеографические особенности вида *Scutellaria albida* L. в пределах Горного Крыма. Даны описания мест локализации и отмечены места исчезновения *S. albida* в Горном Крыму. Выявлена прямая зависимость распространения вида от условий произрастания растений. Наибольшее количество популяций отмечено на Главной гряде Крымских гор.*

Ключевые слова: *Scutellaria albida* L., локализация, Горный Крым.

Введение

Современные экосистемы Крыма испытывают мощное антропогенное давление, что порождает необходимость сохранения естественной растительности как резервата природного биоразнообразия. Изучение отдельных видов приобретает сегодня актуальное значение. Особенно это относится к критичным и недостаточно изученным видам флоры Крыма, к числу которых принадлежит *Scutellaria albida* L. (рис. 1).



Рис. 1. *Scutellaria albida* L.

S. albida – Шлемник беловатый – поликарпическая трава, относится к восточно-средиземноморскому ареалу, встречается изредка, рассеянно в Горном Крыму, ксеромезофит, сциогелиофит, гликофит, аэропедофит, литофит [2].

Целью работы являлось изучение фитогеографических особенностей *S. albida* в пределах Горного Крыма. В ходе исследования решались следующие задачи: установление мест локализации вида в Горном Крыму и определение влияния климата на площадь произрастания популяций.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования стала популяция *S. albida*, произрастающая в Горном Крыму. Исследования проводились в весенне-летне-осенние периоды 2010-2012 годов в Предгорье, на Главной гряде Крымских гор и на ЮБК [1]. Отмечали места локализации и определяли площадь произрастания *S. albida*. При составлении климатической характеристики мест локализации вида в Горном Крыму использовали данные метеостанций Ангарского перевала, Никитского ботанического сада и п. Научный (Бахчисарайский р-н).

Результаты и обсуждение

В результате исследований были уточнены места произрастания *S. albida* в Горном Крыму (рис. 2).



Рис. 2. Распространение *Scutellaria albida* L. в Горном Крыму

В Предгорье популяции найдены на экотональных участках с мезофитной растительностью и в лесу из дуба пушистого (*Quercus pubescens* Willd.) и грабинника (*Carpinus orientalis* Mill.): окрестности п. Научный; окрестности с. Соколиное, турстоянка Коккозка; дорога к пещере Мраморной от с. Заречного (площадь произрастания 8–10 м²) [3, 5].

На Главной гряде Крымских гор локализация следующая: северо-восточный и южный склоны, Бешкубинская балка, нижнее плато г. Чатыр-Даг; северный склон г. Северная Демерджи, лес из дуба скального (*Quercus petraea* Liebl.) с грабом (*Carpinus betulus* L.) и ясенем (*Fraxinus excelsior* L.); тропа от Кутузовского озера к с. Изобильное, лес из дуба пушистого (*Quercus pubescens* Willd.) и грабинника (*C. orientalis*) с единичными экземплярами сосны крымской (*Pinus pallasiana* D. Don.); балка Малинная (Долгоруковская яйла), буковый лес с грабом (*C. betulus*) и кленом Стевена (*Acer stevenii* Rojark.); Крымский Природный заповедник, кордон Светлая Поляна, хр. Хыр-Алан, лес из дуба пушистого (*Q. pubescens*) и грабинника (*C.*

orientalis); Старый Крым, г. Агармыш, пушисто-дубовый лес (площадь произрастания 15–20 м²) [3,5].

При обследовании ЮБК популяции были отмечены: мыс Мартьян – в дубово-можжевелевом лесу с подлеском из володушки кустарниковой (*Bupleurum fruticosum* L.) и злаково-разнотравного травостоя; окрестности Судака, урочище Новый Свет – в можжевелевых редколесьях; с. Краснокаменка, скала Красный камень – под скалой у озера; Аю-Даг – подъем со стороны пгт. Партенит по осыпи на высоте 450 м; Запрудненский амфитеатр – подъем от Бирюзового озера на Бабуган-яйлу; Алушта г. Кафель; Гурзуф, Горное озеро – в смешанно-лиственном лесу; Севастополь, м. Фиолент – фисташково-можжевелевые редколесья на известняковых обрывах к морю (площадь произрастания 5–7 м²) [3, 5].

Основная причина исчезновения растений связана с хозяйственной деятельностью человека. При исследовании мест произрастания *S. albida* по данным гербарных фондов (1885, 1907, 1910, 1915, 1939, 1948, 1957, 1976, 1978, 1986 г.г.) не были обнаружены популяции: на Ай-Петри у водопада Учан-Су; в окрестностях с. Широкое и с. Морозовка (Севастополь); в НБС в Приморском парке; на Байдарской яйле; в г. Ялта; окрестности г. Симферополь – Петровские скалы, степь над обрывом к долине р. Салгир, городище Неаполь. Возможно, это связано со строительством жилых массивов и баз отдыха в районе городов, распашкой земель и выпасом скота в окрестностях сел у г. Севастополь, а также транспортными, туристическими и конными маршрутами к водопаду Учан-Су и на Байдарской яйле [3, 5].

Популяции *S. albida* произрастают в лесах из дуба пушистого и грабинника Предгорья, дубовых (*Q. pubescens*), буково-грабовых и смешанных лесах из дуба (*Q. petraea*), граба (*C. betulus*) и ясеня (*F. excelsior*) Главной гряды, дубово-можжевелевых лесах и можжевелевых редколесьях ЮБК, а также встречаются на лесных полянах, просеках и в кустарниковых зарослях.

Характеризуя климат Горного Крыма, отмечаем, что в Предгорье он полувлажный, теплый с мягкой зимой, на Главной гряде изменяется от умеренно жаркого полувлажного в низкогорье до прохладного влажного на западных яйлах, на ЮБК – средиземноморский жаркий, на западе засушливый, с умеренно теплой зимой, а на востоке очень засушливый, с очень мягкой зимой [6] (табл.).

Таблица

**Климатическая характеристика и почвы мест локализации
Scutellaria albida L. в Горном Крыму [6]**

Метео-характеристики	Горный Крым			
	Предгорье	Главная гряда	Южный берег Крыма	
			западная часть	восточная часть
1	2	3	4	5
средняя температура воздуха, °С в зимний период (январь)	-1	0	+1	0
абсолютный минимум температуры воздуха, °С	-30	-27	-15	-25
средняя температура воздуха, °С в летний период (июль)	+21	+19	+23	+24
абсолютный максимум температуры воздуха, °С	+31	+31	+37	+38
безморозный период, дней	181	163	259	237

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
среднее количество осадков, мм годовое	550	750	475	345
сумма осадков, мм в период с температурой выше 10°C	284	310	260	195
повторяемость ветра, направление	северо-западное	юго-восточное, западное	юго-восточное	северо-западное
Почвы	дерновые карбонатные и черноземы остаточно-карбонатные	горно-луговые черноземовидные и горные лугово-степные	коричневые горные щебневатые	

Таким образом, анализируя результаты исследований, отмечаем, что наибольшие по площади произрастания популяции *S. albida* встречаются на Главной гряде Крымских гор (рис. 2). Горно-луговые черноземовидные и горные лугово-степные почвы отличаются более высоким содержанием питательных веществ, имеют прочную зернистую и зернисто-комковатую структуру и являются наиболее благоприятными для растений данного вида. Учитывая наибольшее количество осадков в период вегетации растений и более умеренную температуру летнего периода, характерные для этой части Горного Крыма (табл.), популяции оказываются в наилучших условиях для роста, развития и размножения, и являются наибольшими по площади произрастания. Наименьшие популяции встречаются на ЮБК на коричневых горных щебневатых почвах, имеющих мало гумуса, в условиях более сухого и жаркого климата (табл.). Популяции, отмеченные в Предгорье, приурочены к дубово-грабниниковым лесам Симферопольского и Бахчисарайского районов, где климат достаточно удовлетворяет потребности для произрастания данного вида [4] (табл.).

Выводы

1. Распространение *S. albida* в Горном Крыму имеет прямую зависимость от климатических условий местопроизрастания растений. Наибольшие по площади произрастания популяции отмечены на Главной гряде Крымских гор, а наименьшие – на ЮБК.

2. Как ксеромезофит, сциогелиофит и литофит, *S. albida* произрастает под пологом леса, но встречается и на хорошо освещенных каменистых склонах в зарослях кустарников.

Список литературы

1. Атлас Автономной Республики Крым. / [наук. редкол.: Багров Н.В. та ін.], – Киев – Симферополь, 2003. – 76 с.
2. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма / В.Н. Голубев. – [2-е изд.]. – Ялта, ГНБС, 1996. – 126 с.
3. Пичугин В.С. Распространение видов рода *Scutellaria* L. сем. *Lamiaceae* Juss. в Крыму / В.С. Пичугин // Научно-практический семинар молодых ученых и студентов Крыма, 22 апреля 2010 г.: Тез. док. – Ялта, НБС–ННЦ, 2010. – С. 95-97.
4. Пичугин В.С. Морфологические особенности представителей вида *Scutellaria albida* L. в горном Крыму / В.С. Пичугин // Ботанические сады в современном мире: теоретические и прикладные исследования: Сб. материалов Всероссийской науч. конф.

с междунар. участием, посвященной 80-летию со дня рождения академика Л.Н.Андреева, 5-7 июля 2011 г. – ГБС им. Цицина М., 2011. – С. 534-536.

5. Пичугин В.С. Род *Scutellaria* L. во флоре Крыма / В.С. Пичугин // Дендрология, цветоводство и садово-парковое строительство: Сб. материалов Международной научной конференции, посвященной 200-летию Никитского ботанического сада, 5-8 июня 2012 г. – Ялта, НБС-ННЦ, 2012. – С. 54-55.

6. Подгородецкий П.Д. Крым. Природа / П.Д. Подгородецкий. – Симферополь: Таврия, 1988. – 192 с.

Статья поступила в редакцию 21.05.2013 г.

V.S. PICHUGIN

Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center, Yalta, Crimea Ukraine

SPREADING OF *SCUTELLARIA ALBIDA* L. IN MOUNTAIN CRIMEA

The phytogeography of type *Scutellaria albida* L. is considered within the limits of Crimean mountains. The description of localization is given and the places of disappearance of *S. albida* are marked in Crimean mountains. Direct dependence of distribution species on the terms of plants' sprouting is exposed. The greatest amount of population is marked on the Main Ridge of the Crimean mountains.

В.С. ПИЧУГІН

Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр, м. Ялта, АР Крим, Україна

ПОШИРЕННЯ *SCUTELLARIA ALBIDA* L. У ГІРСЬКОМУ КРИМУ

Проведено вивчення фітогеографічних особливостей виду *Scutellaria albida* L. в межах гірського Криму. Дани описи місць локалізації і відмічені місця зникнення *S. albida* в гірському Криму. Виявлена пряма залежність розповсюдження виду від умов зростання рослин. Найбільша кількість популяцій відмічена на Головній гряді Кримських гір.

В.С. ПИЧУГІН

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г. Ялта, АР Крым, Украина

РАСПРОСТРАНЕНИЕ *SCUTELLARIA ALBIDA* L. В ГОРНОМ КРЫМУ

Проведено изучение фитогеографических особенностей вида *Scutellaria albida* L. в пределах горного Крыма. Даны описания мест локализации и отмечены места исчезновения *S. albida* в горном Крыму. Выявлена прямая зависимость распространения вида от условий произрастания растений. Наибольшее количество популяций отмечено на Главной гряде Крымских гор.

УДК 630*276378.1

И.И. БАЯНДИНА, кандидат биологических наук; Е.В. БИКТИМИРОВА; М.В. КРАСНОУХОВА; С.Х. ВЫШЕГУРОВ, доктор сельскохозяйственных наук ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», г. Новосибирск, Россия

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕНДРАРИЯ НОВОСИБИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Дендрарий Новосибирского государственного аграрного университета заложен в 1955 году на площади 1,4 га. Впервые за время существования дендрария было проведено картирование, инвентаризация и таксационная оценка каждого дерева. В ходе инвентаризации 2009-2010 гг. нами исследована общая площадь 1600 м² и обнаружено 148 деревьев, принадлежащих к 20 видам и 12 семействам. Половина видов являются интродуцентами для Западной Сибири. В условиях дендрария хорошо себя чувствуют такие виды, как бархат амурский, ясень пенсильванский и клён остролистный.

Ключевые слова: Дендрарий НГАУ, местные и интродуцированные древесные растения.

Введение

Дендрарий Новосибирского государственного аграрного университета (дендрарий НГАУ) является научно-образовательным центром и объектом природного и культурного наследия, сохранившимся в урбанизированной среде города Новосибирска. Растения в дендрарии испытывают значительную техногенную нагрузку, так как находятся вблизи двух оживлённых магистралей в одном из самых густонаселённых районов города. Дендрарий НГАУ является правопреемником дендрологического сада Новосибирского сельскохозяйственного института. Через дендрарий проходит высоковольтная ЛЭП на мачтах, в защитной зоне которой были вырублены все деревья, при этом пострадали ценные насаждения.

Сад Мичуринцев НГАУ был организован профессором И.М. Леоновым и старшим преподавателем Г.М. Кобзарь для учебно-практических целей в 1953 году. В 1955 году И.М. Леоновым, Г.М. Кобзарь и Н.Г. Захаровой был заложен дендрарий. Под дендрарий была выделена территория площадью около 1,4 га с юго-западной стороны сада. Посадочный материал и семена для закладки всех посадок были получены из Главного Ботанического сада АН СССР, дендрария Научно-исследовательского института садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко и дендрария Новосибирской зональной плодово-ягодной станции им. Мичурина.

Целью нашей работы была инвентаризационная оценка современного состояния Дендрария НГАУ. Были намечены следующие задачи: определить систематическую принадлежность древесных видов; провести детальное картирование сохранившихся деревьев и кустарников; провести таксационную оценку сохранившихся деревьев и кустарников; оценить состояние дендрария на сегодняшний день; наметить перспективный план по расчистке, реконструкции и последующего использования дендрария в учебных, научных и рекреационных целях.

В работе принимали участие студенты агрономического факультета, работавшие в студенческом отряде благоустройства и озеленения «Летний Сад».

Объекты и методы исследования

Объектом нашего исследования являлся Дендрарий НГАУ, в котором была произведена инвентаризация деревьев и кустарников. В ходе инвентаризации были проведены следующие работы: разбивка участка дендрария на учётные квадраты (20 на 20 м) площадью 400 м²; привязка учётных квадратов к стационарам (забор, ЛЭП, основные грунтовые дороги); определение точного местоположения каждого дерева и нанесение его на карту; определение видов местных и интродуцированных древесных растений; определение таксационных показателей отдельных деревьев: высоту дерева в м определяли высотомером, диаметр ствола в см измеряли на высоте 1,3 м от корневой шейки; возраст в годах определяли путем экспертной оценки; диаметр кроны дерева в м измеряли в двух направлениях (север-юг/запад-восток). Полученные данные о каждом дереве или кустарнике заносились в сводную таблицу.

Результаты и обсуждение

Было изучено четыре учётных квадрата общей площадью 1600 м². В ходе инвентаризации 2009-2010 годов нами обнаружено 148 деревьев, принадлежащих к 20 видам и 12 семействам, из них 10 видов являются интродуцентами для Западной Сибири.

Посадки в дендрарии расположены параллельными рядами с северо-запада на юго-восток, расстояние между рядами около 3 м, расстояние между деревьями в ряду около 2 м. В ходе обследования было обследовано 22 ряда.

Ель сибирская – *Picea obovata* Ledeb. (Pinaceae Lindl.) растёт на территории Азиатской России в виде примеси в лесах, образуемых пихтой сибирской и сосной сибирской [3]. В дендрарии саженцы ели сибирской были высажены в один ряд. На период учёта сохранились девять деревьев, три из которых находятся в хорошем состоянии, три – в удовлетворительном, а три – в неудовлетворительном. Оставшиеся деревья испытывают сильную антропогенную нагрузку, о чём свидетельствуют многочисленные порезы коры, сломанные ветви, отпиленные макушки.

Сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris* L. (Pinaceae Lindl.) – одна из важнейших лесообразующих пород Сибири [3]. В дендрарии остались четыре живых дерева, два из которых находятся в хорошем состоянии, одно – в удовлетворительном, одно – в неудовлетворительном. Максимальная высота деревьев составляет 20 м, минимальная – 6 м. Диаметр ствола варьирует от 11 до 28 см.

Сосна сибирская – *Pinus sibirica* Du Tour. (Pinaceae Lindl.) – одна из ценнейших лесообразующих пород Сибири [3]. В дендрарии сохранились двенадцать деревьев, высаженных в 2 ряда. Все деревья имеют механические повреждения, порубы. Размеры деревьев соответствуют возрасту. Посадки сосны с двух сторон достаточно освещены, и деревья находятся в хорошем состоянии.

Лиственница сибирская – *Larix sibirica* Ledeb. (Pinaceae Lindl.) – важнейшая лесообразующая порода Азиатской России [3]. Сохранились только четыре дерева, максимальная высота которых 17 м, минимальная – 13 м. Диаметр кроны колеблется от 5,7/5,6 до 6/6,1 м, диаметр ствола – от 25,5 до 29 см. Количество сухих ветвей в кроне составляет от 25 до 45%. Общее состояние деревьев удовлетворительное.

Береза даурская – *Betula davurica* Pall. (Betulaceae S.F. Gray). В природе встречается в Юго-Западном Забайкалье, на юге Амурской области и Хабаровского края, в Приморском крае [3]. В дендрарии обнаружено 16 деревьев, у некоторых из них по два ствола. Максимальная высота деревьев составляет 25 м, минимальная – 6 м. Количество сухих ветвей в кроне не превышает 35%. Два дерева находятся в неудовлетворительном состоянии, у них обломана верхняя часть кроны.

Береза повислая – *Betula pendula* Roth. (Betulaceae S.F. Gray) – наиболее широко распространенная лесообразующая лиственная порода в Западной Сибири [3].

Сохранилась рядовая посадка из шести деревьев, у некоторых из них по два ствола. Самое высокое дерево достигает высоты 35 м, минимальная высота деревьев – 20 м. Количество сухих ветвей в кроне не превышает 25%. Все деревья находятся в хорошем состоянии.

Липа сердцевидная – *Tilia cordata* Mill. (Tiliaceae Juss.). В Сибири является реликтом, но давно и успешно используется в культуре [3]. В дендрарии представлена двенадцатью деревьями, восемь из них расположены в ряду и достигли возраста 50-60 лет, и есть четыре отдельно стоящих дерева, возраст которых 20-25 лет (самосев). Средняя высота взрослых деревьев составляет 19-20 м, у более молодых экземпляров – 8 м. Встречаются многоствольные экземпляры с пятью стволами. Количество сухих ветвей в кроне не превышает 15%. Общее состояние посадок хорошее, одно дерево с механическими повреждениями ствола находится в удовлетворительном состоянии. Липа прекрасно возобновляется в условиях дендрария семенами и вегетативно, наблюдается большое количество сеянцев и прикорневой поросли.

Ива Ледебура – *Salix ledebouriana* Trautv. (Salicaceae Mirb.) встречается в южных районах Сибири и Монголии, очень декоративна, используется в озеленении [3]. На момент учёта обнаружили 13 деревьев высотой от 18 до 14 м. Состояние деревьев неудовлетворительное: в кроне 75% сухих ветвей, много спиленных и погибших стволов, предположительно из-за затенения растущими рядом хвойными породами. Количество стволов от одного до восьми, диаметр кроны от 2,7/2,4 до 7,5/11,7 м.

Карагана древовидная – *Caragana arborescens* Lam. (Fabaceae Lindl.) естественно произрастает в Алтае-Саянской горной области и юго-восточной части Западно-Сибирской равнины, широко используется в озеленении [3]. Одинокое растение. Высота 4 м, диаметр кроны 3,4/2,7 м. Количество сухих ветвей в кроне не превышает 15%. Состояние кустарника хорошее.

Бархат амурский – *Phellodendron amurense* Rupr. (Rutaceae Juss.) естественно растет на территории российского Дальнего Востока и зарубежной Азии. В Новосибирске повреждается поздними весенними заморозками [1, 2, 3]. В дендрарии сохранилось одинокое дерево с двумя стволами, диаметры которых 35 и 39 см. Диаметр кроны – 4,8/4,6 м. Высота 14 м. Состояние хорошее.

Ясень пенсильванский – *Fraxinus pennsylvanica* Marsh. (Oleaceae Hoffmgg et Link) естественно распространен в Северной Америке. Ценное и хорошо растущее в Новосибирске дерево, рекомендуется в одиночные и групповые посадки, аллеи [1, 2]. Обнаружена рядовая посадка из семи деревьев. Биометрические показатели деревьев соответствуют возрасту 35-40 лет: высота от 12 м до 16 м, диаметр ствола от 11 до 25 см, диаметр кроны от 2,2/2,5 до 6,6/5,1 м. В кроне 30-45% сухих ветвей. Наблюдается большое количество сеянцев, что свидетельствует о хороших условиях для произрастания ясеня в дендрарии.

Вяз приземистый – *Ulmus pumila* L. (Ulmaceae Mirb.) встречается в Южном Забайкалье и на Дальнем Востоке [3]. В дендрарии представлен шестью деревьями. Встречаются многоствольные экземпляры с тремя стволами. Высота деревьев варьирует от 13 до 16 м, диаметр ствола – от 12 до 25 см. Одно из деревьев находится в удовлетворительном состоянии.

Клен остролистный – *Acer platanoides* L. (Aceraceae Juss.) распространён в Европе и Азии от Франции на западе до европейской территории России на востоке. В ЦСБС посадки клена остролистного не проводились [1, 2]. В дендрарии НГАУ произрастают четыре экземпляра в рядовой посадке, встречаются деревья с двумя стволами. Высота деревьев от 12 м до 16 м, диаметр кроны от 2,5/4,3 до 5/5,5 м, диаметр ствола от 9 до 15 см. Сухих ветвей в кроне не более 30%. Состояние деревьев хорошее.

Клен гиннала (приречный) – *Acer ginnala* Maxim. (Aceraceae Juss.) естественно

растет на территории российского Дальнего Востока. В Новосибирске рекомендуется для широкого использования в одиночных и групповых посадках и для создания живых изгородей [1, 2, 3]. В дендрарии НГАУ сохранились семь деревьев, есть многоствольные экземпляры, имеющие до пяти стволов. Многие стволы отмерли и заменились 10-15-летней порослью, но у двух деревьев сохранились старые 45-летние стволы. Максимальная высота старых деревьев 8 м, более молодых – 4 м. Диаметр кроны поросли не превышает 3,1/2,8 м, у остальных – 7,2/5,0 м.

Жестер слабительный – *Rhamnus cathartica* L. (Rhamnaceae Juss.) естественно произрастает на юге Западной Сибири и в Восточной Европе. В озеленении практически не применяется, т.к. в естественных условиях очень широко распространен. Рекомендуется в одиночные и групповые посадки, живые изгороди [2, 3]. Он представлен девятью одиночно растущими экземплярами с одним-тремя стволами. Возраст растений колеблется от 7 до 15 лет. Максимальная высота 5 м, минимальная – 2,5 м. Состояние кустарников хорошее.

Рябина обыкновенная – *Sorbus aucuparia* L. (Rosaceae Juss.) произрастает на большей части Сибири и Дальнего Востока, один из наиболее декоративных видов Азиатской России [3]. В дендрарии осталось восемь деревьев высотой от 6 до 13 м с диаметром кроны от 1/2,6 до 6,1/8,6 м и диаметром ствола от 14 см до 3 см. Многие деревья с морозобойными трещинами, механическими повреждениями, у некоторых растений погибли отдельные стволы. Все деревья плодоносят. Количество сухих ветвей в кроне составляет от 5 до 45%.

Ирга ольхолистная – *Amelanchier alnifolia* (Nutt.) Nutt. (Rosaceae Juss.) естественно произрастает в Северной Америке. В Новосибирске рекомендуется для одиночных и групповых посадок [1]. В дендрарии обнаружено одиночное растение с двумя стволами в возрасте 10 лет высотой 5 м. Наблюдаются морозобойные трещины и 30% усохших ветвей в кроне. Общее состояние кустарника удовлетворительное.

Черемуха виргинская – *Prunus virginiana* (L.) Mill. (Rosaceae Juss.) естественно произрастает в Северной Америке. В Новосибирске в озеленении не используется. В ЦСБС растет с 1964 г. Рекомендуется для ограниченного использования в садах, парках и скверах [1, 2]. В дендрарии сохранились восемь растений, высаженных в ряд, и одно одиночное дерево. Многие экземпляры имеют пять-шесть стволов, но большинство их отмерли. Количество усохших ветвей в кроне колеблется от 30 до 65%. Отмечается обильный рост прикорневой поросли возрастом до 10 лет, высотой не более 9 м. Состояние деревьев в среднем удовлетворительное.

Черемуха пенсильванская – *Prunus pennsylvanica* (Rupr.) Kom. (Rosaceae Juss.) естественно произрастает в Северной Америке. В Новосибирске в озеленении не используется. В ЦСБС растет с 1964 г. Рекомендуется для ограниченного использования в садах, парках и скверах [1, 2]. В дендрарии встречаются 13 деревьев в возрасте от 12 до 45 лет, количество стволов от одного до пяти высотой 6-14 м, есть отмершие, усохших ветвей в кроне от 10 до 45%. Кроме того, на стволах встречаются морозобоины и механические повреждения.

Дуб черешчатый – *Quercus robur* L. (Fagaceae Dumort.) Естественным ареалом дуба является Европа. В Новосибирске рекомендуется ограниченное использование в группах и одиночных посадках в парках [1]. Сохранились шесть деревьев в рядовой посадке. Встречаются многоствольные экземпляры с двумя-тремя стволами. Диаметр ствола от 8 до 27 см. Крона раскидистая до 4,6/9,8 м. Сухих ветвей в кроне от 10 до 35%. Состояние четырех деревьев хорошее, двух – удовлетворительное.

Т.Н. Встовская и И.Ю. Коропачинский [1] считают перспективными для использования в озеленении Новосибирска следующие виды из описанных: береза даурская, береза повислая, ель сибирская, сосна обыкновенная, сосна сибирская, лиственница сибирская, липа сердцевидная, ива Ледебура, карагана древовидная,

бархат амурский, ясень пенсильванский, вяз приземистый, клен гиннала, жестер слабительный, рябина обыкновенная, ирга ольхолистная, черемуха пенсильванская, черемуха виргинская, дуб черешчатый, и не рекомендуют – клен остролистный.

В исследованной части дендрария растения находятся в различном состоянии. Большая часть взрослых растений в неблагоприятном состоянии: болеют, начинают усыхать и гнить стволы, что может быть связано с их биологическим возрастом. Другие, напротив, из-за сложившихся благоприятных условий под покровом кроны более крупных деревьев чувствуют себя хорошо. В настоящее время дендрарий находится в удовлетворительном состоянии. Начиная с 90-х годов и до сегодняшнего дня дендрарий находится в запустении, так как в это время не проводились работы по уходу, прочистке и рубке. Одновременно с этим дендрарий подвергся неконтролируемой рекреационной нагрузке, в результате чего некоторые древесные виды были утрачены. Кроме 148 живых деревьев, изученных нами, обнаружили 11 пней, но можно предположить, что погибло гораздо больше растений, и за такой большой период времени утрачены следы, свидетельствующие об этом. Наблюдается большое количество больных, гнилых и сломанных деревьев, беспорядочный рост сеянцев и поросли. Наиболее поврежденный вид – ива Ледебура, погибло 4 из 13 изученных деревьев. Известно, что в возрасте 40-45 лет ива начинает подвергаться болезням, усыхают стволы. Три дерева черемухи пенсильванской погибло, у четвертого дерева усохли основные стволы, но начала расти прикорневая поросль, достигшая 20-летнего возраста. В ряду ели сибирской сохранились 2 пня, возможно, ряд погиб из-за негативного влияния человека. У клена гиннала и вяза мелколистного засохло по одному дереву. На данном участке встречается большое количество деревьев с погибшими основными стволами, но при этом 15-20 лет назад начала расти прикорневая поросль, которая сейчас также хорошо вписывается в общую схему посадок.

Надо отметить, что в условиях резко-континентального (ранние осенние и поздние весенние заморозки, низкие температуры зимой, недостаток увлажнения) состояние четырех экземпляров клена остролистного и одного экземпляра бархата амурского хорошее, что свидетельствует о благоприятном микроклимате для данных деревьев, сложившемся в Дендрарии НГАУ. Беспорядочный рост клена ясенелистного негативно влияет на состояние ценных древесных пород, затеняя их и создавая конкуренцию за питание, а также нарушая общий план посадок, поэтому в ходе инвентаризации нами была вырублены все сеянцы клена ясенелистного.

Для сохранения видовой коллекции и создания зоны отдыха требуются: фитосанитарные прочистки; обработка больных деревьев; удаление сухих стволов и крупных ветвей; выкорчевка пней; выкопка сеянцев, корневой поросли; удаление малоценных древесных растений. Все эти мероприятия позволят сохранить уникальный историко-биологический объект и создать зону отдыха в черте города.

Выводы

Для дендрария НГАУ это первый научный опыт мониторинга его насаждений. В ходе рекогносцировочных обследований 2009-2010 годов обнаружено 20 древесных видов растений, относящихся к 12 семействам, из них 10 местных видов и 10 интродуцированных видов.

В результате проведения экспертной оценки общего фитосанитарного состояния отмечено, что в посадках часто встречаются отдельные усохшие ветви, части кроны, стволы деревьев и кустарников, поражённые различными болезнями, вредителями или погибшие в результате неблагоприятного воздействия антропогенного фактора.

Поскольку Дендрарий НГАУ является ценным научно-образовательным центром, в котором можно проводить многолетние наблюдения за изменениями

интродуцированных древесных растений и объектами природного и культурного наследия, сохранившимся в урбанизированной городской среде, необходимо обеспечить сохранность древесных насаждений, уходные работы, организовать территорию дендрария таким образом, чтобы свести к минимуму негативное влияние антропогенной нагрузки.

Список литературы

1. Встовская Т.Н. Древесные растения Центрального сибирского ботанического сада / Т.Н. Встовская, И.Ю. Коропачинский. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2005. – 235 с.
2. Древесные растения для озеленения Новосибирска. / [В.Т. Бакулин, Е.В. Банаев, Т.Н. Встовская и др.]; под общ. ред. И. Ю. Коропачинского. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2008. – 303 с.
3. Коропачинский И.Ю. Древесные растения Азиатской части России / И.Ю. Коропачинский, Т.Н. Встовская. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2012. – 707с.

Статья поступила в редакцию 06.03.2013 г.

I.I. BAYANDINA, *PhD in Biology*; Y.V. BIKTIMIROVA; M.V. KRASNOUKHOVA; S.H. VYSHEGUROV, *DrSc in Agriculture*
Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

CURRENT STATE OF NOVOSIBIRSK STATE AGRARIAN UNIVERSITY ARBORETUM

Arboretum of Novosibirsk State Agrarian University was founded in 1955. Arboretum area is 1.4 hectares. We examined a total area of 1600 m² during the inventory of 2009-2010 and found 148 trees belonging to 20 species and 12 families. Ten species are natural species in Western Siberia: *Picea obovata*, *Pinus sylvestris*, *Pinus sibirica*, *Larix sibirica*, *Betula pendula*, *Tilia cordata*, *Salix ledebouriana*, *Caragana arborescens*, *Rhamnus cathartica*, *Sorbus aucuparia*. Ten species are introduced plants in Western Siberia: *Betula davurica*, *Phellodendron amurense*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Ulmus pumila*, *Acer platanoides*, *Acer ginnala*, *Amelanchier alnifolia*, *Prunus virginiana*, *Prunus pennsylvanica*, *Quercus robur*.

I.I. БАЯНДИНА, кандидат біологічних наук; К.В. БІКТИМІРОВА; М.В. КРАСНОУХОВА; С.Х. ВИШЕГУРОВ, доктор сільськогосподарських наук
ФБОУ ВПО «Новосибірський державний аграрний університет», м. Новосибірськ, Росія

СУЧАСНИЙ СТАН ДЕНДРАРІЮ НОВОСІБІРСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Дендрарій Новосибірського державного аграрного університету заснований в 1955 році на площі 1,4 га. У ході інвентаризації 2009-2010 років нами досліджено загальну площу 1600 м² і виявлено 148 дерев, які належать до 20 видів та 12 родин. Десять видів є природними для Західного Сибіру: *Picea obovata*, *Pinus sylvestris*, *Pinus sibirica*, *Larix sibirica*, *Betula pendula*, *Tilia cordata*, *Salix ledebouriana*, *Caragana arborescens*, *Rhamnus cathartica*, *Sorbus aucuparia*. Десять видів є інтродуцентами для Західного Сибіру: *Betula davurica*, *Phellodendron amurense*, *Fraxinus pennsylvanica*,

Ulmus pumila, Acer platanoides, Acer ginnala, Amelanchier alnifolia, Prunus virginiana, Prunus pennsylvanica, Quercus robur.

И.И. БАЯНДИНА, кандидат биологических наук, Е.В. БИКТИМИРОВА; М.В. КРАСНОУХОВА; С.Х. ВЫШЕГУРОВ, доктор сельскохозяйственных наук ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», г. Новосибирск, Россия

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕНДРАРИЯ НОВОСИБИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Дендрарий Новосибирского государственного аграрного университета основан в 1955 году на площади 1,4 га. В ходе инвентаризации 2009-2010 годов нами исследована общая площадь 1600 м² и обнаружено 148 деревьев, принадлежащих к 20 видам и 12 семействам. Десять видов являются природными для Западной Сибири: *Picea obovata, Pinus sylvestris, Pinus sibirica, Larix sibirica, Betula pendula, Tilia cordata, Salix ledebouriana, Caragana arborescens, Rhamnus cathartica, Sorbus aucuparia*. Десять видов являются интродуцентами для Западной Сибири: *Betula davurica, Phellodendron amurense, Fraxinus pennsylvanica, Ulmus pumila, Acer platanoides, Acer ginnala, Amelanchier alnifolia, Prunus virginiana, Prunus pennsylvanica, Quercus robur*.

УДК 634.1.054:634.741

В.В. КОРУНЧИКОВА, кандидат биологических наук Кубанский государственный аграрный университет (КубГАУ), Ботанический сад им. И.С. Косенко, г. Краснодар, Россия

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ ИРГИ

В ботаническом саду им. И.С. Косенко изучали интродуценты рода ирга (*Amelanchier* Medik.). Выявлены особенности сезонного развития, побегообразования, размножения, продуктивности и биохимического состава плодов, даны рекомендации по использованию культуры.

Ключевые слова: ирга, интродуценты, декоративность, лечебно-пищевая ценность, феноритмогруппа, ксиллоподии, вегетативная подвижность.

Введение

Ирга (род *Amelanchier* Medik.) относится к семейству *Rosaceae* Juss. и насчитывает до 25 видов, происходящих в основном из Северной Америки и Канады. Ирга овальная, круглолистная или овальнолистная (*A. ovalis* Medik.), встречается в естественных фитоценозах на Кавказе и в Крыму (в среднем горном поясе на скалистых местах, на высоте до 1900 м) [5]. Интродуцированные в Европе с XVI века виды ирги широко распространены в ботанических садах и дендропарках, а также встречаются одичавшими. Виды ирги достаточно легко скрещиваются между собой, особенно на небольших коллекционных участках, образуя гибридные формы, трудно поддающиеся чёткому разделению по классическим описаниям [1, 17]. Некоторые авторы считают большинство описанных видов результатом скрещивания и выделяют 6-12 основных [17 и др.].

В культуре ирга ценится как декоративный и не требовательный к агротехнике кустарник, особенно привлекательный во время распускания серебристо-опушённых листьев и обильного раннего цветения белыми, иногда слегка розоватыми цветками в довольно плотных кистях. Ирга является неплохим ранним медоносом.

Плоды ирги (рис. 1) по мере созревания становятся из ярко-красных пурпурно-чёрными и напоминают по размеру и цвету чёрную смородину. Плоды ирги имеют лечебно-пищевую ценность, что подтверждается биохимическим составом: 5-12% легкоусвояемых сахаров, 3,7% пектинов, 14-61 мг% витамина С, в достаточно большом количестве содержатся также другие витамины и много Р-активных соединений, нормализующих состояние капилляров и свёртываемость крови, дубильных веществ, очень мало органических кислот, что делает плоды (сочные яблочки) немного пресноватыми на вкус, но весьма приятными и полезными для детей и в диетическом питании. Водорастворимый полисахаридный комплекс из плодов ирги повышает неспецифический иммунитет, улучшает кровотворение, повышает способность тканей к регенерации [8]. Кора и листья богаты дубильными веществами.



Рис. 1. Плоды ирги (яблочки) собраны в кисти

Плоды годятся для всех видов переработки (сушёные называют «коринкой»). В Канаде и США выведены экономически выгодные сорта для промышленного выращивания. В России также были попытки создания промышленных посадок [3, 10 и др.], однако ряд особенностей (вегетативная подвижность снижает продуктивность, плоды созревают неодновременно и др.) не привели к широкому внедрению в культуру.

Однако ирга – очень неприхотливый, холодостойкий кустарник (даже во время цветения переносит понижение температуры до -5°C), устойчивый к задымлению и загазованности городского воздуха [16], растущий практически на всех типах почв. Ирга засухоустойчива и переносит затенение, хорошо размножается семенами и порослевыми побегами из зоны кущения. Последняя особенность вкупе с глубоким проникновением в почву подземной части является перспективной при закреплении почв. В средней полосе России ирга оказалась в списке видов-«агрессоров», активно внедряющихся в естественные фитоценозы и подавляющих рост древесных пород и развитие травянистого покрова [4]. Однако в естественных фитоценозах на юге России подобного явления не отмечено, естественные запасы в условиях горных лесов Кавказа, к сожалению, не исследованы [12, 13], что оставляет проблему изучения и сохранения естественного биоразнообразия по-прежнему острой.

Несмотря на исследования интродуцированных видов в различных ботанических садах России и бывшего СССР [6, 7, 9], данная культура известна лишь узкому кругу садоводов, в основном любителей, в озеленении городов также практически не используется. В промышленных садах используются сортовые традиционные культуры, что экономически оправданно, однако селекция на

продуктивность приводит к снижению биологической активности плодов. Поэтому целью нашей работы было изучение особенностей развития и продуктивности ирги в условиях Кубани для более широкого распространения этой перспективной лечебно-пищевой и декоративной плодовой культуры.

Объекты и методы исследования

Основные исследования родового комплекса ирги проводились в конце 90-х годов на коллекционном участке розовых в дендрарии ботанического сада им. И.С. Косенко на юго-западной окраине Краснодара. Коллекция ирги насчитывала более 60 особей, среди которых преобладали растения видов *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch и *A. alnifolia* Nutt., включала также несколько особей *A. canadensis* (L.) Medik., *A. florida* Lindl. и *A. sanguinea* (Pursch.) DC. Растения выращивались из семян, полученных из различных ботанических садов. Идентификация видов проводилась по совокупности классических диагностических признаков [1, 17]. Так, аборигенный крымско-кавказский вид ирга овальнолистная (согласно делектусу) по большинству признаков оказался гибридной формой, наиболее близкой к ирге колосистой (по длине и степени срастания столбиков завязи цветка). Изучали морфологию видов, сезонное развитие, размножение, плодовую и семенную продуктивность, биохимический состав плодов и др. особенности биологии и экологии [7]. Основные исследования проводились согласно методикам ГБС (г. Москва) с некоторыми модификациями Никитского ботанического сада для южных регионов [11 и др.]. Возраст кустарников составлял в среднем 30-40 лет при продолжительности жизни 60-70. Продуктивность определялась в течение 4 контрастных по погодным условиям лет на типичных генеративных осевых побегах одного возраста с разных экспозиций кустарника и затем усреднялась по видам. Подземную часть изучали при раскапывании и на анатомических срезах, размножение – по стандартным методикам черенкования.

Результаты и обсуждение

Несмотря на трудности выделения типичных видов, родовой комплекс можно разделить на две группы, достаточно чётко различающиеся по всем изучаемым показателям: условно 1-я группа (ирга колосистая и канадская) и 2-я группа (ирга обильноцветущая и ольхолистная). Единственный экземпляр ирги кровавокрасной, растущий в тени, в основные исследования не включался. Растения 1-й группы родом из северо-восточных штатов США, 2-й – из западных штатов. Листья растений группы «*spicata*» (1-я группа) обычно зубчато-пильчатые, более опушённые, часто с островатой верхушкой, цветки белые в колосовидных плотных кистях. У «*florida*» (2-я группа) листья крупнозубчатые, чаще с усечённой верхушкой и с грубыми жилками 2-го порядка, при распускании более светлые с красноватым оттенком, цветки фарфорово-белые в более рыхлых, часто щитковидных кистях (рис. 2).



Рис. 2. Генеративные побеги ирги

Растения группы «*spicata*» в условиях Кубани относятся к длительновегетирующей феноритмогруппе с продолжительностью вегетации от 107 до 205 дней. Цветение у них отмечается раньше (в среднем, 15 апреля, самый ранний срок – 4, самый поздний – 27 апреля), до полного распускания листьев. Растения группы «*florida*» относительно быстро вегетируют в течение 150-170 дней, цветут, в зависимости от погодных условий весны, позже на 3-10 дней на фоне полностью распускившихся листьев, что делает их более декоративными в цветении. Соответственно сдвигаются у них, но не так чётко, другие сроки сезонного развития. Лимитирующие условия генеративного развития в условиях Кубани – весенняя и раннелетняя засуха, которая ускоряет цветение и препятствует полному наливу и созреванию плодов и полноценности семян. Наиболее чувствительны к засухе растения 2-й группы.

Жизненная форма ирги – кустарник геоксильного типа [14] высотой от 3 (колосистая) до 5 (ольхолистная) и 7 м (канадская). При хороших условиях (свет, пространство) многие виды, особенно ирга канадская и ольхолистная, могут достигать высоты 18 м и даже расти в форме одноствольного дерева. Особенности формирования кустарников ирги заключаются в наличии подземных побегов типа корневищ [2], сильно утолщённых и одревесневающих – ксилоподиев. Они располагаются глубоко под землёй – от 30 см и глубже, способны ветвиться, в 3-5 раз превышая надземную зону кустарника по радиусу. Ксилоподии вегетируют 3-5 лет, затем обычно переходят в состояние покоя. Возобновление кустарников осуществляется за счёт именно корневищной поросли (рис. 3), средний срок жизни осевого побега примерно 25 лет и гораздо меньше, чем ксилоподия.



Рис. 3. Корневищный саженец ирги

У видов «*spicata*» ксилоподии отличаются повышенной активностью побегообразования вблизи материнской особи, что формирует габитус с относительно маловетвящимися осевыми надземными побегами – так называемая плотнокустовая форма (рис. 4Б). У видов «*florida*» ксилоподии с большим количеством придаточных корней и пониженной активностью побегообразования, при этом повышена активность симподиального ветвления и приростов надземных побегов, что формирует более чашевидный, «кудрявый» куст с отходящими под углом к его основанию побегами – рыхлокустовая форма (рис. 4А).

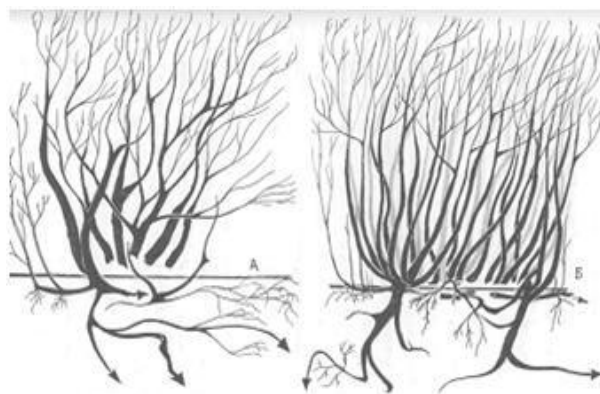


Рис. 4. Рыхлокустовая (А) и плотнокустовая (Б) разновидности жизненных форм ирги

Наличие ксилоподиев обуславливает вегетативную подвижность ирги, долголетие кустарников, в том числе после «омоложения», способность расти даже на каменистых почвах и закреплять склоновые участки, но с другой стороны – затрудняет размножение корневищной порослью, которая трудно отделяется от материнского куста из-за мощного ксилоподия. Поэтому применение ирги при рекультивации первичного субстрата на месте свалки ТПБО, которая осуществлялась силами кафедры и ботсада, не оправдалось – мощной надземной части непросто закрепиться в подобных условиях, что не снижает ценности ирги как почвозакрепителя на других субстратах.

Другой особенностью размножения ирги является трудное укоренение черенков. Все варианты черенкования не дали положительного результата, на что указывают и другие исследователи [15]. Не размножалась в наших условиях ирга и отводками, что, возможно, связано с критическим возрастом кустарников на момент исследования. Наиболее эффективно у ирги семенное размножение, даже при условии небольшого количества выполненных семян на плод – в среднем 3 штуки из образовавшихся 7-8. В среднем на особь образуется более тысячи семян, и под кустарниками коллекции наблюдаются уже весной массовые всходы самосева (от нескольких десятков до тысячи на один куст, особенно обильно у растений 1-й группы) (рис. 5). За 1 год вегетации сеянцы достигают 15-30 см и на 3-й год без пересадки в питомник погибают. Сеянцы начинают плодоносить на 4-5-й год, саженцы на ксилоподии (с придаточными корнями) – на 2-3-й. Искусственное проращивание семян затруднено: возможно, из-за большого количества сахаров и низкого содержания органических кислот семена сильно поражаются плесневыми грибами.

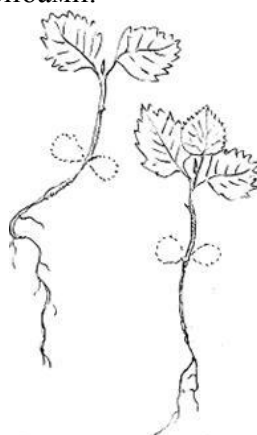


Рис. 5. Сеянцы ирги 1-го года развития

Плодоношение отмечается на приростах предыдущего года в конце мая – первой декаде июня. Число генеративных осевых побегов на куст составляло от 18 до 30 в возрасте 20-40 лет и зависело от площади произрастания, которая в наших условиях была невелика – посадки коллекции создавались как декоративный элемент, обрамляющий участок розовых. Завязывается обычно по 6-12 плодов на кисть, диаметр наиболее крупного плода на верхушке оси соцветия достигает 9-10 мм. Плоды созревают неодновременно в акропетальном порядке, нижние плоды чаще всего остаются мелкими и не дозревают. Это затрудняет сбор плодов и оценку продуктивности. У ирги колосистой плоды при созревании почти чёрные и, размягчаясь, самоотделяются от плодоножки, имеют очень приятный вкус. У ирги обильноцветущей и ольхолистной плоды красноватого оттенка, созревают почти одновременно, но их меньше, они суховатые и менее вкусные, часто мумифицируются прямо на плодоножках, не достигнув полной зрелости. Возможно, это связано с более поздним сроком налива плодов, совпадающим с раннелетней засухой в условиях Кубани. Наиболее стабильными по продуктивности во все годы исследований показали себя растения ирги колосистой, которые в условиях ботсада КубГАУ при отсутствии агротехники и специального ухода давали от 3 до 5 кг сырых плодов с куста. Большой расчётной продуктивностью обладает ирга обильноцветущая – не менее 10 кг с куста, но качество урожая ниже из-за большого количества недоразвитых плодов. В промышленных посадках [3, 10] можно собирать до 14 кг с куста в возрасте 8-15 лет при диаметре плодов до 18 мм.

Содержание биологически активных веществ в плодах мало варьировало по годам и видам. Кислотность в пересчёте на яблочную кислоту составляла 0,9-1,2%; содержание витамина С – 35-40 мг%; водорастворимого пектина в спелых плодах – до 3,7%; общего сахара – 26-29% на воздушно-сухую массу; сухого вещества – 83-85%.

Следует добавить, что ирга практически не повреждается вредителями и болезнями, обладает фитонцидными свойствами, прекрасно переносит регулярные стрижки, позволяющие сохранить декоративность и повысить продуктивность. Древесина её очень плотная и при диаметре стройных стволов от 3 до 5 см годится для мелких поделок («шомпольник» или «чашковое» дерево – старые названия ирги).

Выводы

Таким образом, изучение рода ирга в дендрарии КубГАУ показало:

- 1) в коллекции ботанического сада им. И.С. Косенко растения ирги представлены гибридными формами, что характерно практически для всех культурных и одичавших насаждений;
- 2) аборигенный горно-лесной вид *A. ovalis* Medik. в коллекциях южного региона России в чистом виде не представлен, естественные запасы его не изучены;
- 3) ирга плохо размножается черенками, но обладает вегетативной подвижностью благодаря ксилоподиям и корневищной поросли; пригодна для закрепления склонов и создания живых изгородей и лесополос;
- 4) ирга экологически пластична и практически не нуждается в уходе и обработках от вредителей;
- 5) плоды ирги обладают биологической активностью, поэтому она является перспективной культурой для селекции.

Список литературы

1. Артющенко З.Т. Ирга *Amelanchier* Medic. / З.Т. Артющенко // Деревья и кустарники СССР: определитель / под ред. С.Я. Соколова. – М.-Л.: АН СССР, 1954. – Т. 3. – С. 485-490.

2. Барыкина Р.П. «Мнимо-корневые» отпрыски ирги / Р.П. Барыкина // Вестник Моск. ун-та. – 1956. – Вып. 4, № 6. – С. 43-46.
3. Бурмистров А.Д. Ягодные культуры / А.Д. Бурмистров. – Л.: Агропромиздат, 1985. – С. 240-244.
4. Виноградова Ю.К. Чёрная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России) / Ю.К. Виноградова, С.Р. Майоров, Л.В. Хорун. – М.: ГЕОС, 2009. – 494 с.
5. Гроссгейм Ф.Ф. Флора Кавказа: собрание сочинений /А.А. Гроссгейм. – М.-Л.: изд. АН СССР, 1952. – Т. 5. – С. 37-38.
6. Коляда Н.А. Биологические особенности североамериканских деревьев и кустарников, интродуцированных на юг Приморья: дис. ... канд.биол.наук: 03.00.02 / Н.А. Коляда. –ГТС ДВО РАН. – Владивосток, 2004. – 198 с.
7. Корунчикова В.В. Биология развития и продуктивность интродуцированных видов рода *Amelanchier* Medik. в условиях Кубани: автореф. дис. ... канд. биол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаника»/ В.В. Корунчикова. – Краснодар: КубГАУ, 1997. – 18 с.
8. Лаксаева Е.А. Зависимость накопления плодами обыкновенной ирги биологически активных веществ от экологической ситуации и их влияние на состояние животных: автореф. дис. ... канд. биол. наук: спец. 03.02.08, 03.01.04 / Е.А. Лаксаева.– Рязань: РГМУ им. акад. И.П. Павлова, 2011. – 24 с.
9. Лучник З.И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае / З.И. Лучник. – М.: Колос, 1970. – С. 24-630.
10. Любимов Б. Ирга – ценная культура / Б. Любимов // Сельское хозяйство Казахстана. – 1963. – № 12. – С. 18-21.
11. Голубева И.В. Методические указания по фенологическим наблюдениям над деревьями и кустарниками при их интродукции на юге СССР / И.В. Голубева, Р.В. Галушко, А.М. Кормилицын. – Ялта: ГНБС, 1977. – 21 с.
12. Петрова В.П. Дикорастущие плоды и ягоды / В.П. Петрова. – М.: Лесная промышленность, 1987. – С. 140-147.
13. Плотникова Л.С. Научные основы интродукции и охраны древесных растений флоры СССР / Л.С. Плотникова. – М.: Наука, 1988. – С. 186, 234.
14. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений / И.Г. Серебряков. – М.: Высшая школа, 1962. – С. 274.
15. Стрела Т.Е. Вегетативное размножение ирги / Т.Е. Стрела // Совершенствование технологий выращивания плодовых культур. – Киев, 1985. – С. 35-43.
16. Якушина Э.И. Опыт использования различных видов древесных растений в озеленении г. Москвы / Э.И. Якушина // Исследование древесных растений при интродукции. – М.: Наука, 1982. – С. 199-211.
17. Rehder A. Manuel of cultivated trees and shrubs / A. Rehder. – New-York, 1949. – P. 386-389.

Статья поступила в редакцию 06.03.2013 г.

V.V. Korunchikova, *PhD in Biology*

Kuban State Agrarian University (KubSAU), I.S. Kosenko Botanical Garden, Krasnodar, Russia

PECULIARITIES OF BIOLOGY, ECOLOGY AND PERSPECTIVES OF USING THE INTRODUCED SHADBERRY SPECIES

The study of shadberry *Amelanchier* Medik. genus complex in arboretum of KubSAU botanical garden (Krasnodar) proved economically valuable properties of this culture and perspective of its use in landscaping and obtaining products having therapeutic and nutritional

properties. It has been selected two phenorhythmogroups related to the origin of species and differed in the studied characteristics. The difficulties in obtaining of vegetative propagation of plants and the effectiveness of seed reproduction have been marked. The most promising in productivity, fruit flavor and peculiarities of formation in the arboretum collection was a hybrid form, which is close to the species *A. spicata*.

В.В. Корунчікова, кандидат біологічних наук

Кубанський державний аграрний університет (КубДАУ), Ботанічний сад ім. І.С.

Косенка, м. Краснодар, Росія

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ, ЕКОЛОГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ІНТРОДУКОВАНИХ ВИДІВ ІРГИ

Вивчення родового комплексу ірги в дендрарії ботанічного саду КубДАУ (м. Краснодар) підтвердило господарсько цінні властивості культури та перспективність її використання в озелененні й для отримання продукції, яка володіє лікувально-харчовими якостями. Виділено 2 феноритмогрупи, які пов'язані з походженням видів та розрізняються за виучуваними характеристиками. Зазначено труднощі вегетативного розмноження при одержанні саджанців та ефективність насінневого розмноження. Найбільш перспективною за продуктивністю, смаком плодів і особливостями формування насаджень у колекції виявилася гібридна форма, наближена до виду *A. spicata* (ірга колосиста).

В.В. Корунчикова, кандидат биологических наук

Кубанский государственный аграрный университет (КубГАУ), Ботанический сад им.

И.С. Косенко, г. Краснодар, Россия

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ВИДОВ ИРГИ

Изучение родового комплекса ирги *Amelanchier* Medik. в дендрарии ботанического сада КубГАУ (г. Краснодар) подтвердило хозяйственно-ценные свойства культуры и перспективность её использования в озеленении и получении продукции, обладающей лечебно-пищевыми качествами. Выделено 2 феноритмогрупы, связанные с происхождением видов и различающиеся по изучаемым характеристикам. Отмечены трудности вегетативного размножения при получении саженцев и эффективность семенного размножения. Наиболее перспективной по продуктивности, вкусу плодов и особенностям формирования насаждений в коллекции оказалась гибридная форма, близкая к виду *A. spicata* (ирга колосистая).

УДК 631.466:582.688.3:502.52:631.562

Н.И. ШУМИК, кандидат биологических наук

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, г. Киев

СИМБИОТИЧЕСКАЯ ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ERICACEAE JUSS. В ЭВОЛЮЦИОННО-АНАЛОГОВОМ КОНСТРУИРОВАНИИ КУЛЬТУРФИТОЦЕНОЗОВ

Обоснована целесообразность использования методов симбиотической интродукции и физического моделирования искусственных фитоценозов для представителей семейства Ericaceae Juss.

Ключевые слова: симбиоз, микориза, виды семейства Ericaceae, симбиотическая интродукция.

Введение

Ни один растительный организм в биогеоценозе (в том числе и в урбанизированной экосистеме) не существует изолированно от своего окружения. Он взаимодействует как с другими живыми организмами, так и с факторами окружающей среды. Одним из главных типов взаимодействий между организмами является мутуализм – биологическое взаимодействие, способствующее росту и выживанию обоих видов-партнеров, то есть одна из форм симбиоза в широком смысле [4]. Симбиоз является результатом кооперативной адаптации симбиотических партнеров с целью создания стабильной надорганизменной системы [2]. Наиболее интересным и экологически важным примером симбиоза является микориза. Микоризой называют сложные структуры на корнях сосудистых растений, которые они образуют с грибами. Первые микоризные образования (везикулярно-арбускулярная микориза) были найдены в ископаемых остатках растений ордовикского периода, возраст которых составляет 460 миллионов лет [8,9]. Немногочисленные ископаемые остатки грибов относятся к палеозойской эре, хотя молекулярный анализ показывает, что симбиотические отношения между грибами и беспозвоночными животными или водорослями были известны еще в протерозое. Сравнительный анализ полностью расшифрованных геномов показывает, что грибы генетически ближе к животным и расхождение их филогенетических линий началось 1513 млн. лет назад [6]. Это свидетельствует о том, что первые грибы появились на земле задолго до растений. Выход растений на сушу произошел исключительно благодаря их симбиозу с грибами. Первые растения, оказавшиеся на суше, были не в состоянии усваивать питательные вещества и даже воду из почвы, а их корни (точнее ризоиды) выполняли лишь функцию закрепления в грунте. Первичная функция корней – симбиоз с микоризными грибами, а способность всасывать самостоятельно питательные вещества из почвы развилась значительно позже. Микориза, по-видимому, сыграла решающую роль при заселении растениями суши [4].

В урбоэкосистемах стратегия интродукции основывается на обеспечении усиления способности интродуцированных видов к быстрому адаптивному реагированию и саморегуляции в ответ на действие как естественных, так и антропогенных факторов [1]. Целью нашего исследования было обоснование методов введения в культуру высокомикотрофных видов, которыми являются представители семейства Ericaceae Juss.

Объекты и методы исследования

Одним из направлений интродукции является симбиотическая интродукция, которая применяется для микотрофных видов. Концепция интродукции видов семейства *Ericaceae* предполагает приоритет оптимального состава микосимбионтов интродуцированных видов растений, что дает возможность полного проявления адаптаций. Использованный в исследованиях эволюционно-аналоговый подход к конструированию культурфитоценозов [2, 3] учитывает эффективный состав симбионтов, учитывает иерархическую устойчивость биологических сообществ в соответствии с устойчивостью каждого из блоков иерархии (высшее растение – микоценоз). При изучении микоризы растений степень ее развития и распределение в корневой системе выражается показателями частоты встречаемости и интенсивности заражения [5]. Частота встречаемости микоризной инфекции (заражения) (F) вычисляется в процентах по формуле: $F = n \times 100/N$, где N – общее число просмотренных полей зрения; n – число полей зрения, где обнаружен микоризообразующий гриб. Интенсивность заражения корня эрикоидной микоризой определяли на анатомических срезах по пятибалльной шкале: балл 5 – на поверхности корня плотный грибной чехол, периферические слои клеток корня сплошь заполнены грибом, образующим микодермис; балл 4 – на поверхности корня грибной чехол, но микодермис не сплошной; балл 3 – на поверхности корня рыхлое сплетение гиф, а в эпидермальных клетках 1/3 клеток без гриба; балл 2 – на поверхности корня встречаются единичные гифы, примерно половина эпидермальных клеток без гриба, во внутренних слоях коры гриба нет; балл 1 – гриб лишь в отдельных эпидермальных клетках, на поверхности корня единичные гифы [5]. Применены имитирующие методы построения фитоценотического объекта, использованы упрощенные физические модели природных экосистем, в качестве которых представлены искусственные фитоценозы (коллекционно-экспозиционные участки "Сад рододендронов" и "Вересковый сад".

Результаты и обсуждение

Растениям семейства *Ericaceae* свойственна микориза эрикоидного типа. Они относятся к облигатным микотрофам, существование которых без микоризы возможно только ограниченное время. Нами была исследована микориза на корнях *Rhododendron myrtifolium* Schott and Kotschy, *R. luteum* Sweet., *R. tomentosum* Harmaja, *Calluna vulgaris* (L.) Hull. Были исследованы корни *R. luteum* Sweet. в разных ценологических условиях: с преобладанием в первом ярусе древостоя *Quercus robur* L. (10Д + С), возраст древостоя 130 лет, в подлеске *Vaccinium myrtillus* L., *R. luteum*; с преобладанием *Pinus sylvestris* L., возраст древостоя 95 лет, в подлеске *Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *R. luteum*.

Корни изучаемых видов в условиях питомника имеют гифы белого цвета, которые размещены одиночно. Корни рододендронов, растущих в дубовом древостое, имеют немногочисленные прозрачные гифы, стелющиеся вдоль корня. На образцах корней рододендрона в сосновом древостое гифы расположены скоплениями вдоль корней. Однако надо отметить, что зараженные микоризой участки корней и свободные от заражения во всех исследуемых экотопах имеют разный цвет. Обычные корни *Rh. luteum* – рыжего или светло-коричневого цвета, а микоризные участки имеют окраску от темно-коричневого до черного цвета. Частота встречаемости микоризы у *R. luteum* в разных экотопах характеризуется различной величиной. В сосновом древостое она составляет 54%, дубовом – 39%, а в условиях культуры рододендрон микориза выявлена лишь на 6% корней [7]. На поперечных срезах корней рододендронов видно, что в условиях питомника при инокуляции саженцев происходит интенсивное заражение микоризным грибом на толщину в 4-5 последовательных рядов эпидермальных клеток. Иногда наблюдалось проникновение в глубокие слои

мезодермы, но внешний микоризный чехол обедненный или отсутствует. Интенсивность заражения составляет 5,0 баллов. На анатомических срезах образцов корней рододендрона, который растет в дубовом древостое, наблюдается плотный слой клеток, от 2 до 5 последовательных рядов, зараженных микоризной инфекцией. Интенсивность заражения здесь составляет 3,5 балла. Частота встречаемости микоризной инфекции в местах естественного произрастания вида больше на 41%, чем в культуре [6]. Однако глубина проникновения микоризы в мезодерму первичного корня высокая в культуре (4-5 слоев клеток) и низкая в древостое с преобладанием сосны обыкновенной. Это может объясняться неоднородностью фона образующих микоризу грибов при выращивании в культуре, а также компенсаторным механизмом, который нивелирует низкий уровень зараженности микоризой в питомнике, или низким уровнем иммунного ответа *R. luteum* на проникновение микоризных симбионтов.

При сравнении параметров микоризации корней исследуемых видов в разных экотопах наблюдается различная степень зараженности с преобладанием специфических структурных особенностей. В древостое с преобладанием *Pinus sylvestris* на корнях рододендронов лучше развит микодермис (мицелиальный чехол); зараженность в 15 раз выше, чем в культуре и в древостое с преобладанием *Quercus robur*, внутриклеточная зараженность слабее. В дубовом древостое наоборот, эпидермальные клетки и более глубокие слои клеток коры корня плотно заражены микоризным грибом, а внешний чехлик (микодермис) развит слабо. Это различие может быть следствием различной трофности: *Pinus sylvestris* растет на почвах с обедненным содержанием питательных веществ, а *Quercus robur* – наоборот. Развитие на корнях рододендронов, растущих на бедных минеральными веществами почвах, внешнего микоризного чехлика объясняется необходимостью захвата большей площади поглощения или отличием грибного симбионта, который в разных ценологических условиях представлен различными видами [8]. Таким образом, частота встречаемости микоризных грибов в условиях культуры на 41% ниже и в 15 раз меньше площадь микодермиса, нежели в естественных условиях. Это свидетельствует о низкой степени микоризации видов в условиях культуры, что требует дополнительных мер по искусственной инокуляции с целью повышения адаптивной способности интродуцента.

Исследована степень микоризации и частота встречаемости микоризы на корнях *R. luteum* в питомнике Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко. Сеянцы в возрасте 5 лет были инокулированы биопрепаратом "Mikoflor" и грунтом с места естественного произрастания *R. luteum*. Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что частота встречаемости микоризной инфекции на корнях саженцев во всех вариантах по сравнению с контрольным увеличивается. Так, в контрольном варианте частота встречаемости микоризной инфекции составляла 87%, при добавлении "Mikoflor" – 98%, при добавлении грунта из дубового древостоя – 93%, из соснового древостоя – 95%. Показатель интенсивности микоризации, наоборот, не изменился и в некоторых случаях сократился, соответственно: 2,85; 2,24; 2,89; и 2,44 балла. Интересен тот факт, что при инокуляции биопрепаратами корни с имеющейся микоризой окрашивались в желто-коричневый цвет, в отличие от контрольного варианта, где корни с микоризой имели зеленый цвет [7]. Это может быть связано с тем, что биопрепараты имеют разный видовой состав грибов – он влияет на частоту инокуляции клеток корней, но не снижает качество инокуляции.

Проведены экспериментальные исследования влияния биопрепарата «Mikoflor» польского производства, где основной составляющей являются микосимбионты рода *Oidiodendron* и *Hymenoscyphus*, на всхожесть и развитие проростков *R. smirnowii* Trautv. Схема опыта была следующей: 1 – внесение биопрепарата в различных дозах 2, 3, 5, 7 и 9 мл непосредственно перед посевом семян; 2 – внесение препарата в количестве 2 мл в

почву за месяц до посева; 3 – контроль (без инокуляции биопрепаратом). Результаты влияния биопрепарата на начальные стадии развития сеянцев отображены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние различных доз микоризного препарата на начальные этапы развития сеянцев *R. smirnowii*

Вариант Параметры	Конт- роль	С предвари- тельной инокуляцие й (за месяц)	2 мл	3 мл	5 мл	7 мл	9 мл
Всхожесть, %	3	25	28	34	26	15	10
Начало прорастания, день	25	10	23	20	10	23	20
Образование семядолей, день	28	12	24	24	12	36	24

Данные, отображенные в таблице 1, позволяют сделать вывод о том, что добавление микоризного препарата значительно повышает всхожесть и ускоряет развитие проростков на 10 – 30%. Особое влияние наблюдается при добавлении 5 мл препарата и при предварительном заражении почвы.

Исследовано влияние инокуляции биопрепаратом «Mikoflog» и грунтом с места естественного произрастания *R. luteum* (ценоз с преобладанием дуба обыкновенного) на саженцы *R. smirnovii* и *R. schlippenbachii* Maxim. При наблюдении за ростом и развитием исследуемых и контрольных саженцев измерялись линейные показатели роста (высота) и проводилась оценка интенсивности микоризного заражения клеток корней растений методом электронной микроскопии (табл. 2).

Таблица 2

Прирост в высоту саженцев *R. smirnowii*, *R. schlippenbachii*, см

Вариант Вид	Инокуляция биопрепаратом		Внесение грунта с микоризой	
	контроль	опыт	контроль	опыт
<i>R. smirnowii</i>	6,5	8,8	4,6	3,6
<i>R. schlippenbachii</i>	5,3	5,8	1,0	3,1

Анализ результатов показывает, что инокуляция субстрата препаратом «Mikoflog» слабо влияет на прирост побегов *R. schlippenbachii*. Этот факт объясняется тем, что для микосимбионтов, которые входят в состав биопрепарата, не характерно образование симбиотических ассоциаций с *R. schlippenbachii*. Для *R. smirnowii* влияние биопрепарата на прирост было существенным, о чем свидетельствуют результаты анализа. В варианте опыта, где исследуемые виды заражались грунтом из под древостоя с преобладанием *Quercus robur*, также наблюдались неоднозначные результаты. У *R. schlippenbachii* под действием заражения прирост увеличился, а у *R. smirnowii* – наоборот, уменьшился. Данный результат свидетельствует о том, что в естественных местопроизрастаниях *R. smirnowii* входит в подлесок буковых и еловых древостоев, а *R. schlippenbachii* – дубовых и березовых. Это объясняет отсутствие общих микосимбионтов для одного вида и их наличие для другого, а также возможность образования ассоциативной связи.

Анализ анатомических срезов исследуемых видов, которые были сделаны в начале вегетационного периода, свидетельствует, что степень микоризного заражения

клеток корня составила у *R. smirnowii* – 2,0 балла, у *R. schlippenbachii* – 3,6. Причиной достаточно высокого микоризного заражения корней в начале сезона стала полуразложившаяся хвойная подстилка из соснового древостоя, которой регулярно мульчируются саженцы.

Из полученных результатов можно сделать вывод, что сеянцы рододендронов подвержены микоризному заражению еще на ранних стадиях развития. Причиной этого может быть наличие микосимбионтов в субстрате, который использовался для проращивания семян. Другой причиной может быть наличие спор микоризных грибов в семенах, образующих в дальнейшем микоризу.

По нашим наблюдениям рыхление почвы в приствольных кругах вересковых растений неблагоприятно отражается на росте растений и прежде всего из-за ухудшения условий для развития микоризы. Кроме того, на развитие микоризы оказывает негативное влияние применение удобрений, фунгицидов, гербицидов, сидеральных паров.

Выводы

Эффективность симбиоза может быть достигнута при создании комплементарных симбиотических партнеров, их комплексов, присущих только этому географическому району. В условиях района культивирования, как правило, нет аборигенной микоризообразующей составляющей микофлоры, присущей интродуцированному виду. Для успешной интродукции микотрофных видов необходим подбор симбионтов с высокой степенью интенсивности симбиотического взаимодействия и чувствительности высшего растения к инокуляции. Симбиоз рассматривается как стратегия совместного выживания неродственных организмов – «интегральная» стратегия адаптации к условиям существования. Эффективность симбиоза является перспективным фактором быстрой адаптации живых систем к меняющимся условиям существования (возрастающие урбанизация и аридность климата).

Успешность интродукции высокомикотрофных видов, которыми являются виды семейства *Ericaceae*, зависит от наличия микоризы и благоприятных условий для их развития. Для интродукции микотрофных видов рекомендуется метод симбиотической интродукции. Он предполагает максимальное использование и сохранение типов взаимодействия между живыми организмами в физической модели искусственного фитоценоза.

Список литературы

1. Булах П.Е. Интродукция растений как эколого-географическая проблема / П.Е. Булах // Интродукция растений. – 2010. – №3. – С.61-68.
2. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – Кишинев, 1988. – 160 с.
3. Пропоров Н.А. Генетико-эволюционные основы учения о симбиозе / Н.А. Пропоров // Журн. общей биол. – 2001. – С. 472-495.
4. Рейвн П. Современная ботаника / П. Рейвн, Р. Эверт, С. Айкхорн; пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 344 с.
5. Селиванов И.А. Методы количественной характеристики микосимбиотрофизма растений / И.А. Селиванов // Микориза и другие формы консортивных связей в природе. – Пермь, 1987. – С. 26-42.
6. Федонкин М.А. Две летописи жизни: опыт сопоставления (палеобиология и геномика о ранних этапах эволюции биосферы) // Проблемы геологии минералогии. – Сыктывкар: Геопринт, 2006. – С. 331 – 350.

7. Шумик М.І. Мікориза рододендрона жовтого (*Rhododendron luteum* Sweet.) в природних умовах та в умовах культури / М.І. Шумик, Н.Ю. Белова, О.Г. Сіренко // Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. – 2011. – Вип. XV. – С. 71-78.

8. Temple A. Ericaceae: Polymorphisme architectural d'une famille des regions tempereres et tropicales d'altitude / A. Temple // C. r. Acad. sci. – 1977. – Vol. 284,N 3. – P. 163-166.

9. Irving E., Hebda R. Concerning the Origin and Distribution of Rhododendrons. <http://www.rhododendron.org/v47n3p139.htm>

Статья поступила в редакцию 06.03.2013 г.

M.I. Shumik, *PhD in Biology*

M.M. Gryshko National Botanical Gardens, National Academy of Sciences of Ukraine

SYMBIOTIC INTRODUCTION OF THE SPECIES FROM ERICACEAE JUSS. FAMILY IN THE EVOLUTIONARY DESIGN OF ANALOG KULTURPHYTOCENOSIS

Expedience of symbiotic introduction methods and physical modeling of artificial phytocenosis use for the members of Ericaceae Juss. family has been grounded.

М.І. Шумик, кандидат біологічних наук

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України, м. Київ

СИМБІОТИЧНА ІНТРОДУКЦІЯ ВИДІВ РОДИНИ ERICACEAE JUSS. В ЕВОЛЮЦІЙНО-АНАЛОГОВОМУ КОНСТРУЮВАННІ КУЛЬТУРФІТОЦЕНОЗІВ

Обґрунтовано доцільність використання методів симбіотичної інтродукції та фізичного моделювання штучних фітоценозів для представників родини Ericaceae Juss.

Н.И. ШУМИК, кандидат биологических наук

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, г. Киев

СИМБИОТИЧЕСКАЯ ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА ERICACEAE JUSS. В ЭВОЛЮЦИОННО-АНАЛОГОВОМ КОНСТРУИРОВАНИИ КУЛЬТУРФИТОЦЕНОЗОВ

Обоснована целесообразность использования методов симбиотической интродукции и физического моделирования искусственных фитоценозов для представителей семейства Ericaceae Juss.

БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 575.222.73:582.734.4:581.143.6

Е.В. АМБРОС, кандидат биологических наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск, Россия

ПОЛУЧЕНИЕ МЕЖРОДОВЫХ ГИБРИДОВ *FRAGARIA ANANASSA* X *POTENTILLA NEPALENSIS* МЕТОДОМ ЭМБРИОКУЛЬТУРЫ

Показана перспективность применения эмбриокультуры для получения межродовых гибридов *Fragaria ananassa* x *Potentilla nepalensis*. Определен оптимальный срок изоляции зародышей. Формирование растений-регенерантов происходило как путем прямой регенерации на безгормональной среде МС, так и через стадию каллусогенеза при культивировании на модифицированной среде МС с добавлением 0,2 мг/л БАП и 1,0 мг/л 2,4-Д. Жизнеспособные образцы получены путем регенерации из каллусной ткани на питательных средах МС с добавлением 0,75 мг/л БАП и 0,1 мг/л ГК₃.

Ключевые слова: *Fragaria* x *ananassa* Duch., *Potentilla nepalensis* Hook., межродовая гибридизация, розоцветковые сорта, селекция, эмбриокультура.

Введение

Получение новых форм культурных растений с заданными признаками – одна из актуальных проблем биологии. Земляника занимает лидирующее место в мире среди ягодных культур по площадям и урожаю. До сих пор сортимент этой культуры, представленный более 5 тысячами сортов, создан на базе одного вида – земляники крупноплодной (*Fragaria* x *ananassa* Duch., $2n=8x=56$). Этот вид обладает высокой экологической и репродуктивной пластичностью благодаря высокому уровню плоидности и гетерозиготности, обусловленной спонтанной гибридизацией между двумя октоплоидными американскими видами *F. virginiana* Mill. и *F. chiloensis* Mill. [6]. Тем не менее, интрогрессия в фонд садовой земляники ценного генетического материала дикорастущих видов (например, *Potentilla* L.) приобретает все большую значимость. Создание розоцветковых сортов *F.* x *ananassa* с ремонтантным типом плодоношения является перспективным направлением селекции. С этой целью в межродовые скрещивания с представителями рода *Fragaria* L. вовлекались различные роды семейства Rosaceae L.: *Rosa* L., *Padus* Mill., *Potentilla*, *Comarum* L. и др. [3, 7]. В большинстве случаев межродовая гибридизация приводит к оплодотворению, однако процент жизнеспособных проростков невелик, что обусловлено межгеномной несовместимостью [5]. Культивирование зародышей *in vitro* снижает риск потери ценных генотипов, так как их развитие протекает в контролируемых условиях [2]. В связи с этим целью данной работы было получение межродовых гибридов *Fragaria ananassa* x *Potentilla nepalensis* Hook. с использованием метода эмбриокультуры.

Объекты и методы исследования

Исходным материалом послужили семянки, полученные от скрещивания *F. ananassa* x *P. nepalensis*. В качестве эксплантов для культивирования *in vitro* использовали незрелые зародыши и семядоли незрелых зародышей. Для получения асептического материала семянки обрабатывали 70%-ным спиртом в течение 5 мин, стерилизовали 30%-ным раствором перекиси водорода в течение 15 мин с последующим четырехкратным промыванием в стерильной дистиллированной воде. Зародыши в условиях ламинарного бокса извлекали из семян, разрезанных поперек в

апикальной части [9]. Экспланты переносили на модифицированную среду Мурасиге-Скуга – МС [10], содержащую 0,5-1,0 г/л гидролизата казеина, 1,0 мг/л тиамина, 5,0 мг/л пиридоксина, 5 мг/л никотиновой кислоты, 3-5% сахарозы и различные варианты регуляторов роста: 1) 0,5 мг/л БАП (6-бензиламинопурина) + 2,0 мг/л 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусную кислоту); 2) 0,2 мг/л БАП + 1,0 мг/л 2,4-Д; 3) 0,2 мг/л БАП + 2,0 мг/л 2,4-Д; 4) 0,1 мг/л БАП + 5,0 мг/л 2,4-Д; 5) 5,0 мг/л БАП + 0,1 мг/л НУК (α -нафтилуксусную кислоту); 6) 1,0 мг/л БАП + 0,9 мг/л НУК; 7) без регуляторов роста (контроль). Изолированные экспланты выдерживали 4 недели в темноте при температуре 25°C. После каллусообразования их переносили в условия 16-ти часового фотопериода, при температуре днем 23-25°C, ночью 16-18°C, освещенности 4 клк. Эксперимент проводился в трех повторностях.

Результаты и обсуждение

Известно, что успех эмбриокультуры *in vitro* во многом зависит от срока изоляции зародыша и состава питательной среды. Всего было введено в культуру *in vitro* 1016 зародышей. Поскольку абортывание зародыша может происходить на ранних этапах развития, их извлекали из незрелых семян в несколько периодов: через 10-15 дней после опыления (ДПО), 15-20 ДПО, 20-25 ДПО, 25-30 ДПО. Зародыши, изолированные на 10-15 ДПО, находились в глобулярной стадии развития. Через 15-20 дней после опыления происходила дифференциация семядолей, и зародыш вступал в сердечковидную стадию развития, а к 20-25 дню по мере роста семядолей переходил в стадию торпеды. Зародыши, извлеченные на 25-30 ДПО, имели сформированные семядоли с первичным корешком и почечкой (рис. 1).

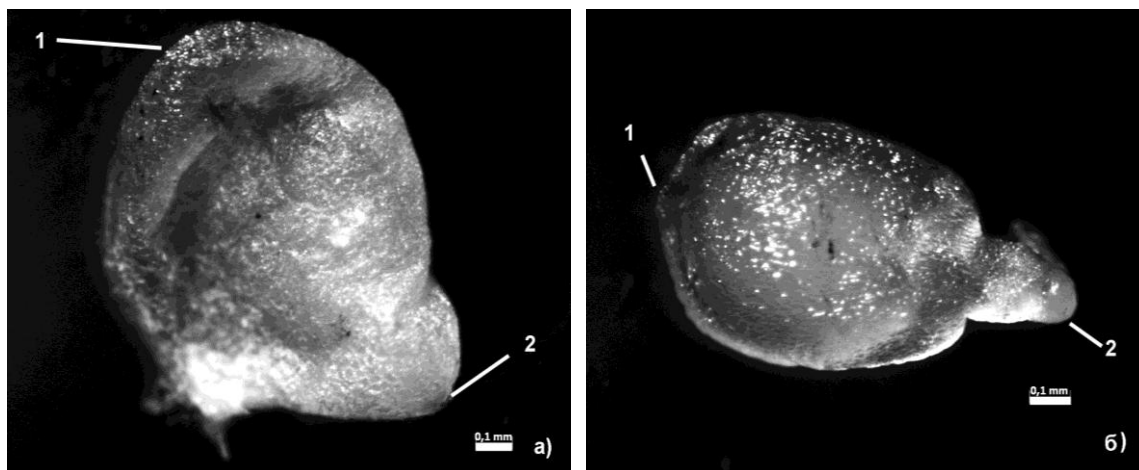


Рис. 1. Зародыши *F. ananassa* x *P. nepalensis*: а) 15-20 ДПО; б) 25-30 ДПО.

Условные обозначения: 1 – семядоли, 2 – первичный корешок.

При культивировании зародышей, изолированных на 15-20, 20-25, 25-30 ДПО, на безгормональной среде МС 4,5% зародышей формировали проростки. В основном прорастали зародыши, извлеченные на 25-30 ДПО (рис. 2 а). Через семь дней зародыши развивались в проростки и к концу четвертого месяца культивирования имели 5-7 настоящих листьев (рис. 2 б).

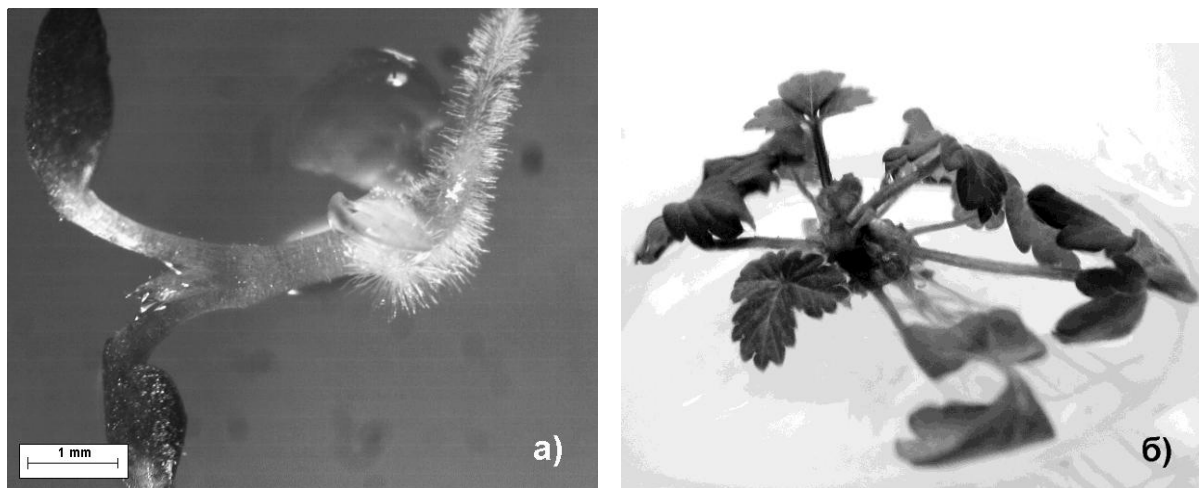


Рис. 2. Регенерант, полученный от скрещивания *F. ananassa* x *P. nepalensis*: а) через 7 дней культивирования; б) через 3 месяца культивирования на безгормональной среде МС.

Доля регенерантов составила 3,6%, так как на ювенильной стадии большинство всходов погибли. Известно, что при культивировании гибридного материала, полученного при отдаленных скрещиваниях, могут наблюдаться различные аномалии роста, затрагивающие надземную и корневую части [8]. В нашем эксперименте аномалии при формировании растений выражались в отсутствии или резком ослаблении ростовых процессов, отсутствии роста корня или роста корня без развития семядольного листа, нарушении полярности, образовании этиолированных листьев, возникновении некротических участков тканей при последующем усыхании. Выявленные аномалии, возможно, обусловлены генетической отдаленностью компонентов скрещивания, которые в силу межродовой несовместимости приводят к летальности проростков.

В качестве индуктора адвентивного побегообразования у гибридных проростков был выбран БАП, так как по сравнению с другими цитокининами (кинетином и изопентениладенозином) наилучшие показатели регенерационной способности земляники отмечены на среде при добавлении данного регулятора роста [4]. Введение БАП в концентрации 0,25 мг/л позволило получить жизнеспособные конгломераты с 10-15 микропочками, из которых удавалось получить от 3 до 6 микропобегов на один эксплант, способных к дальнейшему росту. Сформировавшиеся побеги переносили на среду МС с половинным содержанием макроэлементов, без регуляторов роста и с пониженным содержанием сахарозы (2%). Все микропобеги проявили способность к регенерации корней.

Для увеличения выхода растений при микроразмножении *F. ananassa* x *P. nepalensis*, кроме прямой регенерации растений из изолированных зародышей, использовали регенерацию адвентивных побегов из изолированных участков семядолей. Известно, что ткани семядолей у многих видов растений обладают высоким морфогенетическим потенциалом [11]. В качестве контроля использовали питательную среду МС без регуляторов роста, на которой отмечалась 100%-ная гибель эксплантов. При культивировании эксплантов на среде с регуляторами роста через 2-3 дня семядоли укрупнялись, а через 7 дней формировалась каллусная ткань. После 3 недель культивирования у 97% эксплантов, изолированных из семян на 20-25 и 25-30 ДПО, на средах № 2 и № 6 образовался морфогенный каллус – плотный, молочного цвета, зеленеющий на свету (табл. 1, рис. 3).

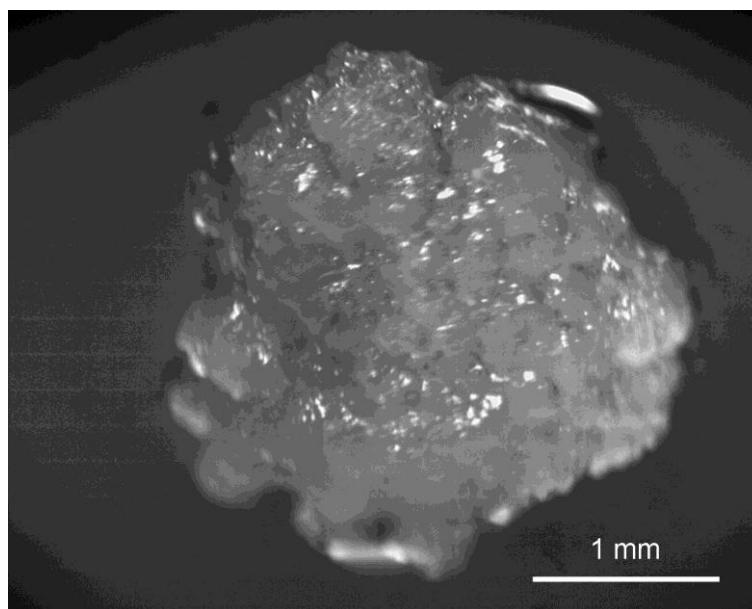


Рис. 3. Морфогенный каллус, полученный из семядоли зародыша, изолированного через 28 ДПО (среда МС с 0,2 мг/л БАП и 1,0 мг/л 2,4-Д, 2 недели культивирования *in vitro*).

Таблица 1

Влияние стадии развития зародыша, комбинаций и концентраций регуляторов роста на отзывчивость эксплантов в культуре *in vitro* (n=20)

Возраст эксплантов (ДПО)	Концентрация регуляторов роста, мг/л			Отзывчивость эксплантов
	БАП	2,4-Д	НУК	
10-15	0,5	2,0	-	НМК
	0,2	1,0	-	Д
	0,2	2,0	-	Д
	0,1	5	-	Д
15-20	5,0	-	0,1	НМК
	1,0	-	0,9	НМК
	0,5	2,0	-	НМК
	0,2	1,0	-	НМК
20-25	1,13	-	0,93	МК
	0,1	5	-	НМК
	0,2	1,0	-	МК
	0,5	2,0	-	НМК
25-30	0,2	1,0	-	МК
	0,5	2,0	-	НМК
	5	-	0,1	НМК

Условные обозначения: Д – дегенерация экспланта, НМК – неморфогенная каллусная ткань, МК – морфогенная каллусная ткань.

На семядолях зародышей, изолированных из семян через 15-20 ДПО, формировалась неморфогенная каллусная ткань рыхлой консистенции, сильно обводненная, бесструктурная, желто-кремового цвета, не зеленеющая на свету, а также плотная, зернистая, краснеющая на свету ткань (рис. 4).

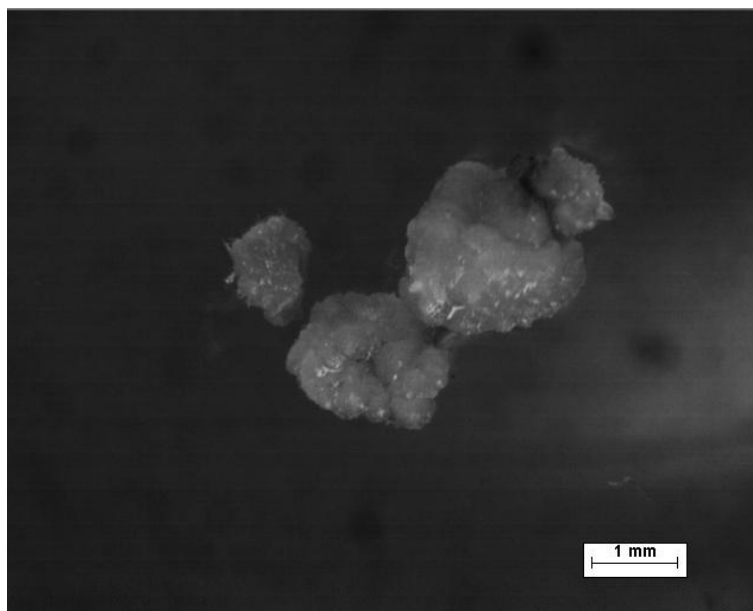


Рис. 4. Неморфогенный каллус, полученный из семядоли зародыша, изолированного через 15 ДПО (среда МС с 0,2 мг/л БАП и 1,0 мг/л 2,4-Д, 3 недели культивирования *in vitro*).

Неморфогенный каллус впоследствии некротизировался. Семядоли зародышей, извлеченные на 10-15 ДПО, в основном дегенерировали, почти не образуя каллусной ткани.

Для регенерации растений морфогенные каллусы были перенесены на среду с БАП в концентрации 0,75 мг/л, на которой происходило формирование микропочек с образованием конгломерата коротких побегов (рис. 5).

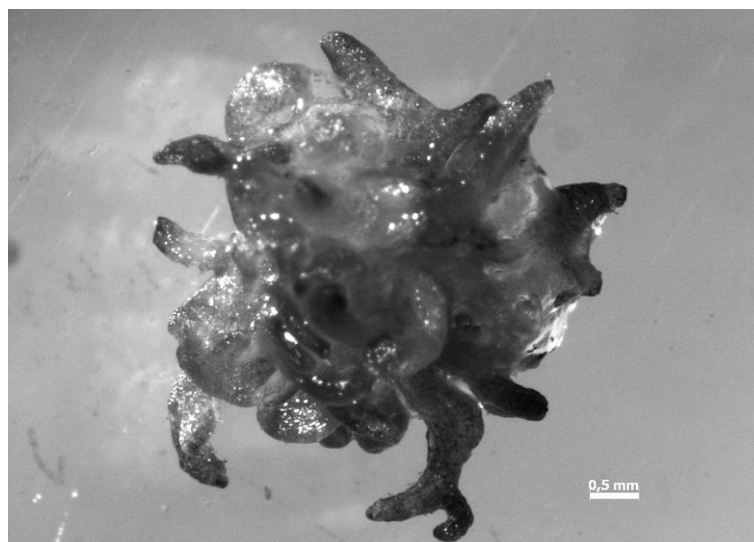


Рис. 5. Адвентивное побегообразование через 5 недель культивирования на среде МС с 0,75 мг/л БАП.

Причем доля каллусов, образовавших побеги у эксплантов, изолированных на 25-30 ДПО, была в 2 раза больше по сравнению с эксплантами, изолированными на 20-25 ДПО (табл. 2).

Таблица 2

Способность к образованию каллусной ткани и последующая индукция органогенеза из семядоли зародыша (n=20)

Возраст экспланта (ДПО)	Доля эксплантов, образовавших каллусную ткань, %	Доля каллусов, образовавших побеги, %
10-15	2,2	0,0
15-20	92,0	0,0
20-25	97,1	1,9
25-30	92,1	3,8

При последующем субкультивировании конгломератов с микропобегами на среде МС с добавлением гибберелловой кислоты (ГК₃) в концентрации 0,1 мг/л происходила их элонгация [1], и к концу шестого месяца культивирования регенеранты имели 5-7 настоящих листьев. Максимальный коэффициент размножения составил 17-29 новых побегов за пассаж через 6 месяцев после введения в культуру (рис. 6).



Рис. 6. Кластеры микропобегов *F. ananassa* x *P. nepalensis*, полученные на среде МС с 0,1 мг/л ГК₃.

Для укоренения регенерантов использовали безгормональную среду МС с половинным содержанием макроэлементов и пониженным содержанием сахарозы (2%). Корнеобразование наблюдали через 3-4 недели. Всего с помощью эмбриокультуры было получено 29 образцов предположительно гибридного происхождения, т.е. проявляющих морфологические признаки *Fragaria ananassa* и *Potentilla nepalensis*. Дальнейший цитологический анализ числа хромосом в соматических тканях внесет окончательную ясность в их происхождение. Основные трудности возникли при адаптации регенерантов к условиям *ex vitro*, часть из них в процессе адаптации погибла. В настоящий момент адаптировано 6% растений, которые могут быть включены в селекционный процесс.

Выводы

1. Наиболее компетентными к развитию оказались зародыши, выделенные из семян через 25-30 ДПО. Этот период изоляции экспланта обеспечил максимальный выход растений – регенерантов.

2. Получение морфогенного каллуса оказалось возможным только при использовании в качестве исходного материала эксплантов, изолированных из семян на 20-25 и 25-30 ДПО при культивировании на модифицированной среде МС с добавлением 0,2 мг/л БАП и 1,0 мг/л 2,4-Д.

3. Регенерация *in vitro* проходила по пути как прямого, так и непрямого геммогенеза.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития», проект №9.

Список литературы

1. Амброс Е.В. Перспективы использования межродовых гибридов *Fragaria ananassa* x *Potentilla nepalensis* в интродукции и селекции /Е.В.Амброс, Т.И.Новикова // Вестник ИрГСХА. – 2011. – Вып. 44, №4. – С. 7- 13.

2. Расторгуев С.Л. Культура изолированных тканей и органов в селекции плодовых растений: Научное издание/С.Л.Расторгуев. – Мичуринск: МичГАУ, 2009. – 203 с.

3. Asker S. Some viewpoints on *Fragaria* x *Potentilla* intergeneric hybridization /S. Asker // Hereditas. – 1971. – № 67. – P. 181-190.

4. Bhatt I.D. Micropropagation of Indian wild strawberry /I.D.Bhatt, U.Dhar// Plant Cell, Tissue and Organ Cult. – 2000. – V. 60, №2. – P. 83-88.

5. Chen Z. J., Ni Z. Mechanisms of genomic rearrangements and gene expression changes in plant polyploids /Z.J. Chen, Z. Ni// BioEssays. – 2006. – V. 28, № 3. – P. 240-252.

6. Darrow G.M. The strawberry – history, breeding and physiology/G.M.Darrow. – New York: Holt, Rinehart and Winston, 1966. – 447 p.

7. Ellis J.R. *Fragaria-Potentilla* intergeneric hybridization and evolution in *Fragaria* /J.R. Ellis //Proc. Linnean Society of London. – 1962. – V.173. – P. 99-106.

8. Mangelsdorf A.J. Studies on the genetics of *Fragaria* /A.J. Mangelsdorf // Genetics. – 1927. – V. 12. – P. 307-339.

9. Miller A.R. Enhanced strawberry seed germination through in vitro culture of cut achenes / A.R. Miller//J. Am. Soc. Hortic. Sci. – 1992. – Vol. 117, № 2. – P. 313-316.

10. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures /T. Murashige, F. Skoog // Physiol Plant. – 1962. – V.15, № 3. – P. 473-497.

11. Silva T. In vitro production and propagation of *Fragaria vesca* x *Potentilla fruticosa* hybrids / Plant Cell Tissue and Organ Culture. – 1996. – V. 46. – P. 51-58.

Статья поступила в редакцию 06.03.2013 г.

E.V. AMBROS, *PhD in Biology*

Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the RAS, Novosibirsk, Russia

OBTAINING OF INTERSPECIFIC *FRAGARIA ANANASSA* X *POTENTILLA NEPALENSIS* HYBRIDS BY EMBRYO CULTURE

An application of embryo culture for obtaining of *Fragaria ananassa* x *Potentilla nepalensis* hybrids has been studied. Optimum period of embryo isolation has been determined. Formation of microplants was occurred both by direct regeneration on hormoneless MS medium and by callusogenesis on modified MS medium with 0,2 mg l⁻¹ BA and 1,0 mg l⁻¹ 2,4-D. Viable samples were obtained by regeneration from a callus tissue on modified MS media supplemented with 0,75 mg l⁻¹ BA and 0,1 mg l⁻¹ GA₃.

Є.В. АМБРОС, кандидат біологічних наук

Федеральна державна бюджетна установа науки «Центральний сибірський ботанічний сад Сибірського відділення РАН», м. Новосибірськ, Росія

ОТРИМАННЯ МІЖРОДОВИХ ГІБРИДІВ *FRAGARIA ANANASSA* X *POTENTILLA NEPALENSIS* МЕТОДОМ ЕМБРІОКУЛЬТУРИ

Показано перспективність застосування ембріокультури для отримання міжродових гібридів *Fragaria ananassa* x *Potentilla nepalensis*. Визначено оптимальний строк ізоляції зародків. Формування рослин-регенерантів відбувалося як шляхом прямої регенерації на безгормональному середовищі МС, так і через стадію калусогенезу при культивуванні на модифікованому середовищі МС з додаванням 0,2 мг/л БАП 1,0 мг/л 2,4-Д. Життєздатні зразки отримані шляхом регенерації з калусної тканини на поживних середовищах МС з додаванням 0,75 мг/л БАП і 0,1 мг/л ГК₃.

Е.В. АМБРОС, кандидат биологических наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения РАН», г. Новосибирск, Россия

ПОЛУЧЕНИЕ МЕЖРОДОВЫХ ГИБРИДОВ *FRAGARIA ANANASSA* X *POTENTILLA NEPALENSIS* МЕТОДОМ ЭМБРИОКУЛЬТУРЫ

Показана перспективность применения эмбриокультуры для получения межродовых гибридов *Fragaria ananassa* x *Potentilla nepalensis*. Определен оптимальный срок изоляции зародышей. Формирование растений-регенерантов происходило как путем прямой регенерации на безгормональной среде МС, так и через стадию каллусогенеза при культивировании на модифицированной среде МС с добавлением 0,2 мг/л БАП и 1,0 мг/л 2,4-Д. Жизнеспособные образцы получены путем регенерации из каллусной ткани на питательных средах МС с добавлением 0,75 мг/л БАП и 0,1 мг/л ГК₃.

УДК 581.143.6

Т.В. ПОЛУБОЯРОВА, кандидат биологических наук; Т.И. НОВИКОВА, доктор биологических наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Центральный Сибирский ботанический сад Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск, Россия

КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ЛУКОВ ПОДРОДА *MELANOCROMMYUM* ИЗ ОРГАНОВ ЦВЕТКА

Исследован морфогенный потенциал *in vitro* флоральных эксплантов (фрагментов оснований соцветий, бутонов и зрелых цветков) *Allium giganteum* Regel и *A. altissimum* Regel. Наиболее эффективная регенерация адвентивных побегов получена из бутонов среднего яруса закрытого соцветия с использованием среды BDS, дополненной 2 мг/л БАП и 2 мг/л НУК для *A. altissimum* и 1 мг/л БАП и 1 мг/л НУК для *A. giganteum*. Культивирование *in vitro* ускоряет развитие луков.

Ключевые слова: морфогенный потенциал, *Allium giganteum*, *A. altissimum*, клональное микроразмножение, условия *ex vitro*.

Введение

Дикорастущие виды подрода *Melanocrommyum* Webb et Berth. рода *Allium* L., известны своими высокими декоративными качествами, позволяющими использовать их в ландшафтном дизайне и флористике. Луки гигантский (*A. giganteum* Regel) и высочайший (*A. altissimum* Regel), относящиеся к анзурам или горным лукам, являются эндемиками Средней Азии и нуждаются в охране [5]. Разрабатываемые технологии клонального микроразмножения позволяют решить проблему массового воспроизведения востребованных в декоративном садоводстве видов. Они базируются в основном на использовании в качестве эксплантов фрагментов луковиц [1, 3]. Регенерационный потенциал таких эксплантов в культуре *in vitro* невысок и варьирует в зависимости от вида [4]. Кроме того, использование подземных органов часто сопряжено с сильной контаминацией и ведет к гибели материнских растений, что нежелательно для сохранения эндемичных и редких видов.

В последние годы для микроразмножения ряда геофитов в качестве эксплантов успешно используются органы цветка [9, 10]. Целью настоящего исследования являлась разработка технологий клонального микроразмножения *A. giganteum* и *A. altissimum* из флоральных эксплантов.

Объекты и методы исследования

В качестве объектов исследования использовали растения *A. giganteum* и *A. altissimum* из коллекции лаборатории Гербария ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск). Исходными эксплантами послужили соцветия, изолированные за 1-2 дня до раскрытия покрывала. Для введения в культуру соцветия стерилизовали двумя способами: погружение в 70% этиловый спирт на 30 сек. и последующий обжиг над пламенем спиртовки или стерилизация в 70% этиловом спирте (30 сек.), затем в течение 7-9 минут в 0,2%-ном растворе хлорида ртути (II) и последующее промывание (3-4 раза) в стерильной дистиллированной воде.

После стерилизации покрывало снимали и срезали бутоны, разделяя их на группы в соответствии с положением в соцветии. Также в качестве эксплантов использовали фрагменты основания соцветия и распутившиеся цветки верхнего яруса. Экспланты помещали на питательную среду BDS [6], дополненную регуляторами роста БАП (6-бензиламинопурином), КН (кинетином), НУК (α -нафтилуксусной кислотой) в различных концентрациях и комбинациях. Затем экспланты переносили на среду для дифференциации побегов BDS, дополненную ТП (триапентином) в концентрации 2,0 мг/л. Для укоренения использовали BDS, содержащую 50 г/л сахарозы, 2 г/л активированного угля и 1 мг/л ИМК (индолилмасляной кислоты).

Условия культивирования: $25 \pm 1^\circ\text{C}$ при 16/8 ч. фотопериоде и освещении холодно-белыми флуоресцентными лампами 4000 лк. Опыты проводили в трехкратной повторности. Статистическая обработка данных проводилась по стандартным методикам [2].

Результаты и обсуждение

По нашим данным, при обжиге соцветий изучаемых видов цветки, находящиеся близко под покрывалом, частично обгорали, что приводило к потере эксплантов. Использование второго способа стерилизации с последовательным применением в качестве стерилизаторов растворов этанола и хлорида ртути (II) наиболее эффективно: выход асептических эксплантов составил 100%.

После стерилизации закрытых соцветий *A. giganteum* и *A. altissimum* с них снимали покрывало. Затем основание соцветий разрезали на 4 части и полученные фрагменты, используемые в качестве эксплантов, помещали на среды BDS без регуляторов роста (контроль) и дополненные регуляторами роста в различных

комбинациях и концентрациях: 1-2 мг/л БАП и 1-2 мг/л НУК; 1-3 мг/л КН и 1-2 мг/л НУК; 1-3 мг/л КН. На среде без регуляторов роста не отмечено морфогенного ответа – экспланты исследуемых видов темнели и не развивались. На средах с регуляторами роста уже через две недели у фрагментов оснований соцветий лука высочайшего отмечено появление почек, из которых через 5-6 недель формировались луковички-детки (рис. 1 а, б). Далее луковички изолировали и высаживали на среду BDS, дополненную 1 мг/л ТП. Наибольшее количество луковичек, в среднем 8 шт., образовывалось на среде с БАП и НУК в равных концентрациях. На среде с добавлением КН в испытанных концентрациях наблюдали образование морфогенного и неморфогенного каллусов.

У фрагментов оснований соцветий лука гигантского на используемых средах морфогенных реакций не выявлено.

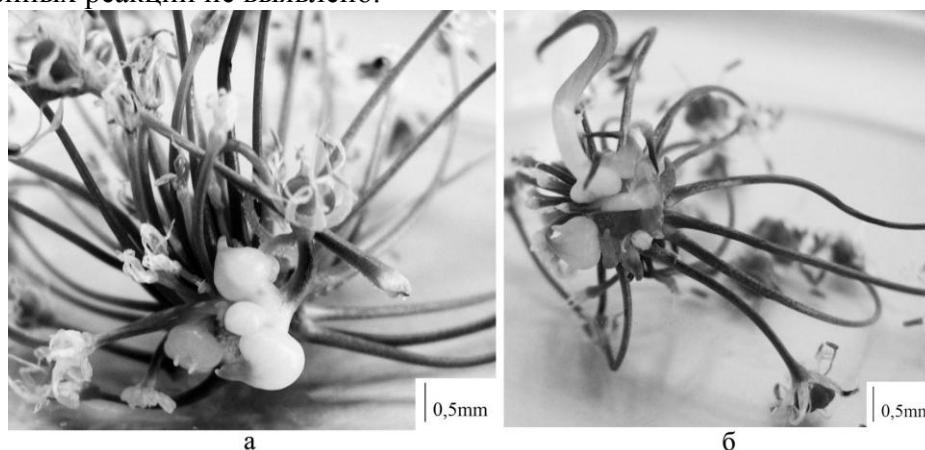


Рис. 1. Формирование луковичек-деток из фрагментов основания соцветий *A. altissimum* на средах BDS, дополненных а) БАП 1 мг/л; б) КН 3 мг/л.

В качестве следующего типа экспланта использовали бутоны луков-анзуров на разных стадиях развития, извлеченные из закрытого покрывалом соцветия. Поскольку у исследуемых видов наблюдается ярусная разновозрастность цветков, особенно у *A. altissimum*, нами визуально выделено три яруса: верхний, средний и нижний. После стерилизации бутоны изолировали из разных ярусов соцветий и помещали на питательные среды, содержащие цитокинины и ауксины в различных концентрациях и комбинациях (табл.).

В культуре *in vitro* цветки *A. altissimum* распускались в зависимости от их положения в соцветии: из бутонов верхнего яруса – через 3-4 дня, из бутонов среднего яруса – через 7-8 дней, и, в единичных случаях, из бутонов нижнего яруса – через 9-10 дней. Характерно, что в условиях культуры листочки раскрывшихся околоцветников у *A. altissimum* и *A. giganteum* приобретали свойственную видам фиолетовую окраску. У цветков верхнего яруса значительно удлинялись тычиночные нити, вынося пыльники выше листочков околоцветника, в отличие от цветков среднего яруса, у которых тычинки оставались сравнительно короткими. Большая часть бутонов нижнего яруса после помещения на питательную среду оставалась без изменений.

Через две-три недели культивирования бутонов на питательной среде BDS с регуляторами роста наблюдали: разрастание тканей в нижней части цветка в области срастания тычинок и листочков околоцветника и формирование почек. Следует заметить, что у *A. giganteum* эту морфогенетическую реакцию наблюдали на некоторых средах на 4-7 дней позже, чем у *A. altissimum* (табл.). У лука высочайшего в зоне срастания тычиночных нитей и листочков околоцветника уже через две недели культивирования сформировалось множество почек, а у лука гигантского отмечено только разрастание тканей (рис. 2, а, б)

Таблица

Влияние регуляторов роста на регенерацию побегов из бутонов луков на среде BDS

Регуляторы роста	Происхождение экспланта	Количество побегов на эксплант	
		<i>A. altissimum</i>	<i>A. giganteum</i>
1	2	3	4
БАП 1 мг/л	Верхний ярус	0	0
	Средний ярус	2.30±0.33	0
	Нижний ярус	2.00±0.58	0
БАП 1 мг/л + НУК 1 мг/л	Верхний ярус	0.70±0.33	0
	Средний ярус	5.00±0.58	4.00±0.58
	Нижний ярус	2.70±0.88	1.00±0.58
БАП 1 мг/л + НУК 2 мг/л	Верхний ярус	1.00±0.58	1.70±0.33
	Средний ярус	6.00±0.58	2.70±0.33
	Нижний ярус	2.30±0.33	0
БАП 2 мг/л	Верхний ярус	2.00±1.00	0
	Средний ярус	4.70±0.88	0
	Нижний ярус	3.30±0.33	0
БАП 2 мг/л + НУК 1 мг/л	Верхний ярус	3.30±0.88	1.00±0.58
	Средний ярус	5.70±1.20	0
	Нижний ярус	5.60±0.88	0
БАП 2 мг/л + НУК 2 мг/л	Верхний ярус	3.70±1.33	0
	Средний ярус	8.30±0.33	0
	Нижний ярус	5.00±0.58	0
БАП 3 мг/л + НУК 1 мг/л	Верхний ярус	4.00±0.58	0
	Средний ярус	7.30±0.33	0
	Нижний ярус	6.00±0.58	0
БАП 3 мг/л + НУК 2 мг/л	Верхний ярус	3.00±0.58	0
	Средний ярус	7.70±0.67	0
	Нижний ярус	7.0±0.58	0

0 – морфогенез не наблюдали

При сравнении данных по влиянию регуляторов роста на индукцию адвентивного побегообразования исследуемых видов-анзуров через 4 недели культивирования следует отметить, что наиболее активно регенерация побегов происходила из бутонов среднего яруса (табл.). При этом отмечается видоспецифичность реакций на воздействие регуляторов роста, которые наиболее выражены у *A. altissimum*. Оптимальным вариантом оказалось использование БАП и НУК в равных концентрациях (2 мг/л). Морфогенетические реакции у *A. giganteum* выражены значительно слабее. Оптимальной комбинацией регуляторов роста из испытанных нами оказалась БАП и НУК в равных концентрациях (1 мг/л).

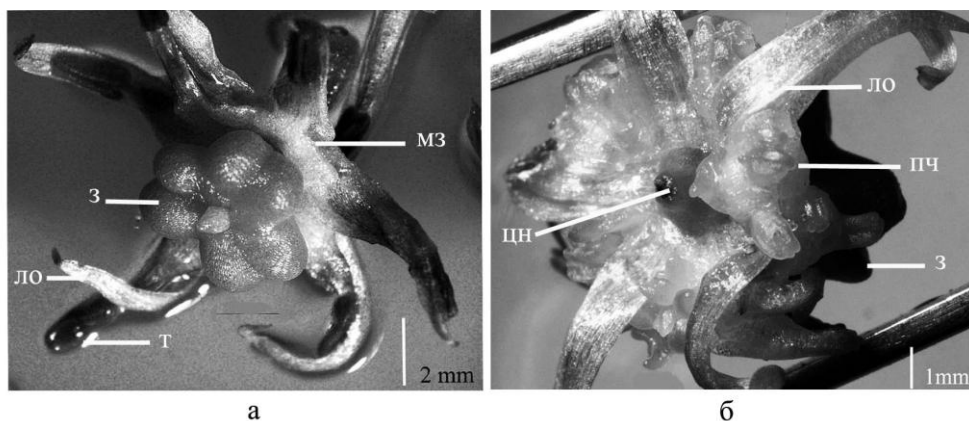


Рис. 2. Бутоны среднего яруса соцветий: а) *A. giganteum* через 2 недели культивирования на среде BDS с 1 мг/л БАП и 1 мг/л НУК; б) *A. altissimum* через 2 недели культивирования на среде BDS с 2 мг/л БАП и 2 мг/л НУК.

З – завязь, ЛО – листочек околоцветника, МЗ – меристематическая зона, ПЧ – почка, Т – тычинка, ЦН – цветоножка.

Пересадка эксплантов на среду для дифференциации побегов (BDS + 2.0 мг/л ТП) приводила к активному развитию сформировавшихся регенерантов и интенсивному росту их листьев. Через 9 недель культивирования при переносе на безгормональную среду, способствующую вытягиванию побегов, на одном экспланте наблюдали многочисленные, частично этиолированные побеги, находящиеся на разных стадиях развития, и формирование луковичек-деток (рис. 3, а).

Нами отмечено, что в конце второго месяца культивирования у регенерантов появился второй лист (рис. 3, б), в то время как в природных условиях у изучаемых луков он формируется на следующий год после посадки. Следовательно, введение в культуру *in vitro* ускоряет развитие луков, что имеет важное значение для интродукции этих высокодекоративных видов. Данные о возможности ускорения развития геофитов благодаря использованию биотехнологических подходов получены и при микроразмножении *Lilium auratum* [8].

Через 7-8 месяцев культивирования луковички, достигшие диаметра от 0,5 до 1,5 см, высаживали в условия *ex vitro* в различные типы субстратов: песок, мох, смесь песка и мха (1:1), смесь вермикулита с торфом (1:1). Нами отмечено, что луковички выживали только в смеси вермикулита с торфом, а в других видах субстратов погибали.

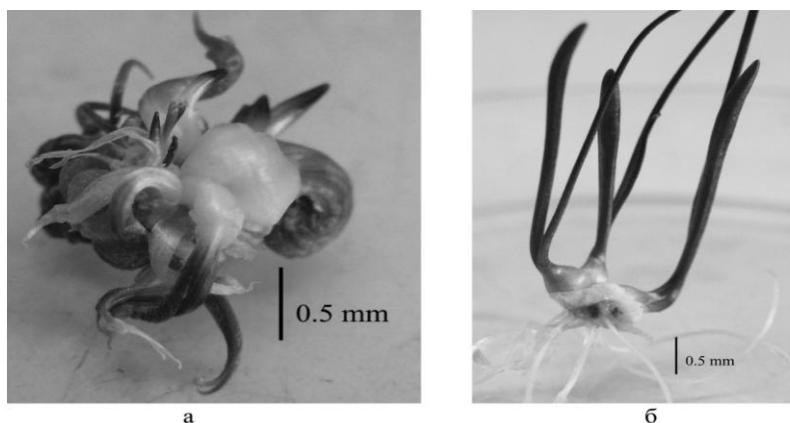


Рис. 3. *A. altissimum* в культуре *in vitro*: а) формирование побегов после 9 недель культивирования; б) регенеранты перед перенесением в условия *ex vitro*.

При использовании в качестве эксплантов распустившихся цветков верхнего яруса, изолированных из закрытого покрывалом соцветия, никаких морфогенных реакций на средах, аналогичных используемым для бутонов, не наблюдалось – ни увеличения размеров органов, ни формирования каллуса или каких либо других структур. Следовательно, морфогенная активность флоральных органов изучаемых луков-анзуров сопряжена с фазой бутонизации, что согласуется с результатами, полученными при использовании бутонов в качестве эксплантов при размножении пищевых видов луков [7].

Выводы

Использование флоральных эксплантов позволяет углубить представления о морфогенном потенциале *in vitro* тканей и органов цветка, преодолеть проблемы с контаминацией исходных эксплантов и сохранить материнские растения, что особенно важно при размножении редких и эндемичных видов. Проведенное исследование выявило, что наиболее компетентными к регенерации адвентивных побегов у исследованных видов оказались бутоны среднего яруса. Процесс органогенеза происходил прямым путем, минуя стадию каллусогенеза, посредством геммогенеза. Культивирование *in vitro* способствует ускорению онтогенетического развития луков.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития», проект №9.

Список литературы

1. Байтулин И.О. Интродукция и морфогенез дикорастущих луков Казахстана / И.О. Байтулин, И.Р. Рахимбаев, И.И., И.И.Каменецкая. – Алма-Ата: Наука Казахской ССР, 1986. – 156 с.
2. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике /Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1984. – 424 с.
3. Каменецкая И.И. Вегетативное размножение лука каратавского в культуре изолированных тканей / И.И.Каменецкая, И.Р.Рахимбаев // Бюллетень ГБС. – 1984. – Вып. 131. – С. 63-65.
4. Полубоярова Т.В. Действие регуляторов роста на размножение декоративных луков подрода *Melanocrommyum* в культуре *in vitro* / Т.В. Полубоярова, Т.И. Новикова // Научные ведомости БелГУ. – 2011. – Вып. 14/1, №3. – С. 304-308.
5. Юрьева Н.А. Многообразие луков и их использование /Н.А. Юрьева, В.А.Кокарева. – М.: Изд-во МСХА. –1992. – 160 с.
6. Dunstan D.I. Shoot production from onion callus tissue culture /D.I. Dunstan, K.C. Short // Sci Hortic. – 1978. – V. 9. – P. 99-110.
7. Gantait S. An Overview on *in vitro* Culture of Genus *Allium* /S. Gantait, N. Mendal, P.K. Das // Am. J. Plant Physiol. – 2010. – V. 5. – P. 325-337.
8. Furuuya T. Rapid production of *Lilium auratum* bulbs from zygotic embryos /T. Furuuya, K. Nomura // Asia Pacific J. Mol. Biol and Biotech. – 2004. – V.12. – P. 39-42.
9. Šušek A. Factors affecting direct organogenesis from flower explants of *Allium giganteum* /A. Susek, B. Javornik, B. Bohanec // Plant Cell Tiss. Org. Cult.– 2002. – V. 68. – P. 27-33.
10. Ziv M. Bud regeneration from inflorescence explants for rapid propagation of geophytes *in vitro* /M. Ziv, H. Lilien-Kipnis // Plant Cell Report. – 2000. – V. 19. – P. 845-850.

T.V. POLUBOYAROVA, *PhD in Biology*; T.I. NOVIKOVA, *DrSc in Biology*
Federal State Institution of Science Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of the
Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

CLONAL MICROPROPAGATION OF ORNAMENTAL ONIONS OF THE SUBGENUS *MELANOCROMMIUM* FROM FLOWER ORGANS

In vitro morphogenetic potential of floral explants (parts of the inflorescence base, flower buds and mature flowers) of *Allium giganteum* Regel and *A. altissimum* Regel have been studied. The highest efficiency of adventitious shoot regeneration was obtained with flower buds formed in the middle layer of unopened inflorescence using BDS supplemented with 2.0 mg l⁻¹ BA and 2.0 mg l⁻¹ NAA for *A. altissimum* and 1.0 mg l⁻¹ BA and 1.0 mg l⁻¹ NAA for *A. giganteum*. *In vitro* cultivation has shortened the onion development time.

Т.В. ПОЛУБОЯРОВА, кандидат біологічних наук; Т.І. НОВІКОВА, доктор біологічних наук

Федеральна державна бюджетна установа науки «Центральний Сибірський ботанічний сад Сибірського відділення РАН», м. Новосибірськ, Росія

КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ЦИБУЛЬ ПДРОДУ *MELANOCROMMIUM* З ОРГАНІВ КВІТКИ

Досліджено морфогенний потенціал *in vitro* флоральних експлантів (фрагментів основ суцвіть, пуп'янків і зрілих квіток) *Allium giganteum* Regel і *A. altissimum* Regel. Найбільш ефективну регенерацію адвентивних пагонів отримано з пуп'янків середнього ярусу закритого суцвіття з використанням середовища BDS, доповненого 2 мг/л БАП і 2 мг/л НОК для *A. altissimum* та 1 мг/л БАП і 1 мг/л НОК для *A. giganteum*. Культивування *in vitro* пришвидшує розвиток цибуль.

Т.В. ПОЛУБОЯРОВА, кандидат биологических наук; Т.И. НОВИКОВА, доктор биологических наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Центральный Сибирский ботанический сад Сибирского отделения РАН», г. Новосибирск, Россия

КЛОНАЛЬНОЕ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ЛУКОВ ПОДРОДА *MELANOCROMMIUM* ИЗ ОРГАНОВ ЦВЕТКА

Исследован морфогенный потенциал *in vitro* флоральных эксплантов (фрагментов оснований соцветий, бутонов и зрелых цветков) *Allium giganteum* Regel и *A. altissimum* Regel. Наиболее эффективная регенерация адвентивных побегов получена из бутонов среднего яруса закрытого соцветия с использованием среды BDS, дополненной 2 мг/л БАП и 2 мг/л НУК для *A. altissimum* и 1 мг/л БАП и 1 мг/л НУК для *A. giganteum*. Культивирование *in vitro* ускоряет развитие луков.

ЭМБРИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 582.477: 581.162 (477.75)

А.И. РУГУЗОВА, кандидат биологических наук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г. Ялта, АР Крым, Украина

ФОРМИРОВАНИЕ ЖЕНСКИХ ГЕНЕРАТИВНЫХ СТРУКТУР *CRYPTOMERIA JAPONICA* D. DON В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

В статье приводятся данные о формировании женских генеративных структур и качестве зрелых семян *Cryptomeria japonica* в условиях интродукции на Южном берегу Крыма (ЮБК), указываются календарные сроки прохождения процессов при формировании пазушных комплексов.

Ключевые слова: *Cryptomeria japonica*, семязачаток, пазушный комплекс, нуцеллус, интегумент, опылительная капля, семена.

Введение

В настоящее время на Земле насчитывается 545 видов хвойных растений, относящихся к 8 семействам и 68 родам [10]. Многие виды хвойных растений имеют большое количество декоративных форм и издавна интродуцируются в различных, отдаленных от их естественных ареалов географических регионах. Важными показателями успешной акклиматизации растений при интродукции их в новый регион являются нормальное развитие репродуктивных структур, успешное прохождение процессов опыления и оплодотворения и в конечном итоге формирование полноценных семян. Получение полноценных семян растений в условиях интродукции не только свидетельствует об их успешной акклиматизации, но также дает возможность выращивать посадочный материал, адаптированный к условиям региона интродукции. Коллекция хвойных растений Никитского ботанического сада (НБС), формирующаяся на протяжении его 200-летней истории, на данный момент насчитывает 123 вида и 137 культиваров, относящихся к 18 родам из 6 семейств. Важное место в этой коллекции принадлежит видам, которые долгое время относили к семейству Taxodiaceae, однако сегодня на основании результатов современных молекулярно-генетических исследований это семейство не выделяют, а виды, относившиеся к нему, рассматриваются в рамках семейства Cupressaceae sensu lato [12]. Изучению адаптивных возможностей, размножения и развития генеративных структур видов семейства Cupressaceae s.l. в НБС всегда уделялось большое внимание [1-3, 6].

Целью наших исследований являлось проследить процесс формирования женских генеративных структур *Cryptomeria japonica* в условиях интродукции на Южном берегу Крыма и оценить качество формирующихся семян.

Материалы и методы исследований

Cryptomeria japonica D. Don естественно произрастает в некоторых районах Китая и Японии, на мощных, хорошо дренированных почвах, приуроченных к теплым, влажным местам до высоты 1100 – 2500 м н.у.м. В границах природного ареала в настоящее время выделяют две разновидности – *Cryptomeria japonica* var. *japonica* и *Cryptomeria japonica* var. *sinensis* [11].

В Арборетуме НБС–ННЦ *C. japonica* представлена одним однодомным деревом около 10 м высоты. Кора красно-коричневая, волокнистая, отделяющаяся полосками. Крона пирамидальная, основные ветви горизонтально распростерты или слегка поникающие. Молодые побеги поникающие, однолетние побеги зеленые. Листья – от ланцетовидных до линейных, более или менее прямые или изогнутые к оси побега, ребристые. Ежегодно на дереве формируется большое количество микростробилов, закладка женских шишек не регулярная.

Фенологические наблюдения и сбор материала для цитоэмбриологических исследований проводились с интервалом 7-10 суток. Материал фиксировали по Карнуа (6:3:1), постоянные препараты готовили по общепринятой в цитоэмбриологии методике [4] и окрашивали метилгрюнпиронином с подкраской алциановым синим.

Результаты и обсуждение

В условиях ЮБК закладка женских генеративных структур *C. japonica* проходит в июле на концах побегов прироста текущего года. Женские шишки состоят из 15-25 спирально расположенных чешуй, которые начинают формироваться в акропетальной последовательности и расположены спирально. Для данного вида характерно наличие как фертильных, так и стерильных чешуй в одной шишке. Фертильные чешуи расположены в средней части шишки, тогда как чешуи в дистальной (до 10 чешуй) и апикальной частях (2-5 чешуй) шишки – стерильны. В пазухах фертильных чешуй формируются «пазушные комплексы», состоящие из семязачатков и сопутствующих им структур. В условиях ЮБК такие комплексы у *C. japonica* начинают формироваться в сентябре. Формирование пазушных комплексов данного вида подробно описано Т. Takaso и Р.В. Tomlinson [17]. Мы не отмечаем значительных отличий в морфологии и развитии пазушных комплексов *C. japonica* в условиях ЮБК от описанных в этой работе. Авторы приводят детальное описание формирования пазушных комплексов с возможными вариациями. Следует отметить, что в условиях ЮБК число семязачатков в пазушном комплексе очень стабильно, их формируется 4, а вариации (2 или 5) отмечаются очень редко, тогда как для культуры криптомерии в Болгарии приводятся данные о формировании в пазухе чешуи от 3 до 6 семян [5]. Пазушные комплексы *C. japonica* состоят из структуры, поддерживающей семязачатки, самих семязачатков, каждому из которых сопутствует адаксиальный отросток, имеющий форму зубчика – структура, которую некоторые исследователи рассматривают как гомологичную семенной чешуе сосновых [8]. Начало семязачатку и сопутствующему отростку дает один меристематический бугорок. Его апикальная часть разрастается за счет деления клеток в разных направлениях и формирует нуцеллус семязачатка. После того, как нуцеллус становится заметным, у его основания путем периклиналильных и наклонных делений наружного слоя клеток начинает формироваться интегумент. Т. Takaso и Р.В. Tomlinson [17] указывают, что интегумент дифференцируется уже из клеток нуцеллуса, однако в этот период меристематические клетки, из которых формируется нуцеллус, и клетки примордия семязачатка практически идентичны, так что определить четкую границу между ними невозможно. Вскоре после начала роста интегумента под ним из клеток наружного слоя примордия семязачатка с его абаксиальной стороны начинает формироваться зубчикообразный отросток. Процессы дифференциации нуцеллуса, интегумента и сопутствующего отростка у *C. japonica* в условиях ЮБК проходят во второй половине сентября, когда среднесуточная температура воздуха понижается до +18-20°C. В дальнейшем нуцеллус, интегумент и отросток увеличиваются в размерах – нуцеллус разрастается в ширину за счет антиклиналильных и наклонных делений на ранних этапах развития, а затем путем периклиналильных делений удлиняется, интегумент и отросток удлиняются за счет периклиналильных делений верхушечных клеток, расположенных под эпидермисом, причем интегумент растет значительно

быстрее отростка. В I декаде октября семязачатки уже полностью сформированы и состоят из хорошо развитого удлинненного нуцеллуса и интегумента, состоящего из 4-5 рядов клеток, края интегумента возвышаются над нуцеллусом (рис. 1). В нуцеллусе четко выделяются две зоны – апикальная, клетки которой имеют плотную цитоплазму с мелкими вакуолями, и базальная, с более мелкими клетками, цитоплазма которых сильно вакуолизирована. Ядра в клетках обеих зон довольно крупные, без ядрышка с рыхлым хроматином.

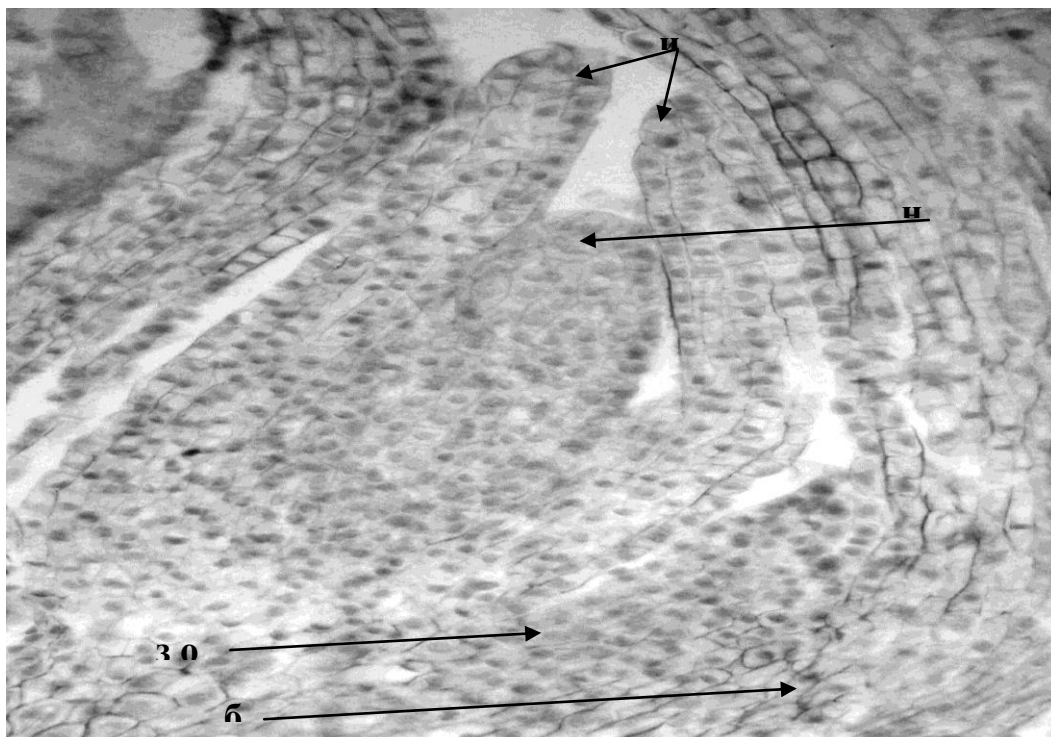


Рис. 1. Часть пазушного комплекса *Cryptomeria japonica* (семязачаток с зубчиковидным отростком в пазухе брактей)
б – брактя, з о – зубчиковидный отросток, и – интегумент, н – нуцеллус

Такое разделение на зоны, вероятно, обусловлено последующими функциями нуцеллуса – клетки апикальной части участвуют в секреции опылительной капли [15, 16], а в его базальной части развивается женский гаметофит, формирование которого начинается с дифференциации материнской клетки мегаспор (мегаспороцита). Она расположена в базальной части нуцеллуса и выделяется среди окружающих клеток большим размером и более светлой цитоплазмой. На этой стадии развития семязачатка края интегумента еще находятся на одном уровне, однако начинается формирование микропиларного канала, и абаксиальная часть интегумента разрастается интенсивнее адаксиальной. Зубчиковидный отросток значительно короче интегумента. В конце октября развитие семязачатков приостанавливается до момента поллинииции. В это время микростробилы *C. japonica* содержат одноклеточные пыльцевые зерна. Таким образом, к зиме женские генеративные структуры находятся на стадии полностью сформированных семязачатков, готовых к приему пыльцы, а мужские генеративные структуры – на стадии одноклеточных пыльцевых зерен, которые делятся непосредственно в день вылета из микроспорангия [7]. Поскольку все генеративные структуры готовы к процессу опыления уже в конце ноября, начало этого процесса существенно зависит от гидротермических условий года. Однако вылет пыльцевых

зерен в условиях ЮБК не наблюдали раньше III декады февраля и позже I декады мая, что соответствует календарным срокам опыления данного вида в условиях естественного произрастания [11].

Опыление у *C. japonica* происходит по типу, характерному для всех представителей Cupressaceae s.l. После вылета из микроспорангия пыльцевые зерна попадают на опылительную каплю, расположенную на верхушке микропилярного канала. Экспериментальные и гистологические исследования показали, что опылительная капля голосеменных продуцируется нуцеллумом [18, 14], при этом дегенерация клеток на верхушке нуцеллуса может происходить в момент секреции и вскоре после нее [15, 9, 16]. В настоящее время высказано предположение, что процесс секреции в верхушке нуцеллуса на клеточном уровне очень похож на то, что происходит в нектарниках покрытосеменных растений, а накопление перед секрецией крахмала, гидролиз которого дает растворимые сахара для секреции – черта, общая для нуцеллуса и нектарников [9, 13]. При этом существенным различием между нектарниками покрытосеменных и нуцеллумом голосеменных является отсутствие проводящих пучков в последнем. В связи с этим для появления капли голосеменных растений необходима не только физиологическая готовность нуцеллуса к процессу секреции, но и определенные гидротермические условия [6].

Опылительная капля транспортирует пыльцевые зерна на нуцеллус семязачатка, где они освобождаются от экзины, что стимулирует развитие женского гаметофита – только в опыленных семязачатках женский гаметофит проходит последовательные стадии развития до формирования архегониальных комплексов, готовых к оплодотворению. Параллельно с развитием женского гаметофита пыльцевые зерна формируют пыльцевую трубку, растущую по ткани нуцеллуса и транспортирующую два спермия-ядра к яйцеклетке. Содержимое пыльцевой трубки изливается в пыльцевую камеру над архегониями и один из спермиев сливается с яйцеклеткой – происходит оплодотворение. В условиях ЮБК этот процесс наблюдается в конце мая. Поскольку архегониальный комплекс *C. japonica* насчитывает 8-16 архегониев, а при опылении на нуцеллус одновременно могут попадать несколько пыльцевых зерен, для данного вида характерна архегониальная полиэмбриония на стадии развития зародышей. Однако в зрелом семени содержится не более одного зародыша. Для данного вида также характерно явление партеноспермии.

Анализ семенной продуктивности *C. japonica* показал, что в зависимости от года количество нормально развитых семян с зародышем составляет 7-17%, партеноспермических семян – 79-92% и семян с недоразвитым зародышем – 1-4%.

Выводы

Таким образом, полученные нами данные показывают, что у *C. japonica* в условиях ЮБК женские генеративные структуры до момента опыления развиваются нормально, а календарные сроки прохождения процессов близки к таковым в условиях естественного произрастания. Большое количество партеноспермических семян свидетельствует о том, что наиболее уязвимым этапом репродуктивного цикла *C. japonica* в условиях ЮБК является процесс опыления.

Список литературы

1. Захаренко Г.С. Внутривидовое разнообразие и некоторые вопросы биологии семенного размножения видов трибы Sequoieae Takht.: автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. биологич. наук: спец. 03.00.05 „ботаника” / Г.С. Захаренко. – Л., 1974. – 20 с.

2. Захаренко Г.С. Опыт получения семян метасеквойи в Никитском ботаническом саду / Г.С. Захаренко // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 1976. – Вып.3 (31) – С. 14-17.
3. Захаренко Г.С. Биологические основы интродукции и культуры видов рода кипарис (*Cupressus* L.) / Г.С. Захаренко – К.: Аграрна наука, 2006. – 255 с.
4. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева – М.: Колос, 1980. – 304 с.
5. Посевни материали от иглолистни видове / [Милев М., Петкова К., Александров П., Илиев Н.]. – София, 1999. – 123 с.
6. Ругузов И.А. Об опылительной капле у хвойных / И.А. Ругузов, Л.У.Склонная, А.А. Чеботарь // Ботан. журн. – 1992. – Т. 77, № 12. – С. 40-52.
7. Ругузова А.И. Закономерности развития мужской репродуктивной сферы у некоторых видов голосеменных растений / А.И. Ругузова // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2007 – № 12-14. – С.82-88.
8. Тахтаджян А.Л. Высшие растения / А.Л. Тахтаджян. – М.-Л.: Изд-во Академии Наук СССР, 1956. – Т. 1: От псилофитовых до хвойных. – 1956. – 488 с.
9. Carafa A.M. Anatomical observations on the nucellar apex of *Wellwitschia mirabilis* and the chemical composition of the micropylar drop / A.M. Carafa, G. Carratu`, P. Pizzolongo // Sexual Plant Reproduction. – 1992 – №5. – P. 275-279.
10. Eckenwalder J.E. Conifers of the world. The complete reference / J.E.Eckenwalder – Portland: Timber Press Inc., 2012. – 720 p.
11. Flora of China: in 8 volumes. – Beijing: Science Press, & St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 1999 – Vol. 4. – P. 54-61.
12. Gadek P.A. Relationships within Cupresseceae sensu lato: a combined morphological approach / P.A. Gadek, D.L. Alpers, M.M. Heslewood, C.J.Quinn // Amer. Jour. Bot. – 2000. – Vol. 87, № 7. – P. 1044-1057.
13. Nepi M. Nectary structure and ultrastructure // Nectaries and nectar / S. Nicolson, M. Nepi, E. Pacini. – Dordrecht: Springer, 2007. – P. 129-166.
14. O’Leary S.J. Origin of arabinogalactan proteins in the pollination drop of *Taxus media* / S.J. O’Leary, C. Joseph, P. von Aderkas // Austrian Journal of Forest Science. – 2004. – Vol.121. – P. 35-46.
15. Owens J.N. The pollination mechanism of Engelmann spruce (*Picea engelmannii*) / J.N. Owens, S.J. Simpson, G.E. Caron // Canadian Journal of Botany. – 1987. – Vol. 65. – P. 1439-1450.
16. Takaso T. Pollination drop and microdrop secretions in *Cedrus* / T. Takaso, J.N. Owens // International Journal of Plant Sciences. – 1995. – Vol.156. – P. 640-649.
17. Takaso T. Aspects of cone and ovule ontogeny in *Cryptomeria* (Taxodiaceae) / T. Takaso, P.B. Tomlinson // Amer.J.Bot. – 1989. – Vol. 76, №5. – P. 692-705.
18. Tison A. Remarques sur les gouttelettes collectrices des ovules des conife`res // Memoires de la Socie`te` Linne`ene de Normandie. – 1911. – Vol. 23. – P.51-64.

Статья поступила в редакцию 14.05.2013 г.

A.I. RUGUZOVA, *PhD in Biology*

Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific Center, Yalta, AR Crimea, Ukraine

FORMATION OF *CRYPTOMERIA JAPONICA* D. DON FEMALE GENERATIVE STRUCTURES IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN COAST OF CRIMEA

As the results of *Cryptomeria japonica* female cones anatomy studies at the different developmental stages it has been found out that in the conditions of introduction development of female generative structures have no injuries. Terms of the pollination are variable and strongly depend on the weather, but they are close to those in the natural area. The most vulnerable stage of the reproductive cycle in the Crimean South Coast is pollination. Qualitative indexes of mature seeds vary from year to year but parthenocarpic seeds always predominate.

Г.І. РУГУЗОВА, *кандидат біологічних наук*

Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр, Ялта, АР Крим, Україна

ФОРМУВАННЯ ЖІНОЧИХ ГЕНЕРАТИВНИХ СТРУКТУР *CRYPTOMERIA JAPONICA* D. DON В УМОВАХ ПІВДЕННОГО БЕРЕГА КРИМУ

У результаті вивчення будови жіночих шишок на різних стадіях розвитку встановлено, що в умовах інтродукції розвиток жіночих генеративних структур *Cryptomeria japonica* проходить без відхилень. Календарні терміни полінації варіюють залежно від погодних умов, але вони наближені до таких в умовах природного ареалу. Найбільш вразливим етапом репродуктивного циклу в умовах Південного берега Криму є запилення. Показники якості зрілого насіння варіюють в різні роки, проте в усі роки переважає партеноспермічне насіння.

А.И. РУГУЗОВА, *кандидат биологических наук*

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, г.Ялта, АР Крым, Украина

ФОРМИРОВАНИЕ ЖЕНСКИХ ГЕНЕРАТИВНЫХ СТРУКТУР *CRYPTOMERIA JAPONICA* D. DON В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

В результате изучения строения женских шишек на разных стадиях развития установлено, что в условиях интродукции развитие женских генеративных структур *Cryptomeria japonica* проходит без отклонений. Календарные сроки полликации значительно варьируют в зависимости от погодных условий, но близки к таковым в условиях природного ареала. Наиболее уязвимым этапом репродуктивного цикла в условиях ЮБК является опыление. Показатели качества зрелых семян варьируют в разные годы, однако во все годы преобладают партенокарпические семена (79–92%).

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

«Бюлетень ДНБС» («Бюллетень ГНБС») (свидетельство о государственной регистрации средства массовой информации КВ № 3465 от 09.09.1998 г. выдано Министерством информации Украины) внесен в перечень специальных изданий по биологическим наукам постановлением Президиума Высшей аттестационной комиссии Украины № 1-05/3 от 14.04.2010 г. («Бюллетень ВАК», № 5 за 2010 г., с. 4) издается Никитским ботаническим садом – Национальным научным центром (НБС – ННЦ).

ПРАВИЛА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТАТЕЙ В РЕДАКЦИЮ

Тематика статей: ботаника, охрана природы и заповедное дело, интродукция растений, дендрология, цветоводство, ландшафтный дизайн, биотехнология, биохимия, физиология и репродуктивная биология растений, агроэкология, энтомология и фитопатология, плодоводство и другие отрасли растениеводства, фитореабилитация человека и животных, научный маркетинг, методика исследований.

Принимаются статьи на украинском, русском и английском языках, на оптическом носителе и по электронной почте, набранные на компьютере (Word, шрифт Times New Roman, 14 pt., межстрочный интервал – 1; текст без переносов, выравнивание по ширине; размер всех полей 2,5 см; страницы не нумеруются) и распечатанные на бумаге формата А4 (Word, шрифт Times New Roman, 14 pt., межстрочный интервал – 1,5; текст без переносов, выравнивание по ширине; размер всех полей 2,5 см; страницы не нумеруются, 1 экз.). Объем рукописи, включая таблицы, рисунки, аннотацию, ключевые слова, резюме и список литературы, не должен превышать 8 страниц.

Статья должна иметь следующие элементы: постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и/или практическими задачами; анализ последних исследований и публикаций, в которых начато решение данной проблемы и на которые опирается автор; выделение нерешенных ранее частей общей проблемы, которым посвящается эта статья; формулирование целей статьи (постановка задачи); изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов; выводы из данного исследования.

Статья в редакцию подается согласно требованиям ДСТУ 7152:2010 Видання. Оформлення публікацій у журналах і збірниках, ДСТУ ГОСТ 7.80-2007. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Заголовок. Загальні вимоги та правила складання, ДСТУ ГОСТ 7.9:2009 (ИСО 214–76), (ГОСТ 7.9–95 (ИСО 214–76), ИДТ) Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования, ДСТУ ГОСТ 7.1–2006 Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання. **Порядок изложения материала следующий:** УДК, Ф.И.О. автора(ов) прописными буквами, ученая степень строчными буквами, курсивом; название учреждения, город и страна (если статья не из Украины) строчными буквами; название статьи жирными прописными буквами; аннотация на языке оригинала статьи не больше 500 печатных знаков курсивом; 5-7 ключевых слов курсивом (по тексту при первом упоминании выделяются автором жирными прописными буквами); текст статьи (разделы «Введение», «Объекты и методы исследований», «Результаты и обсуждение», «Выводы», «Список литературы» – в алфавитном порядке). Названия разделов – по центру строчными жирными. **Таблицы:** слово «Таблица» с ее номером – справа, название таблицы – ниже по центру строчными жирными буквами, текст и цифры в таблице – строчными обычными буквами. Расположение таблицы должно быть на одной странице, в случае большого объема таблицы на следующей странице отмечается ее продолжение. **Рисунки:** подписи к рисункам – под рисунком по центру

строчными жирными буквами. Рисунки, графики и диаграммы должны быть вставлены в текст с подписью по центру строчными жирными буквами и поданы отдельно в формате JPEG. В тексте статьи ссылки на литературу обозначаются цифрой в квадратных скобках. Резюме объемом не больше 500 печатных знаков подается на английском, русском и украинском языках.

Названия видов растений и животных даются в соответствии с действующими международными кодексами биологической номенклатуры на латинском языке (курсивом) с указанием автора (обычным шрифтом), например: *Quercus pubescens* Willd. При последующем упоминании этого же таксона его родовое название пишется сокращенно, а фамилия автора не приводится (*Q. pubescens*). Названия сортов растений в соответствии с «Международным кодексом номенклатуры культурных растений» заключаются в одинарные кавычки, если перед этим названием нет слова «сорт». Для всех слов в названии сорта употребляются прописные начальные буквы (примеры: персик 'Золотой Юбилей', сорт персика Золотой Юбилей).

Статья должна быть подписана автором(ами) на последней странице. Отдельно подается информация об авторе(ах) статьи с указанием места работы, должности, ученой степени, адреса учреждения, контактной информацией для обратной связи (телефон и e-mail первого или ответственного автора). К тексту статьи прилагается направление от учреждения, где выполнялась работа, рецензия, для иногородних – конверт с маркой. Статьи аспирантов и соискателей сопровождаются отзывом научного руководителя.

Редакция оставляет за собой право редактировать текст статьи, согласовывая отредактированный вариант с автором, а также отклонять не соответствующие требованиям и неправильно оформленные рукописи.

Рукописи статей отправлять по адресу:

Редакция научных изданий
Никитского ботанического сада – Национального научного центра,
пгт Никита, г. Ялта, АР Крым, 98648, Украина
Телефон: (0654) 33-56-16
E-mail: redaknbg@yandex.ua

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 630*27:58.035

Т.С. СЕДЕЛЬНИКОВА, доктор биологических наук; А.В. ПИМЕНОВ, кандидат биологических наук

Учреждение Российской академии наук Институт леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения РАН, г. Красноярск, Россия

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХРОМОСОМНЫХ ЧИСЕЛ ХВОЙНЫХ ПРИ ИХ ИНТРОДУКЦИИ И СЕЛЕКЦИИ

АННОТАЦИЯ (на языке публикации курсивом)

Ключевые слова: хромосомы, хромосомные числа, хвойные растения, интродукция, селекция.

Текст статьи

Список литературы

1. Геоботаника. История и современные тенденции развития / [сост. Трасс Х.Х.] – Л.: Наука, 1976. – 252 с.
2. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма (2-е изд.) / В.Н. Голубев. – Ялта: ГНБС, 1996. – 126 с.
3. Голубев В.Н. Методические рекомендации по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма / Голубев В.Н., Корженевский В.В. – Ялта: ГНБС, 1985. – 38 с.

РЕЗЮМЕ (подається на англійському, руському і українському мові)

Т.С. СЕДЕЛЬНИКОВА, доктор біологічних наук; А.В. ПИМЕНОВ, кандидат біологічних наук

Учреждение Российской академии наук Институт леса им. В.Н. Сукачева Сибирского отделения РАН, г. Красноярск, Россия

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХРОМОСОМНЫХ ЧИСЕЛ ХВОЙНЫХ ПРИ ИХ ИНТРОДУКЦИИ И СЕЛЕКЦИИ

Текст резюме