

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ**ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ РАСТЕНИЙ ВО ФЛОРЕ КЕРЧЕНСКОГО ПОЛУОСТРОВА**

А.А. КВИТНИЦКАЯ

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

В современной литературе раздел науки, исследующий морфологические особенности растений, определяющие синморфологию всего сообщества и в той или иной мере отражающие условия среды, называют физиогномией, где один из подходов – выделение жизненных форм растений (ЖФР), а другой – форм роста. Цель настоящей работы – анализ и обсуждение ЖФР керченских ландшафтов.

Впервые система ЖФР примерно за 300 лет до новой эры была предложена Теофрастом, и в ней было всего четыре типа: деревья, кустарники, полукустарники и травы [12].

Великий немецкий естествоиспытатель А. Гумбольдт после своей знаменитой экспедиции в Среднюю и Южную Америку (1799-1805 гг.) впервые применил термин «ассоциация» и создал учение об основных формах (Grundformen) растений, выделив 16 основных форм: пальмовые, банановые, мимозы, кустарнички, кактусы, орхидейные, хвойные, лианы, лавровые и т.д. Позже на основе идей А. Гумбольдта развилось учение о ЖФР, объясняющее многие экологические и фитоценологические закономерности.

Немецкий ученый А. Гризенбах (1814-1879 гг.) продолжил учение А. Гумбольдта и выделил 54 основные формы, объединив их в 7 групп (деревья, суккуленты, вьющиеся растения, эпифиты, разнотравье, злаковые, слоевищные растения). Несколько позже он выделил 60 основных форм и впервые дал обзор растительных формаций Земли [1].

Ученик А. Гризенбаха О. Друде (1852-1933 гг.) установил, что единицы флоры и растительности часто не совпадают в своих границах, при этом он учитывал кроме физиогномии и состава также признаки местообитаний и биологические свойства растений (некоторые его формации были чисто экологическими, например формация галофитов). В 1896 г. он обосновал систему основных форм (их 35) растительности Европы, а позднее разработал новую систему ЖФР (их теперь 55), включающую многие подразделения [1].

Э. Варминг (1841-1924 гг.) в первой половине своей научной деятельности занимался систематикой и морфологией растений. В своей монографии он описал растительность Земли, где за основу деления принимал ЖФР и экологические типы растений. Высшей единицей классификации выступала группа классов. Последние четыре из них: растительность гидрофитов, ксерофитов, галофитов и мезофитов. Описание каждого класса сопровождалось детальным анализом экологических факторов, морфоанатомических приспособительных признаков растений. Ф. Клементс под влиянием взглядов Э. Варминга разработал многомерную систему ЖФР и впервые попытался выявить сущностные процессы в растениях, которые отражаются их физиогномикой [1].

Датский эколог и геоботаник К. Раункиер (1860-1938 гг.) изложил первоначальные основы своего учения о ЖФР, положив в основу их выделения признак «положение почек и побегов (а также семян и плодов) в неблагоприятный сезон жизни (зима, засуха)». В зависимости от того, на какой высоте от поверхности земли находятся почки возобновления, он разделил все растения на пять основных групп:

фанерофиты, хамефиты, гемикриптофиты, криптофиты, терофиты. Эта типология сыграла в экологии и фитоценологии большую роль в познании структуры растительности и адаптационных реакций растений. Она применялась во всех зонах Земли для выяснения закономерностей структуры растительности и показала оригинальные отличия зональных типов формаций [1].

В Крыму наиболее популярной является система ЖФР В.Н. Голубева, где под ЖФР он понимает всю совокупность приспособительных морфологических и физиологических признаков того или иного вида растений. Можно утверждать, что именно ЖФР является чутким реагентом на внешние условия и содержит достаточную информацию для индикации определенных объектов [4]. Наиболее полно информация о ЖФР обобщена в «Биологической флоре Крыма» [2].

Объекты и методы исследования

Объектом настоящего исследования являлась флора природных ландшафтов Керченского полуострова. Нами рассмотрен спектр ЖФР в биологическом представлении В.Н. Голубева и экологическом видении К. Раункиера.

Изучение ЖФР по морфологическим признакам является неотъемлемой частью индицирования условий среды и позволяет решать важные экологические проблемы.

Полный список флоры был сформирован в результате составления сводных списков, выполненных на отдельных элементах рельефа Керченского полуострова, включая данные имеющейся фитоценотеки, а также лично выполненных геоботанических описаний. Кроме того, анализировались флористические и геоботанические работы предшественников по Керченскому полуострову: И.Н. Котовой [11], В.В. Новосада [13], В.Н. Голубева [3], В.В. Корженевского [9, 10].

Результаты и обсуждение

В настоящее время флора высших сосудистых растений Керченского полуострова насчитывает 1068 видов, относящихся к 414 родам из 81 семейства. Список видов адаптирован в соответствии с последними обнародованными данными «Природная флора Крымского полуострова» А.В. Ены [5]. Степень флористического богатства является одним из важнейших количественных показателей флоры и определяется количеством видов, родов, семейств.

Биоморфологическая структура зависит от почвенно-климатических, экологических и ценологических условий среды. Сложные взаимоотношения вида с экологической обстановкой в процессе эволюции находят отражение в физиологических особенностях и габитусе растений [13].

Важным элементом анализа флоры является установление спектров ЖФР, так как их соотношение в различных комплексах содержат информацию не только о современном состоянии флоры, но и об общем объеме экологических ниш [13].

Спектр основных биоморф является достаточно стабильным показателем в основных типах растительности. Это же можно отметить и для различных сукцессионных стадий, где на первых этапах доминируют яровые однолетники, полностью замещаемые по мере приближения к климаксовой стадии озимыми [7].

Во флоре Керченского полуострова абсолютно преобладают поликарпические травы (33,62%), вторую позицию занимают однолетние виды (27,93%), включающие озимые (21,55%) и яровые однолетники (6,10%). Затем в ранжированном ряду следуют полукустарнички (4,4%), кустарники (1,87%), полукустарнички (0,75%), приуроченные к расщелинам и каменистым склонам, обращенным к морю, деревья (0,66%) и кустарнички (0,28%) (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Соотношение основных биоморф (по В.Н. Голубеву) во флоре природных ландшафтов Керченского полуострова

Основная биоморфа	Количество видов	
	число	%
1	2	3
Деревья	7	0,66
Деревья, кустарники, в том числе:	12	1,16
сапрофиты, лиановидные, лианы	1	0,09
Кустарники, в том числе:	20	1,87
корнеотпрысковые	1	0,09
лиановидные, лианы	7	0,67
Кустарнички	3	0,28
Полукустарники, в том числе:	4	0,75
шарообразные, перекати-поле	3	0,28
полукустарники, полукустарнички	1	0,09
Полукустарнички, в том числе:	47	4,4
корнеотпрысковые	3	0,28
мясистые, суккуленты, стелющиеся	1	0,09
стелющиеся	8	0,47
сапрофиты	5	0,47
шарообразные, перекати-поле	1	0,09
Полукустарнички, поликарпические травы, в том числе:	1	0,09
мясистые, суккуленты, стелющиеся	1	0,09
Поликарпические травы, в том числе:	359	33,62
с подземными выводковыми клубеньками и луковичками	8	0,75
полупаразиты	1	0,09
корнеотпрысковые	26	2,44
корнеотпрысковые, лиановидные, лианы	1	0,09
лиановидные, лианы	9	0,84
лиановидные, лианы, корнеотпрысковые	1	0,09
мясистые, суккуленты	1	0,09
мясистые, суккуленты, стелющиеся	1	0,09
мясистые, суккуленты, сапрофиты	1	0,09
с надземными выводковыми клубеньками и луковичками	7	0,67
паразиты	11	1,03
стелющиеся	9	0,84
сапрофиты	6	0,58
шарообразные, перекати-поле	16	1,5
шарообразные, перекати-поле, лиановидные, лианы	1	0,09
Поликарпические травы, многолетние или двулетние монокарпики, в том числе:	13	1,22
корнеотпрысковые	2	0,18
паразиты	1	0,09
стелющиеся	3	0,28
шарообразные, перекати-поле	1	0,09
Многолетние или двулетние монокарпики, в том числе:	50	4,68
стелющиеся	1	0,09
шарообразные, перекати-поле	5	0,47

Продолжение табл. 1

Многолетние или двулетние монокарпики, озимые однолетники, в том числе:	17	1,59
Шарообразные, перекати-поле	1	0,09
Озимые однолетники, в том числе:	230	21,55
лиановидные, лианы	19	1,79
суккуленты	2	0,18
стелющиеся	18	1,69
стелющиеся, лиановидные, лианы	1	0,09
шарообразные, перекати-поле	1	0,09
Озимые однолетники, яровые однолетники	3	0,28
Яровые однолетники, в том числе:	65	6,10
полупаразиты	4	0,37
лиановидные, лианы	10	0,93
суккуленты	8	0,75
суккуленты, стелющиеся	2	0,18
стелющиеся	11	1,04
сапрофиты	1	0,09
шарообразные, перекати-поле	3	0,28
Итого	1068	100

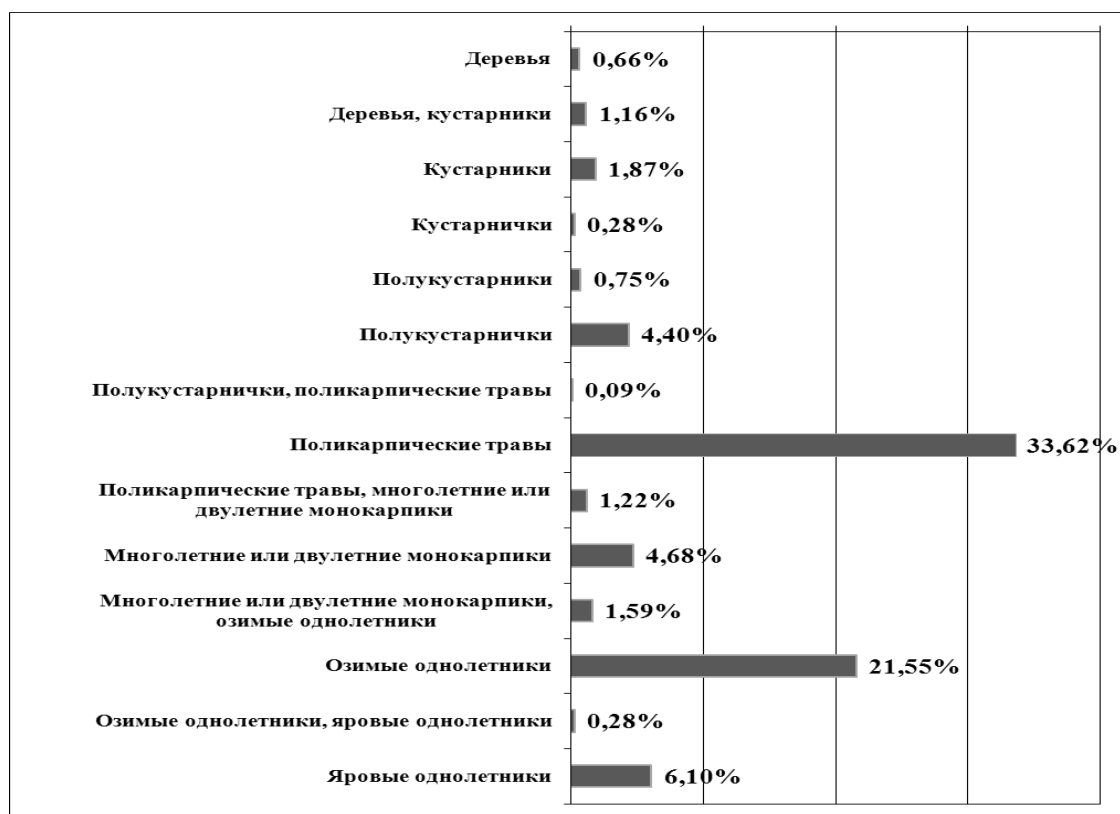


Рис. 1. Состав основных биоморф (по В.Н. Голубеву) во флоре Керченского полуострова

Обилие монокарпиков указывает с одной стороны на средиземноморские черты изучаемой флоры [14], а с другой – на все возрастающее влияние антропогенных

факторов, способствующих распространению однолетников с широкими ареалами, что свидетельствует об их рудеральном характере [6]. Монокарпики преобладают в комплексах с наиболее ксерофитными условиями и олиготрофными почвами [13].

Следует отметить, что основные типы жизненных форм включают составляющие их подтипы, и это результат «просеивания видов через инвайроментальное средовое сито».

В контексте системы К. Раункиера флора различных форм рельефа Керченского полуострова преимущественно представлена терофитами – 30,30%, гемикриптофитами – 29,51% и геофитами – 13,69% видов (табл. 2, рис. 2) [7].

Таблица 2

Соотношение жизненных форм (по К. Раункиеру) во флоре Керченского полуострова

Жизненная форма	Количество видов	
	число	%
1	2	3
Фанерофиты	11	1,03
Фанерофиты, нанофанерофиты	3	0,28
Нанофанерофиты	23	2,15
Нанофанерофиты, лианы	1	0,09
Нанофанерофиты, фанерофиты	6	0,58
Нанофанерофиты, древесные хамефиты	1	0,09
Древесные хамефиты	49	4,60
Древесные хамефиты, гемикриптофиты	2	0,18
Древесные хамефиты, нанофанерофиты	2	0,18
Древесные хамефиты, фанерофиты, лианы	1	0,09
Травянистые хамефиты, терофиты	1	0,09
Гемикриптофиты	317	29,70
Гемикриптофиты, гидрофиты	5	0,47
Гемикриптофиты, травянистые хамефиты	5	0,47
Гемикриптофиты, геофиты	4	0,37
Гемикриптофиты, лианы	4	0,37
Гемикриптофиты, облигатный паразит	1	0,09
Гемикриптофиты, сапрофит	1	0,09
Гемикриптофиты, терофиты	15	1,4
Геофиты	145	13,59
Геофиты, гидрофиты	11	1,03
Геофиты, факультативный паразит	1	0,09
Геофиты, гемикриптофиты	14	1,31
Геофиты, гемикриптофиты, лианы	2	0,18
Геофиты, облигатный паразит	8	0,75
Гидрофиты	4	0,37
Гидрофиты, гемикриптофиты	1	0,09
Травянистые хамефиты	33	3,09
Травянистые хамефиты, гемикриптофиты	5	0,47
Терофиты	329	30,82
Терофиты, факультативный паразит	4	0,37
Терофиты, травянистые хамефиты	1	0,09
Терофиты, эпифиты	4	0,37
Терофиты, гемикриптофиты	25	2,35

Продолжение табл. 2

1	2	3
Терофиты, гемикриптофиты, лианы	2	0,18
Терофиты, лианы	18	1,69
Терофиты, нанофанерофиты	1	0,09
Терофиты, облигатный паразит	8	0,75
Итого	1068	100

Многие основные типы ЖФР редуцированы на составляющие их подтипы, и это обусловлено характером влияния условий среды (табл. 2). Поэтому чем более структурированная среда, тем больше типов ЖФР можно ожидать на площадке фитоценоотического описания. В первую очередь к таким поверхностям мы относим оползневые, грязевулканические, эоловые и др. формы рельефа.

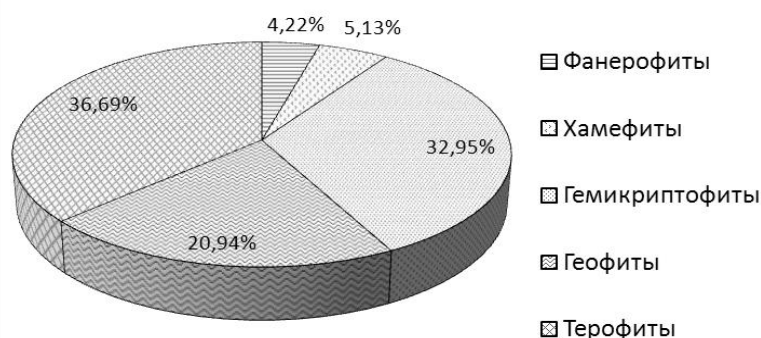


Рис. 2. Состав жизненных форм (по К. Раункиеру) во флоре Керченского полуострова

В настоящее время растительный мир Земного шара (высшие растения) изучен достаточно полно. По отношению к ЖФР, по данным Р. Уиттекера, приведенным в таблице 3, рассмотрены спектры ЖФР как в глобальном или нормальном масштабе, так и наиболее близкие к флоре Керченского полуострова – сухой злаковник и полупустыня [15].

Таблица 3

Сравнительный спектр жизненных форм по К. Раункиеру*

	Фанерофиты	Хамефиты	Гемикриптофиты	Геофиты	Терофиты
Глобальный или нормальный спектр	46	9	26	6	13
Сухой злаковник	1	12	63	10	14
Полупустыня	-	59	14	-	27
Керченские ландшафты	4	5	33	21	37

* % от общего числа изученных видов

Анализ показывает, что низкий процент фанерофитов (4%) в рельефе Керченского полуострова объясняется незначительным наличием форм рельефа, где создаются своеобразные условия, благоприятные для формирования кустарниковых сообществ, укладывающихся в границы класса *Urtico-Sambucetia* Doing 1962 em Pass. 1968, порядка *Urtico-Crataegalia* Pass. 1968, союза *Asparago verticillati-Crataegion taurici* Korzh. et Klukin 1990. Высшие синтаксоны включают уникальные ассоциации: *Swido australis-*

Sambucetum nigrae Korzh. et Klyukin 1990; *Rhamno catharticae-Sambucetum nigrae* Korzh. et Klyukin 1990; *Crataego monogynae-Ligustretum vulgaris* Korzh. et Klyukin 1990. Их сообщества встречаются по всему Керченскому полуострову [8].

Гемикриптофиты – многолетние травянистые растения с почками возобновления на уровне поверхности почвы, которые могут сохраняться не только под снежным покровом, но и под листовым опадом или ветошью. Их число во флоре превышает нормальный или глобальный спектр и составляет 33%.

Количество геофитов в Керченских ландшафтах (21%) заметно выше нормального спектра, и это обусловлено способностью видов растений переживать неблагоприятные условия среды (холодные зимы, засуху) в период перезимовки с помощью почек возобновления (корневища, луковицы или клубни), находящихся в субстрате.

Терофиты во флоре (37%) также заметно выше, чем в глобальном или нормальном спектре, и это является отражением воздействия среды, в особенности климата.

Выводы

Со времен формирования представлений о системе ЖФР, впервые высказанных Теофрастом 300 лет до новой эры, она претерпела существенные изменения и дополнения, оформившись в самостоятельное направление – «физиогномия» и получив статистическое подтверждение и экологическое обоснование.

Биологический спектр системы ЖФР флоры Керченского полуострова является отражением основных черт растительности Крыма с незначительными отклонениями в сторону остепенности, что соответствует географическому положению района исследований.

Соотношение ЖФР как по системе В.Н. Голубева, так и по системе К. Раункиера указывает на средиземноморские черты флоры Керченских ландшафтов и на все возрастающее влияние антропогенных факторов. Следует отметить, что чем гетерогеннее экотоп, тем больше жизненных форм в ландшафте. Кроме того, широкий спектр ЖФР и формирование различных габитуальных морфозов можно объяснить тем, что генетически детерминированная ЖФР реализуется особями видов в идеальных условиях среды, другими словами – это одна из характеристик фундаментальной экологической ниши. В условиях керченских ландшафтов, где, как правило, векторы градиентов среды укороченные, нами наблюдались различные габитуальные изменения, как например формирование надземных столонов у плотнокустовых злаков *Elytrigia elongata* (Host) Nevski (на субстрате около сероводородного источника) и *Festuca beckerii* (Hack.) Trautv. (на засоленных песках).

Список литературы

1. Геоботаника. История и современные тенденции развития / Трасс Х.Х. – Л.: Наука, 1976. – 252 с.
2. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма (2-е изд.). – Ялта: ГНБС, 1996. – 126 с.
3. Голубев В.Н., Корженевский В.В. Методические рекомендации по геоботаническому изучению и классификации растительности Крыма. – Ялта: ГНБС, 1985. – 38 с.
4. Голубев В.Н. Морфологические признаки растений как индикаторы условий среды // Теоретические вопросы фитоиндикации. – Л.: Наука, 1971. – С. 137-142.
5. Ена А.В. Природная флора Крымского полуострова. – Симферополь: Н. Ореанда, 2012. – 232 с.
6. Дидух Я.П., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Карадагский государственный заповедник:

Растительный мир. – К.: Наук. думка. – 1982. – 152 с.

7. Квитницкая А.А. Структура флоры Керченского полуострова (современный аспект) // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2011. – Вып. 103. – С. 11-17.

8. Корженевский В.В., Квитницкая А.А. Кустарниковые сообщества Керченского полуострова и их соэкологическая значимость // Видовые популяции и сообщества в антропогенно трансформированных ландшафтах: состояние и методы его диагностики: Материалы XI Международной научно-практической экологической конференции, г. Белгород, 20-25 сентября 2010 г. – Белгород: ИПЦ ПОЛИТЕРРА, 2010. – С. 77.

9. Корженевский В.В., Клюкин А.А. Методические рекомендации по фитоиндикации современных экзогенных процессов. – Ялта: ГНБС, 1987. – 41 с.

10. Корженевский В.В., Рыфф Л.Э. Анализ флоры высших сосудистых растений Опухского природного заповедника // Тр. Никит. ботан. сада. – 2006. – Т. 126. – С. 51-73.

11. Котова И.Н. Флора и растительность Керченского полуострова // Тр. Никит. ботан. сада. – 1961. – Т. 35. – С. 64-168.

12. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). – Уфа: Гилем, 1998. – 413 с.

13. Новосад В.В. Флора Керченско-Таманского региона (структурно-сравнительный анализ, экофлоротопологическая дифференциация, генезис, перспективы рационального использования и охраны). – К.: Наук. думка, 1992. – 277 с.

14. Рубцов Н.И., Привалова Л.А. К итогам таксономической обработки флоры Крыма // Ботан. журн. – 1970. – Т. 55, № 6. – С. 882-886.

15. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы / Сокр. пер. с англ. Б.М. Миркина и Г.С. Розенберга, ред. и предисл. Т.А. Работнова. – М.: Прогресс, 1980. – 327 с.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Корженевским В.В.

СТАН ПОПУЛЯЦІЙ НАЙПОШИРЕНІШИХ БУР'ЯНІВ В АГРОФІТОЦЕНОЗАХ СТЕПУ УКРАЇНИ

О. М. КУРДЮКОВА, кандидат біологічних наук
Луганський національний університет ім. Тараса Шевченка

Вступ

У будь-якому фітоценозі кожен вид рослин представлений сукупністю особин, які протягом тривалого часу заселяють визначену його територію, утворюючи видову фітоценотичну популяцію [1]. Як правило, агрофітоценози представлені двома блоками рослин: культурними – одним, рідше двома – трьома видами й бур'янами – багатьма, нерідко десятками видів.

Між культурними рослинами та бур'янами формується й встановлюється певна взаємодія, яка визначає рівень втрат урожаю. І думка, що бур'яни в посівах сільськогосподарських культур відзначаються більшою стійкістю й життєвістю, ніж культурні рослини є, очевидно, помилковою, бо в добре розвинених посівах значення бур'янів у формуванні агрофітоценозу дуже обмежене [10].

Вирішальним для формування максимальної продуктивності, рівно, як і врожайності, для будь-якого культурного компоненту є генетичний склад, гомогенність, уніфікація й щільність посіву, які реалізуються сучасними технологіями. Для бур'янів – віковим і віталітетним складом, потенційним запасом насіння в різних шарах ґрунту, його якістю тощо [1, 5].

Разом з тим, усі культурні види й бур'яни дуже різноманітні за своїми властивостями утворювати скупчення, як за умов конкуренції, так і без неї. Одні види можуть успішно розвиватися поодинокими особинами, інші – тільки за умов скупчення, треті – так і інакше. За такою стратегією рослин виділяють віоленти (C), пацієнти (S), експлеренти (R) та перехідні стратегії (CS; CR; SR; CSR) [7 – 9, 12].

Однак фітоценотична роль бур'янів в агрофітоценозах різних культурних рослин сівозміни та міжпопуляційні відносини їх вивчені недостатньо.

Методика досліджень

Нами протягом 2004 – 2011 рр. вивчалися популяції найпоширеніших у посівах сільськогосподарських культур малорічних бур'янів плоскухи звичайної (*Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv.), щириці загнutoї (*Amaranthus retroflexus* L.), лободи білої (*Chenopodium album* L.), мишію сизого (*Setaria glauca* (L.) P. Beauv.) та зеленого (*S. viridis* (L.) P. Beauv.), кудрявця Софії (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl), сокирок польових (*Consolida regalis* S.F.Gray).

Вивчення їх проводили в семипольній польовій сівозміні (1 пар; 2 озима пшениця; 3 кукурудза зернова; 4 ячмінь; 5 зернобобові; 6 озима пшениця; 7 соняшник) за виключенням поля чорного пару, яке протягом вегетаційного періоду підтримувалося чистим від бур'янів і культурних рослин. Досліди проводили в Старобільському дослідному господарстві Луганського національного університету імені Тараса Шевченка, розташованого в Степовій північно-центральної помірно посушливій підзоні Степової північної зони та ряді господарств Луганської, Донецької та Дніпропетровської областей. Ґрунти дослідних ділянок чорноземи звичайні середньогумусоаккумулятивні на лесових породах.

Погодні умови в роки проведення дослідів були неоднаковими. Найменша річна кількість опадів (344 мм) була в 2007 р., найбільша (700 мм) – у 2004 р., тоді як за семирічний період досліджень – 495 мм., а за багаторічний 170 літній період – 463 мм. Суми температур понад 10°C коливалися від 3273°C (2006 р.) до 3610°C (2007 р.), при середніх семирічних – 3360°C, а за 170 літній період – 2950°C.

Вивчення популяцій, частоту трапляння, рясність та насінневу продуктивність бур'янів визначали за загальноприйнятими методиками [2-4, 6, 11]. За основний показник стійкості популяцій нами було взято динаміку чисельності, масу та насінневу продуктивність рослин бур'янів у них протягом вегетаційного періоду культурних рослин. Назви рослин наведено за узагальненим номенклатурним списком судинних рослин [13].

Результати та обговорення

Було встановлено, що малорічні бур'яни виявляли неоднакову сумісність з тією чи іншою культурою сівозміни, а останні в свою чергу по-різному впливали на бур'яни. Так, за рясністю та місцем у бур'яновому угрупованні озимої пшениці головну роль відігравали кудрявець Софії та сокирки польові, які утворювали найактивнішу частину бур'янового компоненту. Вони траплялися в усіх без винятку полях озимої пшениці. Кількість їх у середньому за вегетаційний період складала відповідно 41 та 29 шт./м², а проективне покриття та надземна біомаса 16 і 9 % та 250 і 90 г, з максимумом щільності кудрявця Софії (76 шт./м², 23 % та 320 г) в період весняного кушіння, а сокирок польових (47 шт./м², 14 % та 140 г) – у фазу виходу в трубку. У віковому спектрі популяцій цих бур'янів до колосіння пшениці переважали молоді вегетуючі особини (79 %) та сходи (21 %), а від колосіння до збирання врожаю – різновікові, з перевагою особин, які цвіли (56 %) та плодоносили (28 %). У роки зі сприятливими погодними умовами (2004 р., 2008 р.) різноманітність вікового спектру збільшувалася й на період збирання пшениці в популяціях були сходи (7 %), особини, що вегетували

(17 %), цвіли (28 %) та плодоносили (48 %), а в несприятливі (2007 р., 2010 р.) – 78 – 87 % рослин закінчували плодоношення ще до збирання врожаю. Висота рослин їх досягала 60 – 80 см і була рівною або дещо більшою за пшеницю. Технології, які традиційно застосовуються при вирощуванні озимої пшениці, не переривали циклу розвитку цих бур'янів, що і було причиною забур'яненості посівів та накопичення їх насіння в ґрунті.

Сходи плоскухи, мишіїв, щиріці та лободи в окремі роки починали з'являтися лише в період наливу зерна пшениці (рис. 1). Популяції їх були малочисельними, регресивними. Тому суттєво не впливали на ріст, розвиток і формування врожаю культурних рослин.

У посівах кукурудзи та соняшника характер росту й розвитку популяцій таких бур'янів як плоскуха, мишії, щиріця, лобода були схожими, а кількість особин плоскухи в них коливалася в межах 88 – 92 шт./м², мишіїв – 72 – 100, щиріці – 17 – 22, лободи – 7 – 11 шт./м², з максимумом їх кількості в середині – кінці травня. Проективне покриття та надземна біомаса цих бур'янів в посівах кукурудзи й соняшника збільшувалися від сходів – до цвітіння культурних рослин і досягали 78 – 98 % та 1700 – 3100 г/м². Висота рослин була в межах 80 – 120 см і не перевищувала висоти культурних рослин. Віковий стан популяцій і рівень життєвого стану їх визначався, головним чином, технологіями вирощування та погодними умовами. У більшості випадків віковий стан особин бур'янів співпадав з віковим станом культурних рослин. Однак у посушливі роки такі бур'яни, як плоскуха та мишії були більш пластичними, ніж культурні рослини і вже в середині – кінці липня розпочинали плодоносити, швидко пройшовши фазу цвітіння. На кінець цвітіння соняшника й кукурудзи в популяціях плоскухи й мишію співвідношення вікових особин було на користь генеративних (37 %) та сенільних (54 %) особин, тоді як у вологі роки – віргінальних було 24 – 40 %, генеративних – 46 – 54 %, сенільних – 10 – 16 %. Кудрявця Софії та сокирок польових у посівах кукурудзи та соняшника не зареєстровано, або в окремі роки, як поодинокі сходи в кінці вегетації кукурудзи та соняшника (див. рис.1).

Популяції всіх бур'янів, за виключенням кудрявця Софії, в посівах ячменю ярого та зернобобових культур за щільністю рослин у них проективним покриттям та біомасою були більш-менш вирівняними.

У середньому кількість кожного виду в них була в межах 10 – 16 шт./м² з максимумом їх 15 – 34 шт./м² у кінці травня – на початку червня, а далі, до збирання врожаю, зменшувалася до 6 – 9 шт./м², тоді як біомаса рослин збільшувалася до 280 – 400 г, а проективне покриття протягом усієї вегетації не перевищувало 3 – 5 %. У віковому спектрі бур'янів переважали віргінальні (53 %), головним чином імагурні й віргінальні особини та генеративні (44 %) переважно молоді. На період збирання врожаю зерна ячменю й зернобобових, бур'яни не встигали повною мірою обсіменитися, а виживання рослин при низькій щільності обумовлювалося стабільною віковою структурою.

Характер розміщення особин бур'янів різного життєвого й вікового стану обумовлювався конкуренцією за фактори життя. Слабко розвинені особини, особливо молоді, розміщувалися в посівах культурних рослин групами, особливо якщо вони зазнавали конкурентного тиску збоку більш розвинених особин і культурних рослин. Кількість їх у таких скупченнях досягала в середньому від 200 до 800 шт./м², тоді як великі та середні за масою й розмірами бур'яни формувалися й траплялися випадково або рівномірно, головним чином в огріхах чи зріджених посівах і не зазнавали конкуренції з боку інших особин чи видів, особливо які досягали стадії визначеної стабільності. Тому більшість молодих особин бур'янів у популяціях на початку вегетаційного сезону мали рівномірно-дифузний характер розміщення, а пізніше –

Неоднаковий ступінь розвитку рослин бур'янів у популяціях різних агроценозів визначав і неоднаковий характер їх плодоношення та насінневої продуктивності (табл. 1).

Таблиця 1

Середня насіннєва продуктивність бур'янів у різних агрофітоценозах, шт. з однієї рослини (2004 – 2010 рр.)

Бур'яни	Озима пшениця	Кукурудза	Ячмінь	Зерно-бобові	Соняшник	Сумарна по видах
Кудрявець Софії	125730	2	9	127	12	125880
Сокирки польові	12720	77	3120	5437	17	21371
Плоскуха звичайна	9	7850	823	978	5568	15228
Мишій сизий	11	2160	386	417	1840	4814
Мишій зелений	63	4433	141	212	4905	9754
Щириця зігнута	209	435400	5207	2751	293750	737317
Лобода біла	510	49143	2778	4004	62060	118495
Сумарна по культурах	139252	499065	12464	13926	368152	1032859

Найтривалішим (від 45 до 65 діб) період плодоношення був у популяціях мишіїв, плоскухи, щириці та лободи, які утворювалися в агрофітоценозах соняшника та кукурудзи, тоді як у популяціях сокирок та кудрявця, які траплялися в усіх агрофітоценозах – не більше 20 – 25 днів.

Максимальна насіннєва продуктивність кудрявця Софії (125,7 тис. шт. з рослини) та сокирок польових (12,7 тис. шт.) була в популяціях, які реєструвалися в агрофітоценозах озимої пшениці, а мінімальна (від 2 до 77 шт.) – в агрофітоценозах просапних культур, тоді як у популяціях однодольних бур'янів (12,3 – 14,4 тис. шт.), щириці (294 – 435 тис.) та лободи (49 – 62 тис.) – в агрофітоценозах кукурудзи та соняшника.

Популяції всіх бур'янів в агрофітоценозах ячменю та зернобобових у наслідок малочисельності особин, неповночленності та раннього порівняно з іншими агрофітоценозами збирання врожаю мали найменшу насіннєву продуктивність, яка в щириці, лободи та сокирок не перевищувала 2,8 – 5,5 тис. шт, а в інших бур'янів – від 10 до 1 тис. шт.

Найбільша кількість насіння бур'янів з усіх популяцій надходила в агрофітоценозах кукурудзи і соняшника (368 – 499 тис. шт.), а найменша – в агрофітоценозах ячменю та зернобобових (13 – 14 тис. шт.).

У цілому ж в усій сівозміні насіннєва продуктивність популяцій усіх видів бур'янів у наслідок внутрішніх змін в самій популяції, пов'язаних зі зміною біології й технології вирощування культурних рослин, визначалася високим, але періодичним рівнем й досягала в цілому по сівозміні біля 1,1 млн шт насінин змінюючись по видах бур'янів від 4,8 у мішію сизого до 125,9 тис. у кудрявця Софії.

Висновки

У популяціях бур'янів в агрофітоценозах культурних рослин у більшості випадків виявлена неповночленність вікових груп протягом вегетації. На початку вегетації культурних рослин у популяціях переважають молоді рослини, а в кінці – старі. Щільність молодих рослин на початку, а в сприятливі за зволоженістю роки й протягом усього вегетаційного сезону завжди більша, ніж старих в кінці вегетації.

Присутність в агрофітоценозах молодих особин в середині – кінці вегетаційного сезону не гарантує їх обсіменіння або таке можливе лише в післязбиральний період, якщо ґрунт не обробляється. Максимальна кількість насіння бур'янів надходить в агроценозах просапних культур, за рахунок щириці, лободи та однодольних видів, а в озимій пшениці – за рахунок кудрявця Софії та сокирок, тоді як мінімальна – з популяцій бур'янів в агроценозах ярих зернових і зернобобових.

Список літератури

1. Григора І.М., Соломаха В.А. Основи фітоценології. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 240 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Ермакова И.М., Гатцук Л.Е., Чугаркина М.С. Подходы к изучению ценопопуляций и консорций. – М.: МГПИ, 1987. – 79 с.
4. Методическое пособие по изучению популяций травянистых растений / Н.И. Конопля, С.В. Петренко, В.Ф. Дрель, Л.И. Лесняк. – Луганск, ЛГПИ, 1996. – 72 с.
5. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. – М.: ЛОГОС, 2001. – 264 с.
6. Методика изучения биологических свойств семян сорных растений / Под ред. И.Г. Строна. – М.: Колос, 1964. – 28 с.
7. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
8. Работнов Т.А. Фитоценология. – М.: МГУ, 1983. – 292 с.
9. Работнов Т.А. Луговедение. – М.: МГУ, 1984. – 320 с.
10. Туликов А.М. Конкурентноспособность культур и засоренность их посевов // Земледелие. – 1985. – № 6. – С. 40-43.
11. Методические рекомендации по учету и картированию засоренности посевов / А.В. Фисюнов, Н.Е. Воробьев, Л.А. Матюха и др. – Днепропетровск: ВНИИК, 1974. – 71 с.
12. Grime J.P. Plant strategies and vegetation processes. – Chichester: J. Wiley publ. – 1979. – 222 p.
13. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular Plants of Ukraine. A nomenclatural Checklist. – 1999. – 245 p.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Корженевским В.В.

SCUTELLARIA ALTISSIMA L. ВО ФЛОРЕ КРЫМА, РАСПРОСТРАНЕНИЕ И МОРФОЛОГИЯ

В.С. ПИЧУГИН

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

В Крыму произрастает 10 видов рода *Scutellaria* L., распространенных как в горной, так и в степной части. *Scutellaria altissima* L. – шлемник высочайший – поликарпическая трава со средиземноморско-евразийским степным типом ареала. Вид относится к следующим экоморфам – мезофит, гелиосциофит, аэропедофит, гликофит. *S. altissima* цветет в поздневесенне-раннелетний период, медонос, эфирно-масличное и красильное растение. В Крыму *S. altissima* встречается изредка, рассеянно в лесах горного Крыма [3] (рис. 1).

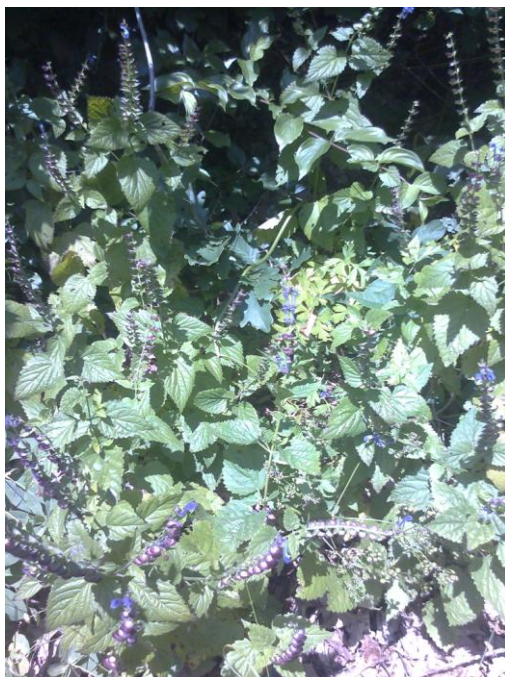


Рис. 1. *Scutellaria altissima* L.

Целью работы являлось изучение фитогеографических особенностей вида *S. altissima* в горном Крыму. В ходе исследования необходимо было решить следующие задачи: установить место современной локализации и оценить состояние популяции по данным гербарных сборов, провести морфологическое описание особей, дать созологическую оценку *S. altissima*.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования служили популяции *S. altissima*, произрастающие в горном Крыму. Исследования проводились в весенне-летне-осенние периоды 2010-2011 годов. В процессе изучения отмечали места локализации *S. altissima*, описывали характерные особенности экотопов. В работе помимо результатов собственных исследований были использованы материалы, хранящиеся в фондах крымского отдела гербария НБС – ННЦ (YALT), гербария ТНУ им. В.И. Вернадского (SIMF), гербария института ботаники им. М. Г. Холодного НАН Украины (KW).

Результаты и обсуждение

В ходе исследований было установлено, что популяции *S. altissima* рассеяны по всему горному Крыму: особи вида отмечены в Предгорной лесостепи, Главной гряде и ЮБК [4].

В Предгорье локализация следующая: окр. с. Соколиное в буковом лесу; с. Богатое, заказник Кубалач, в дубовом лесу; окр. пгт Кача в дубовом лесу; по долине р. Большая Бурульча, лесные поляны с зарослями кустарников (рис. 2).

На Главной гряде Крымских гор популяции встречаются: в Крымском Природном заповеднике (хр. Инжер-Сырте в дубово-грабовом лесу; склоны г. Черная в дубовом лесу; окр. кордона Дубовый, поляна в дубовом лесу; окр. кордона Светлая поляна, пойма р. Альмы и долина р. Альмы возле Тарьера, смешанный лес из дуба и грабинника; северный склон хр. Хыр-Алан, кордон Березовый в дубово-ясеневом лесу; Центральная котловина, буковый лес; подъем из Гурзуфа на Гурзуфское седло на

высоте 800–900 м, буково-сосновый лес с камнями известняка); р-н Ангарского перевала, тропа от памятника Строителям дороги на Пахкал - Кая, лес из дуба скального, граба обыкновенного и ясеня; р-н с. Сосновка, подъем вдоль балки Обвальной, 2-ая просека в сторону Ангарского перевала, кустарниковые заросли; верховье р. Демерджи, р-н турстоянки Демерджи, склон сухого русла; северный склон г. Северная Демерджи, Перевальненское лесничество, буковый лес; северный склон г. Ай-Петри, смешанный лес из бука, граба и клена Стевена; северо-западный склон г. Чатыр-Даг, дорога на пещ. Мраморную у кордона Суат в лесу из дуба скального, граба обыкновенного и ясеня; Долгоруковская яйла, балка Малинная, вдоль тропы в лесу из дуба пушистого и грабинника; Старый Крым, г. Агармыш в лесу из бука, граба и клена Стевена (рис. 2).

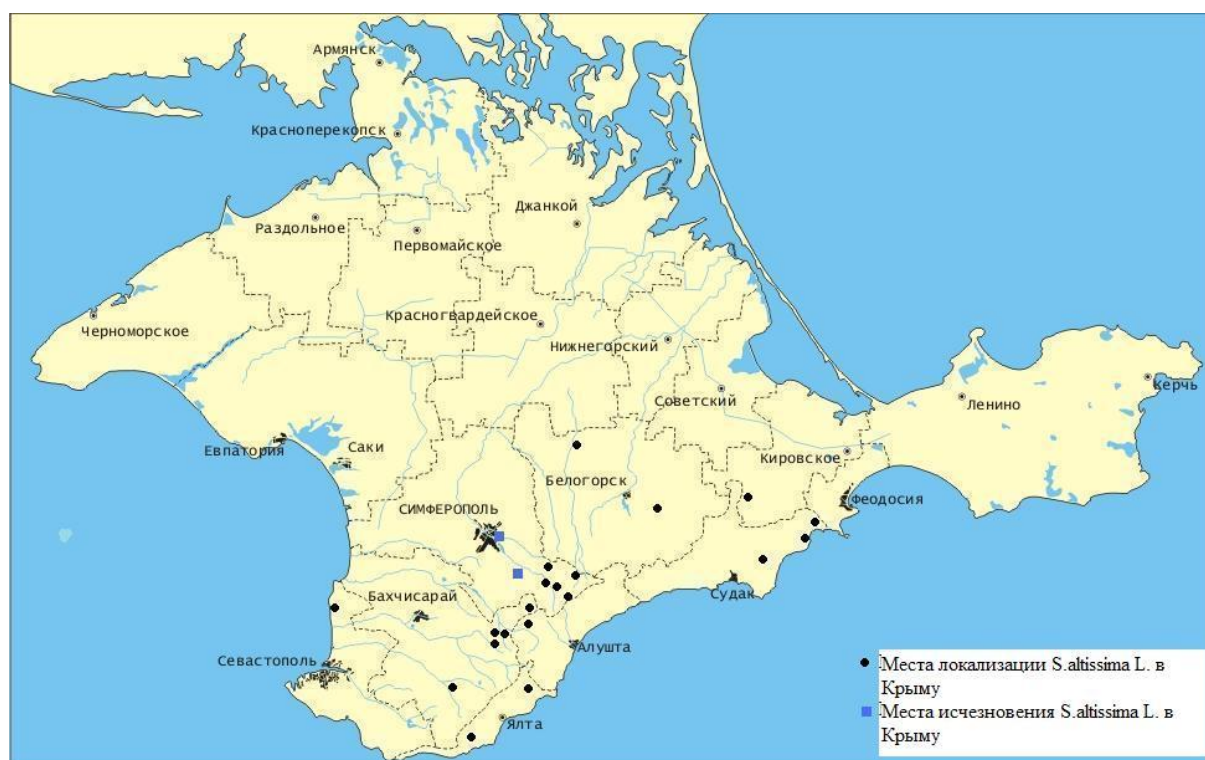


Рис. 2. Распространение *S. altissima* L. в Крыму

На ЮБК *S. altissima* локализована в восточной части: в Карадагском Природном заповеднике (восточный склон г. Святая, лес из дуба пушистого и грабинника); окр. пгт Коктебель (Феодосия) в дубово-грабинниковом лесу; окр. с. Краснокаменка (Судак) Кизил-Ташский лес (см. рис. 2).

Одна из главных причин сокращения и исчезновения популяций растений – это хозяйственная деятельность человека. По результатам изучения местопроизрастаний *S. altissima* сделан вывод, что популяции данного вида в Крыму не имеют тенденции к сокращению. Только в двух районах, подвергающихся антропогенному прессу, популяции вида не были отмечены: окр. с. Краснолесье и долина р. Салгир к юго-востоку от г. Симферополя (данные гербарных фондов 1896, 1906 гг.), что связано с жилищным строительством и расширением границ этих населенных пунктов (рис. 2).

По морфологическим показателям особи из разных популяций существенных различий не имеют, то есть нам не удалось выявить морфотипы в составе крымской части ареала.

Ниже приводим обобщенное морфологическое описание *S. altissima*.

Scutellaria altissima L. – шлемник высочайший. Корневище короткое, светло-коричневое, косое, узловатое; стебель до 50 см высотой, прямой, простой, четырехгранный, с короткими изогнутыми кверху волосками по ребрам, в соцветии со стебельчатыми железками; листовая пластинка 4–10 см дл., 2–7 см шир., яйцевидная, с усеченным основанием, заостренная, с 6–12 крупными закругленными зубцами с каждой стороны, мелко изрезана (до 0,3 см), с верхней стороны зеленая голая, с нижней – светло-зеленая, с редкими мелкими волосками (в особенности по жилкам), черешки длинные 1–3 см дл., опушены как стебли, прилистники по два с каждой стороны, 2,5–3,5 см дл., 1–2 см шир., яйцевидно-ланцетные, с усеченным основанием, заостренные, с 7–8 мелкими (до 0,1 см) закругленными зубцами с каждой стороны, на маленьких черешках до 0,4 см дл.; прицветные листья 0,5–0,9 см дл., широкояйцевидные, острые, цельнокрайние, зеленые, средняя жилка хорошо выделена, редко мелко опушены, цветоножки до 0,3 см дл.; соцветия (ложные колосья) до 30 см дл., односторонние, рыхлые, явственно отделены от вегетативной части стебля; чашечка при цветении 0,2–0,3 см дл., при плодах 0,8 см дл., изогнутая, с длинными редкими стебельчато-железистыми волосками, темно-лиловеющая до фиолетового; венчик 1–5 см дл., с коленчато-изогнутой в нижней части трубкой, железисто-волосистый, синевато-фиолетовый, с желто-белой трубкой и нижней губой, верхняя губа длиннее нижней; плод – орешек мелкобугорчатый, до 0,2 см дл., до 0,1 см шир., темно-коричневый, сплюснуто-яйцевидный, мелкоопушенный, с пучочками беловатых волосков на бугорках [2, 5].

Выводы

Таким образом, популяции *S. altissima* рассеяны по всему горному Крыму. Вид произрастает в дубовых, буковых лесах, в дубово-ясеновых и дубово-грабовых, в смешанных лесах из бука, граба и клена Стевена, однако будучи гелиосциофитом, довольно часто встречается на просеках, на лесных полянах и в кустарниковых зарослях. Популяции вида в Крыму не имеют тенденции к сокращению. Морфотипы *S. altissima* в составе крымской части ареала не выявлены.

Список литературы

1. Атлас Автономной Республики Крым / Ред. Н.В. Багров, Л.Г. Руденко. – Киев – Симферополь, 2003. – 76 с.
2. Вульф Е.В. Флора Крыма. – М.: Колос, 1966. – Т. 3, Вып. 2. – С. 87-94.
3. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. – Ялта, ГНБС, 1996. – 126 с. (2-е изд.)
4. Пичугин В.С. Распространение видов рода *Scutellaria* L. сем. Lamiaceae Juss. в Крыму // Научно-практический семинар молодых ученых и студентов Крыма, 22 апреля 2010 г.: Тез. докл. – Ялта, НБС–ННЦ, 2010. – С. 95-97.
5. Шишкин Б.К., Юзепчук С.В. Флора СССР. – М., Л.: АН СССР, 1954. – Т. 10. – С. 129-130.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Работяговым В.Д.

ЕПІФІТНІ БРІОУГРУПОВАННЯ СТАРОВИННИХ ПАРКІВ ПІВДЕННОГО БЕРЕГА КРИМУ

М.Є. РАГУЛІНА

Державний природознавчий музей НАН України

В.П. ІСІКОВ, доктор біологічних наук

Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр

В наш час проблема збереження біорізноманіття антропогенно-трансформованих та штучних екосистем, в тому числі і парків, є надзвичайно актуальною [7]. Відомо, що окрім естетичного, історичного, природоохоронного та музейного значення, старовинні парки виконують важливу роль як оселища чисельних груп зоо- та фітобіоти, в тому числі і мохоподібних [10].

За даними наших попередніх бріофлористичних досліджень, на території старовинних парків ПБК трапляється 66 видів бріобіонтів, з яких 20 заселяють стовбури дерев [6]. Натомість, питання синтаксономічного складу мохової рослинності досліджуваних парків дотепер залишались нерозв'язаними.

Отже, метою нашої роботи було визначення еколого-фітоценотичної структури епіфітних бріообростань старовинних парків Південнобережжя Криму та їх созологічна оцінка.

Об'єкти та методи досліджень

Збір матеріалів проводили маршрутним методом протягом 2008-2011 рр. на території старовинних парків центральної частини Південнобережжя Криму: Алупкінського, Гурзуфського та арборетуму Нікітського ботанічного саду. Всі перелічені парки є об'єктами ПЗФ України державного значення.

Вибір пробних ділянок проводили за методикою К.О. Уличної та ін. [8]. Обстежували стовбури вікових дерев аборигенних та екзотичних порід (*Quercus pubescens* Willd., *Pistacia mutica* Fisch. et Mey, *Juniperus excelsa* Bieb., *Phillyrea latifolia* L., *Olea europaea* L., *Picea schrenkiana* Fisch. et Mey, *Zelkova carpinifolia* (Pall.) K. Koch тощо). Всього було опрацьовано 24 види форофітів.

Описи та ідентифікацію бріоугруповань здійснювали за методом Браун-Бланке [11]. Назви синтаксономічних одиниць наведено за «Продромусом мохової рослинності» [9], таксономічних – за «Чеклістом мохоподібних України» [1].

Созологічну оцінку проводили за приналежністю видів до природоохоронних переліків різного рангу [2, 3].

Зібрані зразки (близько 100 одиниць зберігання) передано до гербаріїв ДПМ НАНУ (LWS) та НБС–ННЦ (YALT).

Результати та обговорення

В результаті досліджень у складі епіфітних обростань обстежених парків виявлено 28 видів мохоподібних, з яких до відділу Marchantiophyta належать 4 види 4 родів, приналежних до 4 родин, до відділу Bryophyta – 24 види 16 родів, приналежних до 10 родин. Знайдені 28 видів складають 73,4% від числа видів епіфітної групи у регіональній бріофлорі [4].

Досліджуваний епіфітний моховий покрив репрезентовано дванадцятьма асоціаціями 5 союзів 3 порядків, що належать до 3 фітоценотичних класів.

Продромус епіфітної мохової рослинності старовинних парків ПБК

Clas. *Frullanio dilatatae-Leucodontetia sciuroidis* Mohan 1978

Ord. *Leucodontetalia sciuroidis* von Hübsch. 1952 em. Lecoite 1975

- All. *Ulotion crispae* Barkm. 1958
 1975 ^{common} Ass. *Metzgerio furcatae-Frullanietum dilatatae* Delzenne, Géhu et Wattez
 Ass. *Pylaisiellum polyanthae* Gams 1927 ^{common}
 All. *Syntrichion laevipilae* Ochn. 1928
 Ass. *Syntrichietum laevipilae* Ochn. 1928 ^{common}
 Ass. *Syntrichietum pulvinatae* Pec. 1965 ^{sporadic}
 Ass. *Orthotrichetum speciosi* (Jäggli 1934) Barkm. 1958 ^{common}
 All. *Leskeion polycarpae* Barkm. 1958
 Ass. *Leskeetum polycarpae* Pec. 1965 ^{rare}
- Clas. *Neckeretea complanatae* Marst. 1986
 Ord. *Neckeretalia complanatae* Jez. et Vondr. 1962
 All. *Neckerion complanatae* Šm. et Had. in Kl. Et Had. 1944
 Ass. *Homalothecio sericei-Porelletum platyphyllae* Størm. 1938 ^{common}
 Ass. *Brachythecietum populei* Phil. 1972 ^{rare}
 Ass. *Homalothecio sericei-Neckeretum besseri* Jez. et Vondr. 1962 ^{rare}
 Ass. *Leptodontetum smithii* Wattez ex Marst. 1992 ^{rare}
- Clas. *Lepidozietea reptantis* (Hertel 1974) Marst. 1984
 Ord. *Hypnetea cupressiformis* Jez. et Vondr. 1962
 All. *Brachythecietalia rutabulo-salebrosi* Marst. 1987
 Ass. *Brachythecio rutabuli-Hypnetum cupressiformis* Nörr 1969 ^{common}
 Ass. *Amblystegietum serpentis* var. *juratzkani* Sjögr. 1961 ex Marst. 1987 ^{sporadic}

Клас *Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis* у досліджуваних парках представлено 6 асоціаціями 3 союзів 1 порядку. На освітлених сухих поверхнях стовбурів найчастіше трапляються обростання групи ксеротермофільних асоціацій союзу *Syntrichion laevipilae* за участі *Syntrichia laevipila* Brid., *S. papillosa* (Wils.) Jur., *S. virescens* (De Not.) Ochyra, *Orthotrichum affine* Schrad. ex Brid., *O. diaphanum* Schrad. ex Brid., *O. obtusifolium* Brid., *O. pumilum* Sw., *O. speciosum* Nees., *O. tenellum* Bruch. ex Brid., *Zygodon rupestris* Schimp. ex Lorentz., *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr., *Rhynchostegium confertum* (Dicks.) Schimp. тощо. Покрив має нерівномірно-плямисте вкриття, що складається з дернинок окремих видів – від 15% на інтенсивно освітлених поверхнях до 75% у розсіяній тіні. Найбільш типовими є асоціації *Syntrichietum laevipilae* та *Orthotrichetum speciosi*, дещо менш поширеною є асоціація *Syntrichietum pulvinatae*. У складі мохової рослинності цього союзу виявлено два регіонально-рідкісні види – *O. tenellum* та *R. confertum*, один – новий для території Криму – *S. papillosa*. Ще один вид – *S. laevipila* є новим для території України [5].

Союз *Ulotion crispae* представлено двома асоціаціями. Обростання *Pylaisiellum polyanthae* формуються моодомінатними дернинами *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Shimp. (d.s.) з вкриттям до 30%, приурочені до помірно-затінених, сухих поверхонь стовбурів. Обростання *Metzgerio furcatae-Frullanietum dilatatae* у досліджуваних парках характеризуються незначним вкриттям (до 5%) та низькою постійністю діагностичного виду *Metzgeria furcata* (L.) Dumort. Натомість, *Frullania dilatata* (L.) Dum. масово заселяє дерева із гладенькою корою, де інші мохи, як правило, не трапляються.

Союз *Leskeion polycarpae* представлений однією асоціацією – *Leskeetum polycarpae*. Обростання, поширені у нижній частині стовбурів із вкриттям до 50%, були утворені моодомінантною дерниною *Leskea polycarpa* Hedw. (d.s.) – неморально-лісового, регіонально-рідкісного виду, приуроченого у регіоні досліджень до поясу букових лісів [4]. Асоціацію *Leskeetum polycarpae* було відмічено лише в одному

локалітеті – на окоренках *Platanus orientalis* L. у Гурзуфському парку.

Клас *Neckeretea complanatae* представлено чотирма асоціаціями 1 союзу 1 порядку, які тяжіють до помірно затінених оселищ в умовах достатнього зволоження. Найчастіше серед них трапляються обростання *Homalothecio sericei-Porelletum platyphyllae* за переваження *Homalothecium sericeum* (Hedw.) Schimp (d.s.) та *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff. (d.s.), які утворюють рясний покрив до 50-95% ПВ у стовбуровій зоні старих дерев, особливо похилених, де вони часом заходять по скелетних гілках у крону.

Решта три угруповання класу є рідкісними – кожне із них було відмічене лише в одному локалітеті:

- *Brachythecietum populei* (d.s. *Sciuro-hypnum populeum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen – регіонально-рідкісний вид) знайдено на стовбурі вікового *Aesculus hippocastanum* L. на території Гурзуфського парку;

- *Homalothecio sericei-Neckeretum besseri* (d.s. *Neckera besseri* (Lob.) Jur. – вид, включений до Червоної книги європейських бріофітів) – на корі старого *Acer campestre* L. у Нижньому парку арборетуму НБС.

- *Leptodontetum smithii* (d.s. *Leptodon smithii* (Hedw.) Web. & Mohr. – регіонально-рідкісний вид) – на окоренках *Fraxinus oxycarpa* Willd. в Алупкінському парку.

Клас *Lepidozietea reptantis* представлено 2 асоціаціями 1 союзу 1 порядку, що приурочені до окоренків дерев у затінених, помірно та добре зволжених місцевиростаннях. Найчастіше при основі стовбурів трапляються ксеро-мезофільні обростання *Brachythecio rutabuli-Hypnetum cupressiformis* з переважання *Hypnum cupressiforme* Hedw. (d.s.) та за участі *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) Schimp. (d.s.), *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp. (d.s.) та *Bryum capillare* Hedw. (d.s.), які утворюють майже суцільне вкриття до 80-90%. Рідше зустрічаються обростання *Amblystegietum serpentis* var. *juratzkani* за участі *Amblystegium juratzkanum* Schimp. (d.s.), *Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen та *Hygroamblystegium. varium* (Hedw.) Mönk., що тяжіють до вологих оселищ.

За частотою трапляння на досліджуваних об'єктах 6 асоціацій є звичайними (типовими), 2 – спорадично поширеними та 4 – рідкісними (у списку синтаксонів ці категорії позначені відповідними індексами «common», «sporadic» та «rare»). Виражена приуроченість певних обростань до окремих порід дерев виявлена не була; широко поширені асоціації траплялись на більшому числі видів форофітів, ніж рідкісні. Найбільша рясність та різноманітність бріообростань виявилась характерною для старих екземплярів *Olea europaea* L., *Fraxinus oxycarpa* Willd., *Acer campestre* L. та *Quercus pubescens* Willd. Локальною особливістю бріоугруповань парків ПБК, у порівнянні із європейськими синтаксонами природних місцевиростань, є слабка представленість печіночних мохів, які є високочутливими до антропогенного впливу.

Висновки

Досліджено епіфітні бріоугруповання старовинних парків Південнобережжя Криму та вивчено їхню еколого-фітоценотичну структуру. Встановлено, що досліджувана мохова рослинність представлена 28 видами бріобіонтів, фітоценотично розподілених між 12 асоціаціями 5 союзів 3 порядків, приналежних до 3 класів: *Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis*, *Neckeretea complanatae* та *Lepidozietea reptantis*.

За своїми екологічними перевагами досліджувані обростання представлені широким спектром угруповань – від геліо-ксерофільних до сіціо-мезофільних.

У складі досліджуваних бріоугруповань відмічено 5 регіонально-рідкісних видів, один – новий для території Криму, один – для території України, та один –

включений до Червоної книги бріофітів Європи.

Високе видове багатство та значна частка раритетних видів у складі досліджуваних бріоугруповань свідчить про важливу роль старовинних парків ПБК як осередків збереження регіонального бріорізноманіття.

Список літератури

1. Бойко М.Ф. Чекліст мохоподібних України. – Херсон: Айлант, 2008. – 232 с.
2. Бойко М.Ф. Червоний список мохоподібних України. Рідкісні та зникаючі види мохоподібних України. – Херсон: Айлант, 2010. – 94 с.
3. Партика Л.Я. Рідкісні мохоподібні Криму // Укр. ботан. журн. – 1992. – Т. 49. – С. 55-59.
4. Партыка Л.Я. Бриофлора Крыма. – К.: Фитосоциоцентр, 2005. – 170 с.
5. Рагуліна М.Є. *Syntrichia laevipila* Brid. – новий синантропний вид моху для флори України // Матер. IV відкритого з'їзду фітобіологів Причорномор'я, Херсон, 19 січня 2011 р. – Херсон: Айлант, 2011. – С. 20.
6. Рагуліна М.Є. Мохоподібні (Bryobionta) старих парків Південного Криму // Заповідники Крыма. Биоразнообразие и охрана природы в Азово-Черноморском регионе: Матер. VI Междунар. науч.-практ. конф., Симферополь, 20-22 октября 2011 г. – Симферополь, 2011. – С. 224-229.
7. Рындович С.Л., Рындович С.К., Зуев В.Н. Старинные парки Барановичского района: резерваты биоразнообразия и объекты экотуризма: Монография. – Барановичи : РИО БарГУ, 2008. – 239 с.
8. Улична К.О., Гапон С.В., Кулик Т.Г. К методике изучения эпифитных моховых обрастаний // Проблемы бриологии в СССР. – Л.: Наука, 1989. – С. 201-206.
9. Bardat J., Hauguel J-C. Synopsis bryosociologique pour la France // Cryptogamie Bryologie. – 2002. – Vol. 23 – P. 279-343.
10. Fudali E. Mszaki miejskich parków i cmentarzy Krakowa // Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica. – 2004. – № 11. – S. 337-353.
11. Westhoff V., Maarel E. The Braun-Blanquet approach // Handbook of vegetation science. Ordination and classification of vegetation. – Hague, 1973. – Vol. 5. – P. 619-726.

Рекомендовано к печати к.б.н. Белич Т.В.

ХАРАКТЕРНІ ОЗНАКИ ФЛОРИ ЛІСОВОГО УРОЧИЩА «ОБРАЗ» (СУМСЬКА ОБЛАСТЬ)

М.Ю. СКЛЯР;

В.Г. СКЛЯР, кандидат біологічних наук
Сумський національний аграрний університет

Вступ

Сумська область належить до числа регіонів, де питанню розбудови екомережі приділяють значну увагу. Щорічно в області створюють 5-7 нових об'єктів та територій природно-заповідного фонду (ПЗФ). На даний час відсоток заповідності Сумщини становить 7,4%, а загальна кількість територій та об'єктів ПЗФ – 256 [2]. Крім того, в регіоні постійно проводиться робота з виявлення нових територій, які мають соціологічну цінність.

Традиційно при вивченні місцевостей, перспективних для заповідання, в ботанічних дослідженнях в першу чергу звертають увагу на наявність видів, що

потребують охорони, тобто занесених до «Червоної книги України» або тих, що є регіонально-рідкісними. Також звичайно аналізують представленість угруповань, які потребують збереження [3]. Безумовно, цей підхід є доцільним і правильним. Однак вважаємо, що з метою з'ясування характерних ознак та особливостей фіторізноманіття, а також об'єктивної оцінки рівня соцологічної цінності певної території необхідно застосовувати більш детальний аналіз. Зокрема, на перспективних територіях ПЗФ бажаним є вивчення структури флори та порівняння її за даною ознакою з іншими регіонами. Відповідно мета даної роботи полягала у визначенні за результатами оцінки структури характерних ознак флори урочища «Образ» як показника соцологічної цінності даної території.

Об'єкти та методи дослідження

Лісове урочище «Образ» розташоване в межах Великобобрицького лісництва Державного підприємства «Краснопільське лісове господарство». За фізико-географічним районуванням України ця територія знаходиться в Тростянецько-Сумському районі Сумської схилово-височинної області Середньоросійської лісостепової провінції Лісостепової зони Східно-Європейської рівнинної країни [9]. Характерною ознакою даної місцевості є наявність хвилястих вододільних ділянок, розчленованих порівняно неглибокими, широко розгалуженими балками. На схилах та днищах останніх є виходи джерельних вод [1].

З метою виявлення характерних ознак видового різноманіття рослин урочища «Образ» була проведена оцінка систематичної, географічної, біоморфологічної, еколого-ценотичної структури флори [8, 11, 12]. Крім того, за зазначеними показниками флора урочища «Образ» порівняна з рядом інших територій України: Старогутським лісовим масивом [7], долиною річки Рось [5], межиріччям Десна-Сейм [4], Східним Поліссям [6], Південним узбережжям Криму [10].

Результати та обговорення

За результатами досліджень встановлено, що флористичне ядро урочища «Образ» складають 59 видів. Рослини, що ростуть в межах урочища, належать до 34 родин та 54 родів. В спектрі родин перші три позиції займають Ranunculaceae, Lamiaceae та Poaceae. Вони репрезентують 24,1% родів та 23,8% видів. Десять перших у спектрі родин об'єднують 53,8% родів та 51,0% видів. Родина Ranunculaceae представлена найбільшою кількістю родів (5) та видів (6), Lamiaceae та Poaceae – 4 родами та видами.

Порівняння систематичної структури флори урочища «Образ» із іншими регіонами виявило наявність у неї специфічних особливостей. Зокрема, флора урочища проявляє відмінність від флори Старогутського лісового масиву Деснянсько-Старогутського національного природного парку, а також долини річки Рось. На цих територіях в структурі найбільшу частку (26,1-27,3%) складають види, що є представниками родин Asteraceae, Poaceae та Ciperaceae [5, 7].

Зазначена особливість систематичної структури флори урочища «Образ» значною мірою обумовлена його географічним положенням на відрогах Середньоросійської височини. Розвинута тут система балок сприяє формуванню мікроклімату, особливого за рівнем зволоженості, температурним і вітровим режимом, та, відповідно, створює умови для формування своєрідного флористичного комплексу.

За довготним типом ареалу у флорі урочища «Образ» переважають види європейські (38,98%), євразійські (20,34%) та циркумполярні (15,25%). За цією ознакою флора урочища виявилася подібною до таких територій, як Старогутський лісовий масив та долина річки Рось.

Ареал переважної більшості (61%) видів урочища охоплює борео-

субмеридіональну та температно-субмеридіональну зони. Цей показник засвідчує суттєву відмінність флори «Образу» та Старогутського лісового масивів, які розташовані в різних природних зонах: Лісостепу та Поліссі відповідно. Флора урочища за регіональними характеристиками виявила значно більшу подібність до долини річки Рось. Зазначена особливість, безумовно, обумовлена розташуванням цих територій в межах однієї природної зони. Таким чином, на основі географічного аналізу флори урочища «Образ» можна стверджувати, що вона загалом відображує зональні риси.

Рослини адаптуються до всього комплексу умов місцезростання, оскільки екологічні фактори впливають на них не ізольовано один від одного, а у всій їх сукупності. Пристосування рослин до навколишніх умов середовища проявляється не тільки у фізіологічних особливостях, анатомічній структурі органів, але й у зовнішніх морфологічних ознаках, що визначають їх загальний габітус. Адаптованість рослин до всього комплексу умов місцезростання відображає життєва форма [8, 12].

На території урочища «Образ» у спектрі біоморф за загальним габітусом переважають трав'янисті рослини (81,4%). Значно меншою є участь дерев та чагарників, частка яких, відповідно, становить 15,3% та 3,4%. В свою чергу серед всіх трьох біоморф найбільшу частку (майже 70%) складають літньо-зелені рослини. Порівняно значною (10%) є і питома вага зимово-зелених видів.

Проводячи порівняння виявленого співвідношення біоморф з іншими регіонами, можна зробити висновок, що домінування в складі флори трав є типовим не тільки для урочища «Образ», а й для більшості інших регіонів України. Специфічні ознаки біоморфологічної структури урочища більшою мірою проявляються в представленості дерев та чагарників.

Незважаючи на існування різних наукових підходів до виділення біоморф, найбільш зручною та неперевершеною за широтою практичного використання виявилась класифікація життєвих форм датського ботаніка К. Раункієра. Проведений аналіз флори урочища «Образ» з використанням цієї класифікації засвідчив, що серед життєвих форм найбільш чисельною є група гемікриптофітів (69,5%). Значно меншою є частка фанерофітів (20,3%) та криптофітів (8,5%). Група хамефітів дуже малочисельна (1,7%), а група терофітів не представлена взагалі.

Домінування гемікриптофітів є характерним не лише для флори урочища «Образ», а й для ряду інших регіонів (табл.). Специфічні ознаки флори урочища більшою мірою проявляються у відмінностях в представленості таких груп, як фанерофіти, криптофіти, хамефіти та терофіти. На територіях, що взяті для порівняння, присутній значний відсоток терофітів. В урочищі ж вони відсутні взагалі. Кількість криптофітів в урочищі «Образ» у 2,5-3,3 разу нижча, а кількість фанерофітів у 2,0-3,1 разу вища по відношенню до територій, що порівнюються. В зв'язку з тим, що на території «Образу» домінує лісова рослинність, значна частка серед рослин фанерофітів є цілком закономірною.

Таблиця

Порівняння флори урочища «Образ» за представленістю життєвих форм з іншими регіонами

Життєва форма за Раункієром	Представленість життєвих форм за Раункієром (%)			
	урочище «Образ»	межиріччя Десна-Сейм	долина р. Рось	Східне Полісся
терофіти	-	-	22,2	18,4
фанерофіти	20,3	10,2	6,6	9,7
хамефіти	1,7	2,5	4,4	3,7
гемікриптофіти	69,5	51,8	48,5	55,4
криптофіти	8,5	21,1	18,3	12,8

Екологічна структура флори була проаналізована по відношенню до фактора зволоження, як одного з найбільш значущих в умовах Лісостепу. Встановлено, що в урочищі «Образ» в спектрі гігроморф провідне місце займають представники мезофітної групи (40,7%). Значну роль відіграють також види гідрофітної групи (27,3%) та представники гігромезофітної групи (18,7%). Інші типи гігроморф представлені невеликою кількістю видів та мають незначний відсоток від загальної маси.

За екологічною структурою флора урочища «Образ» проявляє подібність до багатьох інших регіонів України, зокрема Старогутського лісового масиву, долини річки Рось, межиріччя Десна-Сейм. На цих територіях також найбільшу частку (30,3-43,4%) складають мезофіти. В той же час за даною ознакою проявляється чітка відмінність з південним узбережжям Криму, для якого характерним є домінування рослин-ксерофітів.

Еколого-ценотичний спектр флори урочища «Образ» сформований з рослин восьми груп, серед яких найбільшою (близько 58%) є частка широколистянолісових видів. За цією ознакою флора досліджуваної території проявляє значний рівень індивідуальності. Крім того, в межах урочища практично відсутні синантропні види, хоча процес синантропізації флори стає дедалі більш вираженим на території України. Наприклад, в умовах Старогутського лісового масиву частка рудеральних видів становить 13%. На території ж долини річки Рось в складі флори синантропні види складають 34,3%.

Висновки

У флорі урочища «Образ» відображаються як вельми специфічні, так і типові для багатьох регіонів України ознаки. Проявом першого аспекту є своєрідна систематична структура, а також низький рівень синантропізації флори. Типовість більшою мірою притаманна географічній, екологічній структурі та спектру життєвих форм.

Наявність специфічних та типових ознак у флорі урочища «Образ», з нашої точки зору, є одним із важливих показників його екологічної цінності. Вони наочно засвідчують значущість даної території, яка репрезентує природні комплекси зонального типу, і в той же час внаслідок особливого рельєфу, мікроклімату, гідрологічного режиму забезпечує формування та стале існування своєрідного флористичного комплексу. Природоохоронна цінність урочища підсилюється і представленістю в його межах видів, занесених до «Червоної книги України»: *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. та *Allium ursinum* L. Вважаємо, що створення в грудні 2011 р. на території урочища «Образ» одноіменного ландшафтного заказника місцевого значення і надалі забезпечить збереження біорізноманіття та стале існування природних комплексів цієї території.

Список літератури

1. Географічна енциклопедія України: В 3 Т. – К., 1990. – Т. 2. – 480 с.
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Сумській області у 2010 році. – Суми, 2010. – 87 с.
3. Заповідні скарби Сумщини / Під заг. ред. Т.Л.Андрієнко. – Суми: Джерело, 2001. – 208 с.
4. Карпенко Ю.О. Диференціація рослинності нижньої частини межиріччя Десна-Сейм, її флористична та екологічна цінність: Автореф. дис... канд. біолог. наук: 03.00.05. – К., 1999. – 19 с.
5. Куземко А.А. Рослинність долини річки Рось: синтаксономія, антропогенна динаміка, охорона: Автореф. дис... канд. біолог. наук: 03.00.05. – К., 2003. – 20 с.
6. Лукаш О.В. Біоморфологічна структура флори Східного Полісся у контексті

созологічної цінності // Інтродукція рослин. – 2009. – № 1. – С. 10-17.

7. Панченко С.М. Флора, рослинність та популяції модельних видів Старогутського лісового масиву (Сумська область): Автореф. дис... канд. біолог. наук: 03.00.05. – К., 2000. – 29 с.

8. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. – М.: Высшая школа, 1962. – 378 с.

9. Удосконалена схема фізико-географічного районування України / О.М. Маринич, Г.О. Пархоменко, О.М. Петренко та ін. // Укр. географ. журн. – 2003. – № 1 – С. 12-16.

10. Фатерыга В.В. Эколого-биологическая структура флоры высокоможевеловых лесов Южного берега Крыма в условиях рекреационного воздействия // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2010. – Вып. 3. – С. 21-26.

11. Meusel H., Jager E., Weinert E. Vergleichende Chorologie der Zentraleuropaischen Flora. – Jena: Fischer Verl. – 1965. – В. 1. – 583 p.

12. Raunkiaer C. Types biologiques pour la geographie botanique. Oversigt over det Kgl. // Danske Videnskabernes Selsk. Forhandl. – 1905. – № 5. – 483 p.

Рекомендовано к печати д.б.н. Исиковым В.П.

ДЕНДРОЛОГИЯ

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ *PICEA PUNGENS* ENGELM. И *PICEA EXCELSA* (LAM.) LINK В ЗЕЛЁНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ Г. ЕВПАТОРИЯ

Ф.М. БИРЮЧЕВ

Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского
г. Симферополь

Введение

Ель обыкновенная (европейская) – вечнозелёное хвойное дерево до 30 м высотой. Это ценная для озеленения порода, которая обладает высокими декоративными качествами, достаточно неприхотлива, малотребовательна к условиям роста. У неё ровная коническая форма кроны, она хорошо переносит стрижку и формировку. Ель обыкновенная – долгоживущее древесное растение, средний возраст которого достигает 250-300 лет, однако отмечаются отдельные экземпляры по 500 лет [4, 7].

Ель колючая представляет собой вечнозелёное хвойное дерево высотой 25–30 м, редко до 46 м. Диаметр ствола может достигать 1,5 м. Крона узкоконическая у молодых деревьев, у старых она приобретает цилиндрическую форму. Ель колючая обладает высокими декоративными свойствами, она морозостойка, достаточно устойчива к загрязнению воздуха и в целом к урбанизированной среде. Переносит высокую температуру, ветроустойчива [7].

При сравнении двух видов ели нужно отметить, что колючая более газоустойчива (обладает средней газоустойчивостью – третья степень), чем европейская (очень слабая – пятая степень газоустойчивости) [3].

Говоря об использовании видов в зелёном строительстве г. Евпатория, следует отметить, что общий уровень озеленения города достаточно высок. Насаждения общего пользования на территории города занимают 820 га. Среди них парки, скверы, сады,

бульвары, набережные городского значения (242 га) и санаторно-курортные зоны (578 га). Они являются местом повседневного отдыха для жителей и отдыхающих. Почти на всех улицах имеются зелёные насаждения (230 га), в районах жилой застройки присутствуют внутриквартальные насаждения (250 га). Многие учреждения, организации, а также детские сады и больницы на своей территории имеют зелёные насаждения (158 га.) Кроме того, на территории города имеются санитарно-защитные насаждения между жилыми районами и промрайонами, отдельными предприятиями, вдоль железной дороги. Наиболее широко зелёные насаждения представлены в центральной части города. Среди них особое место занимают насаждения *Picea pungens* Engelm. и *Picea excelsa* (Lam.) Link.

Целью исследования являлось определение перспективы использования *P. pungens* и *P. excelsa* в зелёном строительстве города, сравнение особенностей их роста в условиях города.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являются виды *P. pungens* и *P. excelsa*.

Проводилось изучение состояния и распространения *P. pungens* и *P. Excelsa* города Евпатория. Определялись показатели возраста, высоты дерева, ширины кроны, диаметр ствола на высоте 1,3 м от земли, количество сухих веток и пожелтевшей хвои, общее жизненное состояние. Возраст деревьев оценивали по внешним характеристикам развития, используя методики глазомерной оценки, применяемые в лесной таксации [1, 2, 5]. Жизненное состояние и показатели уровня повреждённости растений подразделяли на 4 класса: I класс – хорошее состояние, количество сухих веток и хвои до 15%; II – удовлетворительное состояние, количество сухих веток и хвои от 15 до 30%; III – неудовлетворительное состояние, количество сухих веток и хвои от 30 до 60%; IV – аварийное состояние, усыхающие деревья, количество сухих веток и хвои от 60 до 100%. По результатам исследований проводили сравнительную оценку жизнестойкости изучаемых видов ели в условиях урбанизированной среды г. Евпатория. Количественные результаты наблюдений обрабатывали, используя методы вариационной статистики [6]. Наблюдения проводили в центральной части г. Евпатория: по ул. Дувановской, ул. Фрунзе, пр. Ленина, ул. Дёмышева.

Результаты и обсуждение

Всего было учтено и описано 256 деревьев, из которых количество ели колючей составило 185 (61,6%), ели европейской – 71 (38,4%). Была отмечена широкая вариабельность изучаемых признаков.

Всего по улице Дувановской было учтено 77 деревьев, из них 69 – ели колючей и 8 – ели европейской (табл.). Необходимо отметить, что насаждения ели колючей в основном находятся достаточно далеко от дорог (30-400 м), так как улица Дувановская является пешеходной. Насаждения ели европейской высажены в непосредственной близости от дороги (на пересечении ул. Дувановской и пр. Ленина, возле Городского театра им. Пушкина). Поэтому состояние посадок ели европейской хуже, чем ели колючей, однако несколько крупных деревьев ($h = 20$ м, d кроны = 5 м) ели европейской имеют хорошее состояние. Их возраст составил 70 лет.

Всего по улице Фрунзе было учтено 82 дерева, из них 43 – ели колючей и 39 – ели европейской. Улица Фрунзе является одной из главных улиц города, за ней ведётся хороший уход. Поэтому насаждения елей здесь находятся в хорошем и удовлетворительном состоянии. Было выявлено 4 дерева ели европейской возрастом 70 лет.

Таблица

Результаты оценки состояния деревьев *P. pungens* и *P. excelsa* в центральной части города г. Евпатория

Насаждения <i>P. pungens</i> и <i>P. excelsa</i> по ул. Дувановской							
Название вида	Учтено деревьев	Возраст ср.	Высота ср. (м)	Диаметр кроны ср.(м)	Диаметр ствола ср. (м)	Кол-во сухих веток, хвои (%)	Состояние
<i>P. pungens</i>	69	20	7,6	1,8	0,17	13	1
<i>P. excelsa</i>	8	40	16,2	3,2	0,26	20	2
Насаждения <i>P. pungens</i> и <i>P. excelsa</i> по ул. Фрунзе							
Название вида	Учтено деревьев	Возраст ср.	Высота ср. (м)	Диаметр кроны ср.(м)	Диаметр ствола ср. (м)	Кол-во сухих веток, хвои (%)	Состояние
<i>P. pungens</i>	43	30	11,4	1,6	0,18	7	1
<i>P. excelsa</i>	39	35	14,5	2,1	0,19	15	1
Насаждения <i>P. pungens</i> и <i>P. excelsa</i> по пр. Ленина							
Название вида	Учтено деревьев	Возраст ср.	Высота ср. (м)	Диаметр кроны ср.(м)	Диаметр ствола ср. (м)	Кол-во сухих веток, хвои (%)	Состояние
<i>P. pungens</i>	55	30	10,1	2	0,19	20	2
<i>P. excelsa</i>	8	25	10,5	1,6	0,19	36	3
Насаждения <i>P. pungens</i> и <i>P. excelsa</i> по ул. Дёмышева							
Название вида	Учтено деревьев	Возраст ср.	Высота ср. (м)	Диаметр кроны ср.(м)	Диаметр ствола ср. (м)	Кол-во сухих веток, хвои (%)	Состояние
<i>P. pungens</i>	18	35	11,2	2,1	0,19	21	2
<i>P. excelsa</i>	16	20	7,7	1,5	0,18	40	3
Общая характеристика состояния <i>P. pungens</i> и <i>P. excelsa</i> в районе исследования городской территории г. Евпатория							
Название вида	Учтено деревьев	Возраст ср.	Высота ср. (м)	Диаметр кроны ср.(м)	Диаметр ствола ср. (м)	Кол-во сухих веток, хвои (%)	Состояние
<i>P. pungens</i>	185	29	10	1,9	0,18	15	1
<i>P. excelsa</i>	71	30	12,2	2,1	0,20	28	2

Всего по проспекту Ленина было учтено 63 дерева, из них 55 – ели колючей и 8 – ели европейской. Проспект Ленина является основным транспортным путём в Старый город Евпатории, здесь большинство посадок расположено возле дороги, кроме сквера Чернобыльцев и сквера у Детского дома, где насаждения находятся в хорошем состоянии. Вдоль проезжих дорог в этой части города в посадках изучаемых видов ели встречаются засохшие деревья, в большинстве случаев это была *P. excelsa*.

Всего по улице Дёмышева учтено 34 дерева, из них 18 – ели колючей и 16 – ели европейской. По данной улице осуществляется активное транспортное движение, отсутствует должный уход за насаждениями елей, которые расположены по краям дорог. Особенно в плачевном состоянии находятся насаждения ели европейской. Однако отмечается неплохое состояние у некоторых великовозрастных деревьев ели колючей (60-70 лет).

Насаждения ели колючей в целом находятся в хорошем состоянии, в то время как насаждения ели европейской пребывают в состоянии, близком к неудовлетворительному. Показатели уровня повреждённости деревьев приводятся в диаграмме (рис.). Результаты оценки жизненного состояния по 4 классам свидетельствуют о том, что жизненное состояние ели колючей значительно лучше состояния ели европейской, в частности, в I классе наблюдаются 75,1% ели колючей, в то время как ели европейской – всего 29,6% (исходя из 100% для каждого вида в отдельности), в остальных классах, характеризующих снижение жизненного состояния в процентном соотношении, преобладает ель европейская: во II классе её 38%, ели колючей – 14,6%; в III ели европейской – 22,5%, ели колючей – 5,4%; в IV ели европейской – 9,9%, колючей – 4,9%.

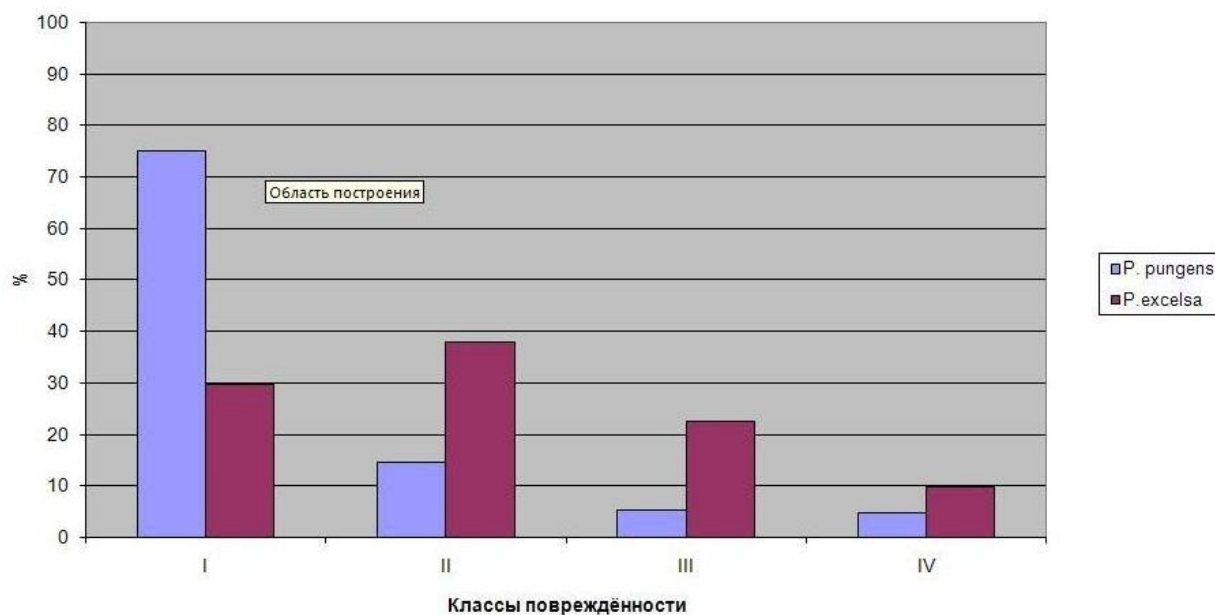


Рис. Показатели уровня повреждённости видов *P. pungens* и *P. excelsa* в условиях г. Евпатория

Выводы

1. В центральной части г. Евпатория, где широко представлены насаждения ели, большая часть их сформирована с использованием ели колючей.
2. В результате исследований жизненного состояния было установлено, что насаждения ели европейской имеют более низкие качественные характеристики жизненного состояния по сравнению с насаждениями ели колючей.
3. Условия произрастания в центральной части г. Евпатория для ели

европейской менее благоприятны, чем для ели колючей.

4. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что в условиях г. Евпатория из двух изучаемых видов более целесообразно в зелёном строительстве использовать ель колючую.

Список литературы

1. Агальцова В. А. Основы лесопаркового хозяйства. – М.: МГУЛ, 2004. – 110 с.
2. Анучин Н. П. Лесная таксация. – М.: Лесная промышленность, 1982. – 552 с.
3. Горшенин Н. М., Швиденко А. И. Лесоводство. – Львов: УкрДЛТУ, 1999. – 304 с.
4. Губанов И. А., Киселёва К. В. Иллюстрированный определитель растений средней России: В 3-х т. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2002. – Т. 1. – 119 с.
5. Гусев Н. Н. Справочник лесоустроителя. – М.: ВНИЛМ, 1992. – 328 с.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
7. Фёдоров А.А. Жизнь растений: В 6-ти т. – М.: Просвещение, 1978. – Т. 4. – 389 с.

Рекомендовано к печати д.б.н. Коба В.П.

О ЗИМОСТОЙКОСТИ РОЗ-ЛИАН В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ЗИМЫ 2012 ГОДА НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА

А.М. ПАЛЬКЕЕВ

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Роза по своим декоративным и биологическим особенностям, несомненно, является царицей цветов. На сегодняшний день в мире насчитывается около 40 тысяч видов, сортов и форм роз, относящихся к более чем 30 садовым группам, применение которых в озеленении очень многообразно.

Наиболее декоративными в условиях открытого грунта являются розы-лианы, которые объединяют в себе несколько садовых групп: плетистые, полуплетистые, почвопокровные, Розы Кордеса, а также некоторые виды.

Применение роз-лиан особенно актуально в озеленении на Южном берегу Крыма (ЮБК), где их можно использовать для декорирования многочисленных подпорных стен, склонов, осыпей и скал. Розы-лианы придадут им оригинальность, красоте, привлекут внимание чудесным ароматом.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являлись 63 вида, формы и сорта роз из 4 садовых групп коллекции Никитского ботанического сада – Национального научного Центра (НБС–ННЦ): плетистые розы (Alberic Barbier, Albertine, American Pillar, Climbing Gloria Dei, Felecite-Perpetue, Golden Showers, Grandessa, New Dawn, *Rosa bracteata* J.C. Wendl., *R.indica* L., *R. multiflora*, Schwanensee, White Dorothy, Бардовый Закат, Девичьи Грезы, Краснокаменка, Красный Маяк, Кружевница, Крымское Солнышко, Майкл, Николай Гартвис, Польша Бабочка, Седая Дама, Солнечная Долина), полуплетистые розы (Angelica, Ave Maria, Bischofsstadt Paderborn, Casino, Eric Tabarly, Fontaine, Graham Thomas, Gruss an Heidelberg, Lydia, Meilland Decor Arlequin, Westerland, Westfalenpark, Весенняя Заря, Волшебная Флейта, Евпатория, Малиновка, Метелица, Никитский

Юбилей, Степной Огонек, Ялтинское Солнышко), почвопокровные розы (Bonica, Concerto, Fair Play, Ferdy, Fiona, Fleurette, Kent, Nozomi, Snow Ballet, Swany, Ахтиар), Розы Кордеса (Flammentanz, Sympathie, Аджимушкой, Алустон, Гуцулочка, Кадриль, Каховка, Ореанда).

Определение степени поврежденности почек проводилось в апреле 2012 года по методике Г. Молиша [1] путем проращивания почек на однолетних побегах с последующим их препарированием.

Результаты и обсуждение

По данным агрометеостанции "Никитский сад", в январе 2012 года наблюдалась преимущественно холодная погода. Среднемесячная температура воздуха в январе составила 2,8°C, что на 0,3°C ниже нормы.

Первая половина месяца была относительно теплой, среднесуточные температуры колебались в пределах 4-10°C, что на 1-6°C выше нормы. Максимальная температура воздуха достигала 13,6°C. Повышенный температурный режим в этот период способствовал началу вегетации большинства сортов роз, что значительно снизило их зимостойкость.

Относительно теплая погода удерживалась до середины третьей декады. К 26 января холодная волна воздуха, связанная с адвекцией арктических воздушных масс, вызвала понижение среднесуточных температур до +0,3...+6,5°C. Минимальная температура воздуха 30 января опустилась до -10,1°C; мороз ниже 7°C удерживался почти 14 часов и сопровождался снегопадами, образовавшими снежный покров высотой до 33 см.

В феврале среднесуточная температура воздуха составляла -0,3°C, что на 3,6°C ниже нормы (отрицательные значения среднесуточных температур за последние 82 года наблюдений были зафиксированы лишь 5 раз, в 1932, 1954, 1956, 1976, 1985 годах).

Первые числа февраля были самыми холодными: среднесуточная температура воздуха составляла -9,4... -7,9°C, а минимальная опускалась до -11,9°C. Температура воздуха в пределах -10... -11,9°C удерживалась более 12 часов подряд. Морозы ниже 7°C, опасные для субтропических культур, удерживались с 31 января до 2 февраля.

После незначительного потепления 4-6 февраля минимальная температура воздуха снизилась 7-8 февраля до -9,4°C. Понижение температуры сопровождалось штормовым ветром, порывы которого достигали 21-24 м/с. Относительная влажность воздуха в этот период составляла 24-27%.

Морозы в первой половине февраля также сопровождалась снегопадами, образовавшими снежный покров высотой 24-30 см, который сохранялся в районе Никитского сада 27 дней подряд (с 28 января по 24 февраля) [2].

Вышеописанные климатические условия для субтропической зоны считаются стихийным гидрометеорологическим явлением и могут нанести существенный урон теплолюбивым субтропическим растениям, к которым относятся и розы-лианы.

По количеству поврежденных почек на однолетних побегах изученные виды, формы и сорта были разделены на 4 группы:

1 группа – неповрежденные, у которых все почки на исследованных побегах остались неповрежденными;

2 группа – слабо поврежденные, у которых на побеге находилось от 85 до 99% живых почек;

3 группа – средне поврежденные, у которых на побеге было от 50 до 84% живых почек;

4 группа – сильно поврежденные, у которых на побеге выжило менее 50% почек.

В первую группу включены 11 сортов (2 плетистых: Крымское Солнышко, Солнечная Долина; 3 полуплетистых: Ave Maria, Eric Tabarly, Весенняя Заря; 5 почвопокровных: Fiona, Fleurette, Nozomi, Snow Ballet, Swany и один сорт Каховка из группы Роз Кордеса);

во вторую группу – 16 видов и сортов (9 плетистых: Alberic Barbier, Albertine, Felecite-Perpetue, Golden Showers, New Dawn, *R. bracteata*, *R. multiflora*, Краснокаменка, Полька Бабочка; 4 полуплетистых: Волшебная Флейта, Евпатория, Метелица, Степной Огонек; 2 почвопокровных: Bonica, Ferdy и один сорт Flammentanz из группы Роз Кордеса);

в третью группу – 28 видов и сортов (13 плетистых: American Pillar, Climbing Gloria Dei, Grandessa, *R. indica*, Schwanensee, White Dorothy, Багровый Закат, Девичьи Грезы, Красный Маяк, Кружевница, Майкл, Николай Гартвис, Седая Дама; 10 полуплетистых: Angelica, Casino, Fontaine, Gruss an Heidelberg, Lydia, Westerland, Westfalenpark, Малиновка, Никитский Юбилей, Ялтинское Солнышко; 3 почвопокровных: Concerto, Fair Play, Kent; 2 из группы Роз Кордеса: Алустон, Кадриль);

в четвертую группу – 8 сортов (3 полуплетистых: Bischofsstadt Paderborn, Graham Thomas, Meilland Decor Arlequin; один почвопокровный сорт Ахтиар и 4 сорта из группы Роз Кордеса: Sympathie, Аджимушкай, Гуцулочка, Ореанда.).

По среднему количеству выживших почек (84,9%) наиболее устойчивыми оказались сорта из садовой группы почвопокровных роз, и наиболее устойчивыми были сорта: Fiona, Fleurette, Nozomi, Snow Ballet, Swany, у которых сохранились живыми все почки; наименее устойчивым оказался сорт Ахтиар, на котором сохранилось лишь 38% почек.

Среднее количество выживших почек у сортов группы плетистых роз составляет 81,1%, однако, по сравнению с почвопокровными розами, количество сортов, у которых сохранились все почки, невелико, всего два: Крымское Солнышко и Солнечная Долина. Наиболее поврежденным оказался сорт American Pillar, у которого выжило лишь 64% почек.

У полуплетистых сортов роз среднее количество выживших почек составило 69,9%. В этой группе полностью сохранились все почки только у сортов Ave Maria, Eric Tabarly и Весенняя Заря, а наиболее поврежденным морозами оказался сорт Meilland Decor Arlequin, у которого сохранилось 26% почек.

Наименее устойчивой оказались сорта группы Роз Кордеса, у которых средний показатель количества выживших почек составил 60,9%. Полностью сохранились неповрежденными все почки только у сорта Каховка; наиболее поврежденными оказались сорта Гуцулочка и Ореанда, у которых сохранилось только 29% живых почек.

Выводы

В результате проведенного исследования выявлены 11 сортов (Ave Maria, Eric Tabarly, Fiona, Fleurette, Nozomi, Snow Ballet, Swany, Весенняя Заря, Каховка, Крымское Солнышко, Солнечная Долина) из садовых групп плетистых, полуплетистых, почвопокровных роз и Роз Кордеса, проявивших высокую зимостойкость в экстремальных условиях зимы 2012 года на ЮБК.

Установлено, что наиболее зимостойкими оказались сорта из группы почвопокровных роз.

Список литературы

1. Молиш Г. Физиология растений как теория садоводства. – М.-Л.: Госиздат колх. и совх. лит., 1933.
2. Данные агрометеостанции «Никитский сад» за 2012 год.

ЦВЕТОВОДСТВО**КОНТЕЙНЕРНИЙ СПОСІБ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ
КАННИ ГІБРИДНОЇ САДОВОЇ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ
УКРАЇНИ**

Л.П. КОЛЬ

Прилуцька дослідна станція НБС–ННЦ

Вступ

Серед квіткових рослин, що використовуються в озелененні, провідне місце належить сортам канни гібридної садової (*Canna hybrida hort*), які відносяться до родини каннових (Cannaceae Juss). Всього в роді канна (*Canna L.*) за даними цілого ряду авторів [8-10], нараховується від 25 до 60 видів. Види роду *Canna L.* походять із тропічних і субтропічних регіонів Америки, де зростає більша їх частина. Тільки незначна кількість видів зустрічається в тропічній Африці і Південно-Східній Азії [1, 2, 6, 7].

Канна займає одне з провідних місць серед красивоквітучих садових і паркових рослин. Цілком заслужена популярність цієї культури пояснюється великою різноманітністю сортів, швидким ростом рослин, тривалістю цвітіння високих суцвіть з великими квітками оригінальної форми. Різні сорти канни мають різноманітне забарвлення квіток: червоне, малинове, рожеве, лососево-рожеве, жовтогаряче, жовте, лимонно-жовте і майже біле, а також своєрідне яскраво-сизо-зелене і пурпурно-зелене забарвлення листків.

В останні роки канна набуває широкої популярності у всіх регіонах України. Але в північних районах, у зв'язку з відносно короткою тривалістю безморозного періоду, вона через пізнє цвітіння не повністю проявляє свої декоративні властивості. Метою дослідження було збільшення періоду цвітіння і широкого впровадження канни в озеленення в Лівобережному лісостепу України контейнерним способом вирощування садивного матеріалу.

Об'єкти і методи дослідження

Об'єктами вивчення є 18 сортів канни садової (10 сортів вітчизняної селекції та 8 – зарубіжної селекції), які за існуючою класифікацією відносяться до двох груп: орхідеєвидної (*Canna x orchioides Bailey*) і Крозі (*Canna x crozy hort*). Більш численна група Крозі, нараховує 12 сортів: Америка (America), А. Вендгаузен (A. Wendgausen), Клара Буїссон (Clara Buisson), Веселі Нотки, Восток-2, Кримський Самоцвіт, Кримські Зорі, Маестро, Отблеск Заката, Салют Победы, Сонячна Красавиця, Хамелеон. Для орхідеєвидної групи відмічено 6 сортів: Анденкен ан Вільгельм Пфїтцер (Andenken an Wilhelm Pfitzer), Кеніг Гумберт (Konig Humbert), Розенкранцен (Rosenkranzen), Фойєрфогель (Feuervogel), Ореол, Річард Уолліс. Серед вивчених 8 сортів інтродуковані з Никітського ботанічного саду – Національного наукового центру у 2007 році та 6 сортів у 2002 році – з ДГ "Приморське" НБС–ННЦ, 3 сорти – з приватних колекцій у 2006 році, 1 сорт – з ботанічного саду Національного університету біоресурсів та природокористування (м. Київ) у 2005 році. Кожний сорт був представлений не менше ніж 15 рослинами.

Рослини вирощували в умовах теплиці в плівкових контейнерах діаметром 17,5 см і висотою 18,5 см у субстраті чорнозем+перегній+пісок у співвідношенні 1:2:1 з додаванням невеликої кількості деревного попелу. Висоту рослин щодавно вимірювали з точністю ± 1 см. Цифровий матеріал опрацьовано статистично згідно з методикою Зайцева Г.І. [3].

Результати дослідження

Дослідження проводились у 2010 році на базі Прилуцької дослідної станції. Клімат цього регіону помірно-континентальний, характеризується порівняно м'якою зимою, теплим літом, помірною кількістю опадів. Середньорічна температура в регіоні $+6,1^{\circ}\text{C}$ з абсолютним максимумом $+39,0^{\circ}\text{C}$ (у 2 декаді липня) і абсолютним мінімумом $-34,0^{\circ}\text{C}$ (у 1 декаді січня). Перші осінні заморозки починаються 5-15 вересня, а останні весняні – спостерігаються в другій декаді травня. Відносна середньорічна вологість повітря – 78%. Висота снігового покриву – до 20 см. Найтеплішим місяцем є липень з середньою температурою $+19,2^{\circ}\text{C}$, а найбільш холодна пора року – січень-лютий з температурою $-6,0-5,8^{\circ}\text{C}$. Кліматичні умови літа Лівобережного лісостепу України сприятливі для вирощування рослин, які походять із тропічної і субтропічної Америки, Азії та Африки, але відносно коротка тривалість безморозного періоду скорочує період цвітіння і не дає змоги повністю проявити декоративні якості рослинам тропічного походження.

Підготовку рослинного матеріалу для дослідження починали ще в зимовий період. У першій половині лютого проводили поділ кореневищ, при цьому обрізали старе коріння. Для запобігання загниванню кореневища місця зрізів під час поділу обробляли деревним попелом. Потім кореневища закладали у вологу тирсу шаром 10-15 см у спеціально обладнаному приміщенні з регульованою температурою та вологістю. Температура повітря становила $+4-7^{\circ}\text{C}$, відносна вологість повітря коливалась в межах 60-75%.

Для стимулювання проростання молодого коріння в середині лютого проводили поступове збільшення температури з $+7$ до $+20^{\circ}\text{C}$. При цьому відбувалося утворення нової кореневої системи і починався швидкий ріст рослини.

В першій декаді квітня проводилося висаджування кореневищ з добре розвиненою однією або двома бруньками і молодим коренем до контейнерів. Субстрат для вирощування канни повинен був відповідати певним біологічним і технологічним вимогам, оскільки у контейнері кількість води і поживних речовин була обмежена [4]. Для необхідного забезпечення кореневищ канн повітрям ґрунтова суміш мала бути пухкою, а для забезпечення водою – вологоємною. Таким вимогам відповідав склад ґрунтової суміші, яка була використана в експерименті. Необхідні властивості субстрату зберігалися протягом усього періоду, а субстрат під впливом поливів не ущільнювався. З моменту висадження до контейнерів протягом місяця рослини раз на три дні поливали.

При вирощуванні в теплиці підтримували температуру вище за 20°C , внаслідок чого рослини через 5-7 днів починали інтенсивно рости. Агротехнічний догляд за рослинами включав регулярний полив, видалення бур'янів, підживлення мінеральними добривами. Для підживлення використовували аміачну селітру з розрахунком 15-20 г/10 л води або 5 г на один контейнер.

При вирощуванні в умовах теплиці встановлено, що саджанці канни часто пошкоджуються попелицями. Боротьбу з цим шкідником проводили шляхом обприскування рослин інсектицидом “Актелік” в концентрації 0,08% (8 мл препарату на 10 л води).

Спостереження за ростом і розвитком рослин канн, висаджених у контейнери, показали помітно прискорені темпи росту надземної маси впродовж одного місяця вирощування в тепличних умовах. Молоді рослини впродовж одного місяця вирощування в поліетиленовому контейнері при садінні 10 квітня 2010 р., в залежності від сорту, встигали досягти до середини першої декади травня висоти 21,4-34,6 см (табл.).

Таблиця

Динаміка росту саджанців канни садової при вирощуванні в контейнерах

№ з/п	дата	Висота рослин, см					
		Орхідеєвидні			Крозі		
		Анденкенан Вільгельм Пфітцер	Розенкранцен	Річард Уолліс	Америка	Кримські Зорі	Маестро
1	16.04	8,5	3,9	9,8	3,5	6	2,6
2	26.04	18,1	9,9	20,5	7,1	9,5	15,5
3	5.05	34,6	28,3	25,7	24,6	27,4	21,4
4	15.05	48,2	38,9	34,1	31,2	28,2	30,4

Навесні, у другій декаді травня, коли середньодобова температура перевищила +15°C, рослини в контейнерах з теплиці перенесли у парники глибиною 60 см для загартовування.

Садіння рослин з контейнерів до відкритого ґрунту проводили в середині травня. На цей термін вони досягли висоти від 28,2 см до 48,2 см.

Від початку проростання бруньок канни залежить початок цвітіння канни, а також тривалість періоду цвітіння в цілому. Вегетативний період канни в умовах Прилуцької дослідної станції – від висадження кореневищ до їх викопування – триває приблизно 185 днів. При вирощуванні садивного матеріалу в контейнерах цвітіння канн у відкритому ґрунті починається з третьої декади червня і триває до перших заморозків – від 70 до 105 днів. При висаджуванні до відкритого ґрунту кореневищем цвітіння починається приблизно на 15-20 днів пізніше.

Канни, які залишалися до кінця вегетаційного періоду росту в контейнерах зазначеної ємності, мали меншу висоту і утворювали менше стебел, кореневищ порівняно з рослинами тих самих сортів в ґрунтових умовах вирощування, а також не цвіли. Тому цей садивний матеріал не треба залишати на зберігання, а слід висаджувати в рік садіння до відкритого ґрунту або контейнерів значно більшого розміру (ємністю до 18-20 дм³). При цьому для використання як контейнерної культури треба віддавати перевагу сортам групи Крозі, які мають невеличку висоту та є найбільш перспективними в умовах Лівобережного лісостепу України.

Висновки

Для прискорення вступу рослин канни гібридної садової у цвітіння і продовження періоду її максимальної декоративності у північних районах України доцільно використовувати контейнерний спосіб вирощування садивного матеріалу в контейнерах ємністю 1-2 дм³. За такої технології тривалість періоду цвітіння в умовах Лівобережного лісостепу України збільшується на 2-3(4) тижні.

Список літератури

1. Дашкеев Е.А. Канны в Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1975. – 67 с.
2. Ерушкевич С.В. Культура канн в Чуйской долине. – Фрунзе: Илим, 1983. – 49 с.
3. Зайцев Г.Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах // Бюл. Гл. ботан. сада. – 1974. – Вып. 94. – С. 3-10.
4. Посадочный материал с закрытой корневой системой / Маслаков Е.Л., Мелешин П.И., Извекова И.М. и др. – М.: Лесная промышленность, 1981. – 144 с.
5. Феофилова Г.Ф. К вопросу о происхождении и современной классификации сортов садовых канн // Новое в интродукции и селекции цветочных растений: Тр. Никит. ботан. сада. – 1972. – Т. 59, Вып. 2. – С. 45-56.

6. Феофилова Г.Ф. Некоторые биологические особенности канны садовой в условиях Крима: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Всесоюзный ин-т растениеводства. – Л., 1973. – 22 с.
7. Феофилова Г.Ф. Методические указания по культуре канны садовой. – Ялта: ГНБС, 1975. – 15 с.
8. Bailey L.H. Canna // The standard cyclopedia of horticulture. – London, 1927. – Vol. 1. – 1200 p.
9. Engler A., Prantl K. Musaceae, Zingiberaceae, Cannaceae, Marantaceae (O.G. Petersen) // Die Natürlichen Pflanzenfamilien, 1 st ed. – Leipzig, 1889. – B.2 – P. 1-43.
10. Kränzlin F. Cannaceae // Das Pflanzenreich von A. Engler. – 1912. – B. IV, N 47. – P. 1-77.

Рекомендовано до друку д.б.н. Захаренко Г.С.

МІНЛИВІСТЬ МОРФОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИСТА ЗРАЗКІВ *CAMPANULA TRACHELIUM* L., ВИРОЩЕНИХ З НАСІННЯ РІЗНОГО ГЕОГРАФІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

І.І. КРОХМАЛЬ, кандидат біологічних наук;
Н.О. КРЯЖ, Л.В. ПОПОВА
Донецький ботанічний сад НАН України, Донецьк

Вступ

Навколишнє середовище чинить суттєвий вплив на рослини. Зростаючи в різних еколого-географічних зонах, вид набуває специфічних рис та підрозділяється на підвиди та географічні раси. Морфологічні зміни в будові вегетативних та генеративних органів таких різновидів найчастіше закріплені на генетичному рівні. При вивченні внутрішньовидової мінливості організмів особлива роль відведена еколого-географічній формі мінливості. Одним з шляхів її вивчення є дослідження біоморфологічних структур інтродуцентів, що вирощені з насіння різних пунктів репродукції в одному еколого-кліматичному районі. Вивчення мінливості морфологічних структур має важливе значення для розкриття механізму адаптації, для прогнозування шляхів добору найбільш адаптованих зразків, для визначення їх адаптивної стратегії до умов регіону інтродукції [3, 4, 8].

Лист, як орган, в якому проходять життєво важливі для рослини процеси, має особливе значення при вивченні закономірностей географічної мінливості. Структура листка є надійною діагностичною ознакою для оцінки взаємовідносин рослин і середовища. Вона формується в результаті реалізації генотипу під впливом конкретних еколого-кліматичних факторів. Рослини, які зростали у певних умовах протягом ряду років, зберігають специфічні риси, характерні для тієї чи іншої еколого-кліматичної зони. Результати вивчення особливостей мінливості вегетативних та генеративних органів, анатомічної будови листка та структури епідермісу зразків *Campanula trachelium* L., вирощених з насіння різного географічного походження, наведено в роботах [5, 6].

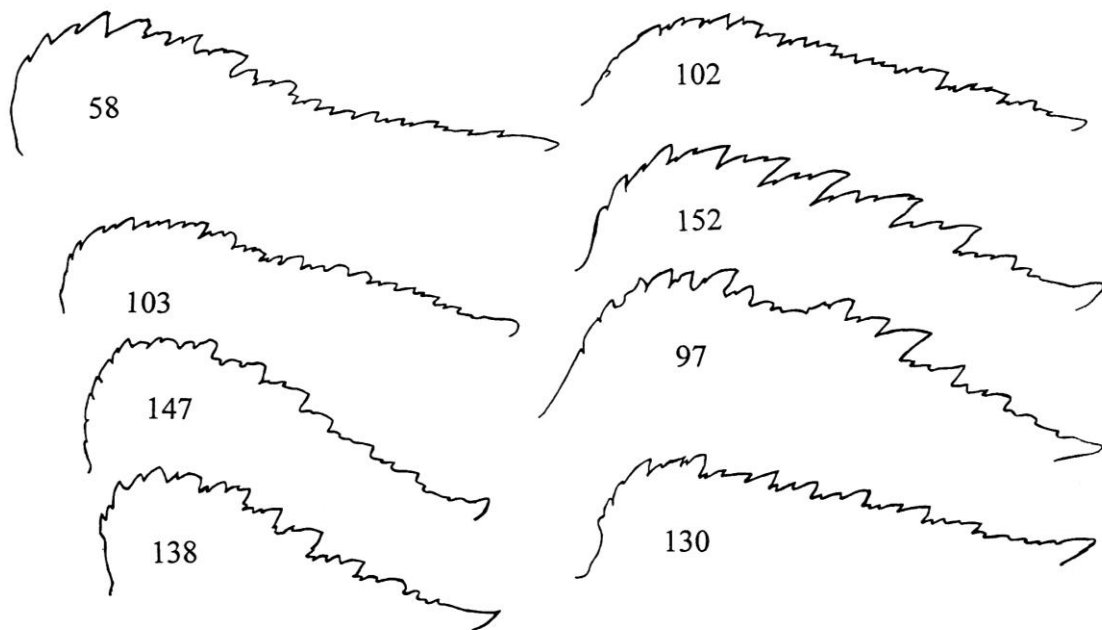
Ціль роботи – встановити морфологічні особливості листка та формування різноманітності зразків *Campanula trachelium* L. (дзвіночка крапиволистого), інтродукованих у Донецькому ботанічному саду НАН України насінням різного географічного походження.

Об'єкти та методи дослідження

C. trachelium – рослина змішаних лісів. Ареал виду – Європейська частина б. СРСР, Алтай, Західна Європа, Північна Африка. Це гемікриптофіт, трав'янистий напіврозетковий полікарпик, ксеромезофіт [10]. Вивчали морфометричні параметри, форму, характер краю та особливості опушення стеблових листків середньої формації 8 зразків *C. trachelium*, вирощених з насіння місцевої репродукції і різного географічного походження (Фінляндія, Німеччина – Берлін та Галле, Англія, Ісландія, Бельгія і Франція). Для визначення кількості трихом на листових пластинках користувалися бінокюляром МБС 9 при збільшенні 2 x 14. Повторність вимірів 10-кратна. Підрахунок кількості трихом на поверхні листка проводили в полі зору бінокюляру. У результаті порівняльного аналізу кліматичних умов пунктів репродукції насіння *C. trachelium* і Донбасу виявлені значні розходження за зволоженістю, температурним і світловим режимами [7, 9]. Найбільш істотним кліматичним параметром, що відрізняє пункти вихідної інтродукції від клімату Донбасу, є відносна вологість повітря, тому в таблицях пункти вихідної інтродукції розташовані в порядку зростання значень цього показника.

Результати та обговорення

Виявлено, що для зразків *C. trachelium*, вирощених з насіння різного географічного походження, характерна формова різноманітність за формою та краєм листової пластинки. Визначено, що у більшості зразків форма листка яйцеподібна, за винятком зразків донецької, ісландської та німецької (Галле) репродукцій, які характеризуються вузькояйцеподібною формою листка (рис).



Масштаб: 1 : 0,65

Рис. Характер краю листової пластинки зразків *Campanula trachelium* L., отриманих з насіння різного географічного походження

Примітка: № зразка – пункт репродукції насіння, річна відносна вологість повітря пункту репродукції (%): 97 – Донецьк, 30; 147 – Фінляндія, 80; 103 – Німеччина (Берлін), 81; 138 – Англія, 81; 102 – Німеччина (Галле), 81; 58 – Ісландія, 82; 130 – Бельгія, 83; 152 – Франція, 85

Порівняльний аналіз характеру краю листової пластинки зразків *C. trachelium* різної географічної репродукції дозволив виявити, що найбільше виділяється за даною ознакою зразок *C. trachelium* французької репродукції (рис.), який характеризується трипільчастим краєм листка. Городчасто-пильчастий край листка відзначений у двох зразків *C. trachelium* німецької репродукції (Берлін і Галле). Двопильчастим краєм листової пластинки відрізняються зразки *C. trachelium* бельгійської та ісландської репродукцій. Двозубчастий характер краю листової пластинки характерний для зразків англійської і фінляндської репродукцій. Рослини місцевої репродукції характеризуються неоднорідним пильчастим краєм листової пластинки на деяких і двопильчастим на інших ділянках.

Аналіз морфометричних параметрів стеблової листової пластинки зразків *C. trachelium* різної репродукції показав, що зразки місцевої репродукції відрізняються найбільшим значенням індекса листової пластинки ($If = 2,49$) і найменшою довжиною черешка (1,00 см). Тоді як дані параметри у інших зразків коливаються в межах 1,74 – 2,25 і 1,16 – 2,81 см відповідно. Виявлено, що фінляндський зразок *C. trachelium* характеризується найменшою довжиною і шириною листка – 8,66 і 4,31 см відповідно. Довга і широка листкова пластинка (довжина – 13,28 см, ширина – 6,5 см) характерна для зразка *C. trachelium* французького пункту репродукції, що характеризується найбільшою річною відносною вологістю повітря 85%. Найбільша ширина листка 6,72 см характерна для ісландських зразків. Зразки фінляндської репродукції в умовах Донецького ботанічного саду відрізняються найменшими розмірами листової пластинки: довжина – 8,66 см, ширина – 4,31 см (табл. 1).

Таблиця 1

**Біометричні показники зразків *Campanula trachelium* L., вирощених з насіння
різного географічного походження**

Пункт репродукції насіння, № зразка/ річна відносна вологість повітря, %	Пара- метри	Стеблова листкова пластинка середньої формації			
		довжина, см	ширина, см	індекс	довжина черешка, см
97 Донецьк / 30	$M \pm m$	12,8±0,1	5,04±0,05	2,49±0,04	1,00±0,03
	CV, %	2,43	3,0	5,16	8,16
147 Фінляндія / 80	$M \pm m$	8,66±0,16	4,31±0,05	2,0±0,03	1,16±0,04
	CV, %	6,03	3,65	4,44	12,08
103 Німеччина / 81	$M \pm m$	10,36±0,63	5,94±0,28	1,74±0,05	1,93±0,09
	CV, %	19,3	14,92	9,89	14,88
138 Англія / 81	$M \pm m$	9,8±0,07	5,16±0,05	1,9±0,01	1,64±0,07
	CV, %	2,28	3,24	1,41	12,64
102 Галле / 81 (Німеччина)	$M \pm m$	11,47±0,56	5,09±0,12	2,25±0,09	1,74±0,08
	CV, %	15,41	7,74	12,23	15,13
58 Ісландія / 82	$M \pm m$	13,04±0,69	6,72±0,3	1,95±0,07	2,81±0,26
	CV, %	16,67	14,27	11,53	28,79
130 Бельгія / 83	$M \pm m$	12,6±0,21	5,75±0,15	2,21±0,09	1,67±0,03
	CV, %	5,38	7,99	13,27	6,2
152 Франція / 85	$M \pm m$	13,28±0,17	6,5±0,19	2,07±0,08	1,9±0,07
	CV, %	3,94	9,27	12,21	11,94

Примітка: $M \pm m$ середнє арифметичне $\pm$ помилка, CV – коефіцієнт варіації, %

Кореляційний аналіз дозволив виявити наявність негативного зв'язку між відносною вологістю повітря пункту репродукції й індексом листової пластинки ($r = -0,69$) і додатного зв'язку між річною відносною вологістю повітря і довжиною черешка листка ($r = 0,56$).

Поверхня листової пластинки зразків *C. trachelium* різної репродукції має густе опушення з двох боків. Складено опушення одноклітинними волосками (трихомами). Опушеність являє собою пристосувальний механізм, що часто зустрічається у рослин посушливих місцезростань, і виконує функцію терморегуляції [2]. При наявності густого опушення на поверхні листка утворюються зони підвищеної вологості, що знижують втрати води [1].

Порівняльний аналіз щільності опушення зразків *C. trachelium* різної репродукції дозволив виявити, що листок зразка місцевої репродукції характеризується найбільшою кількістю трихом на вентральному і дорсальному боках листової пластинки – 18,70 шт. і 43,10 шт. відповідно. Зразки німецької репродукції (Берлін) також відрізняються великою кількістю трихом на дорсальному боці листової пластинки (43,70 шт.).

У листків зразків *C. trachelium* з більш зволжених пунктів кількість трихом на вентральному боці листової пластинки коливається від 5,30 шт. (англійська репродукція) до 16,70 шт. (ісландська репродукція); на дорсальному боці – від 18,40 шт. (англійська репродукція) до 41,80 шт. (німецька репродукція – Галле).

В залежності від ступеня зволоження пункту репродукції насіння змінюється щільність опушення дорсальної і вентральної боків листка, а також краю листової пластинки. Проведення кореляційного аналізу дозволило виявити наявність негативної кореляції між річною відносною вологістю повітря пунктів репродукції насіння і кількістю трихом на вентральному ($r = -0,59$) і на дорсальному боках листової пластинки ($r = -0,37$), а також позитивний кореляційний зв'язок між відносною вологістю повітря і кількістю трихом по краю листової пластинки біля її основи ($r = 0,71$). Виявлено, що кількість трихом на обох боках листової пластинки найбільша у зразків, вирощених з насіння місцевої репродукції. Утворений трихомами покрив рослин донецької репродукції відбиває частину сонячного проміння і зменшує нагрівання, створює захисний простір біля епідерми, що в сукупності знижує транспірацію і забезпечує адаптивну стратегію даного зразка до аридних умов Донбасу.

Для кожної групи рослин характерна своя сукупність морфологічних і анатомічних ознак, що може розглядатися як адаптаційний потенціал виду, що зростає в аридному середовищі [1]. Отже, листки зразків донецької репродукції відрізняються низькою кількістю продихів у сполученні з великими їх розмірами, що сприяє більш ефективному контролю за втратою води [11, 12], а також мають густе опушення, численні дрібні волоски якого відбивають промені сонця і знижують теплове навантаження. Виявлено, що вірогідно найменша кількість трихом одночасно на двох боках листової пластинки характерна для зразків англійської і бельгійської репродукцій (табл. 2).

Вірогідно меншу кількість трихом тільки на вентральному боці листової пластинки у порівнянні з листками рослин донецької репродукції спостерігали у двох зразків німецької репродукції (Берлін, Галле). Більш того, кількість трихом по краю листової пластинки біля її основи вірогідно більша у зразків усіх репродукцій в порівнянні з донецькою (контроль). Виявлено, що кількість трихом по краю листової пластинки в середній її частині вірогідно більша, а на її верхівці вірогідно менша у зразків англійської репродукції (відносна вологість повітря 81%). Фінляндський зразок (відносна вологість повітря 80%) характеризувався вірогідно великою кількістю трихом по краю листової пластинки в порівнянні зі зразком донецької репродукції. Листки рослин французької репродукції, найвологішого пункту (відносна вологість

повітря 85%), відрізняються вірогідно меншою кількістю трихом на вентральному боці листової пластинки і вірогідно великою кількістю по краю листка біля його основи.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика опушення листа зразків *Campanula trachelium* L., вирощених з насіння різного географічного походження (кількість трихом, шт.)

Пункт репродукції насіння / річна відносна вологість повітря пункту репродукції, %								CV, %
Донецьк / 30	Фінляндія / 80	Німеччина (Берлін) / 81	Англія / 81	Німеччина (Галле) / 81	Ісландія / 82	Бельгія / 83	Франція / 85	
вентральний бік листової пластинки								
18,70± 1,69	14,80± 1,40	8,60± 1,28***	5,30± 0,37***	9,90± 1,53**	16,70± 1,28	6,00± 1,52***	11,60± 1,37**	40
дорсальний бік листової пластинки								
43,10± 3,76	37,20± 2,40	43,70± 4,60	18,40± 0,72***	41,80± 1,67	35,50± 1,69	28,00± 2,41**	35,70± 2,52	21
по краю листової пластинки біля основи								
11,10± 0,92	26,10± 1,79***	35,20± 2,21***	20,20± 0,66***	23,00± 1,11***	23,78± 2,22***	31,30± 3,70***	21,60± 2,92**	25
по краю листової пластинки в середній її частині								
36,40± 2,38	45,00± 1,99*	33,80± 2,98	50,20± 1,59***	34,00± 1,62	23,60± 1,37	39,70± 2,34	39,20± 1,47	33
по краю листової пластинки на її верхівці								
27,70± 1,46	27,60± 1,56	25,50± 0,91	22,50± 0,75**	25,90±1,21	32,70± 1,78	24,45± 1,30	30,80± 2,33	16

Примітка: різниця порівняно з контролем (Донецьк) вірогідна при $P \geq 0,95$ (*); $P \geq 0,99$ (**); $P \geq 0,999$ (***);

CV – коефіцієнт варіації ознаки, %

Для трьох з вивчених нами ознак опушення, а саме кількості трихом на вентральному і дорсальному боках листової пластинки, по краю листової пластинки біля її основи та у середній частині характерний високий ступінь мінливості. Коефіцієнт варіації коливався в межах 21-40%. Найменш мінливою є ознака «кількість трихом по краю листової пластинки на її верхівці». Коефіцієнт варіації даної ознаки 16%.

Таким чином, встановлена формова різноманітність зразків *C. trachelium*, вирощених у ДБС з насіння різного географічного походження, за формою та краєм стеблових листків. Виявлено, що у більшості зразків яйцеподібні стеблові листки, крім трьох зразків, які мають вузькояйцеподібну форму листка. Край листка зразків *C. trachelium* досить різноманітний: трипільчастий, двопільчастий, двозубчастий, городчасто-пільчастий. Зразок *C. trachelium* донецької репродукції характеризується вузькояйцеподібними листками з короткими черешками, неоднорідним пільчастим і двопільчастим краєм листової пластинки. Порівняльний аналіз щільності опушення показав, що рослини донецької репродукції найбільш адаптовані до умов Південного Сходу України. Густи́й покрив з криючих волосків-трихом зразка *C. trachelium* місцевої репродукції знижує транспірацію безпосередньо (сповільнюючи рух повітря на поверхні листка) і побічно (відбиваючи сонячні промені і тим самим знижуючи нагрівання листа), що забезпечує найбільший рівень його адаптації до аридних умов Посушливого Степу. Можна припустити, що в процесі адаптації до аридних умов морфо-анатомічна будова та щільність опушення зразків *C. trachelium* різного

географічного походження буде змінюватися вбік збільшення ксероморфних ознак, причому комплекс адаптаційних ознак у різних зразків може бути різним. В результаті кореляційного аналізу виявлено, що зі зменшенням відносної річної вологості повітря пункту репродукції насіння *C. trachelium* зменшується довжина черешка листка та кількість трихом по краю листової пластинки біля її основи, збільшується індекс листової пластинки і кількість трихом на вентральному та дорсальному боках листа.

Список літератури

1. Гамалей Ю.В. Анатомия листа у растений пустыни Гоби // Ботан. журн. – 1984. – Т. 69, № 5. – С. 569-584.
2. Гэлстон А., Девис П., Сэттер Р. Жизнь зеленого растения. – М.: Мир, 1983. – 550 с.
3. Исследование форм внутривидовой изменчивости растений: Сб. науч. раб. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981. – 110 с.
4. Кабушева И.Н., Гетко Н.В. Особенности формирования морфо-анатомической структуры листьев у образцов, выращенных из семян разного географического происхождения // Биол. вест. – 2006. – Т. 10, № 2. – С. 54-58.
5. Кудина Г.А., Павлова М.А., Попова Л.В. Изменчивость анатомического строения листа образцов *Campanula trachelium* L., выращенных из семян разного географического происхождения // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2009. – Вып. 98. – С. 57-60.
6. Кудина Г.А., Павлова М.А., Крохмаль И.И. Изменчивость *Campanula trachelium* L. при интродукции в Донбасс // Зб. наук. праць ЛНАУ. Сер. Біол. науки. – 2009. – № 98. – С. 60-65.
7. Лебедев А.Н. Климатический справочник Западной Европы. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 645 с.
8. Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1975. – С. 3-14.
9. Природа Украинской ССР. Климат. – К.: Наук. думка, 1981. – 321 с.
10. Флора СССР: В 30 т. – М.; Л.: АН СССР, 1957. – Т. 24. – 501 с.
11. Bissing D.R. Evolution of leaf architecture in the chaparral species *Fremontodendron californicum* ssp. *californicum* (Sterculiaceae) // Amer. J. Bot. – 1982. – Vol. 69, № 6. – P. 957-972.
12. Water movements in the soil-poplar-atmosphere system / Ceulemans R., Jmpens J., Lemeur R., Moermans R., Samsuddin Z. // Oecol. Plant. – 1978. – Vol. 13, № 1. – P. 1-12.

Рекомендовано к печати к.б.н. Губановой Т.Б.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ В ОЗЕЛЕНЕНИИ АПШЕРОНА

Т.С. ОГЛЫ МАМЕДОВ, доктор биологических наук;

Ш.А. КЫЗЫ ГЮЛЬМАМЕДОВА

Мардакянский дендрарий НАН Азербайджана, г. Баку

Введение

При создании в парках и садах различных композиций наряду с вечнозелеными деревьями и кустарниками большая роль отводится декоративным травянистым растениям (рис. 1). В настоящее время ассортимент декоративных растений,

используемых в озеленении Апшерона, требует обогащения новыми видами, а зеленое строительство – различными формами композиций. С этой целью в Мардакянском дендрарии Национальной Академии Наук Азербайджана в лаборатории ландшафтной архитектуры с 2003 г. ведется научно-исследовательская работа по теме «Изучение биоэкологических особенностей некоторых декоративных травянистых растений и использование их в ландшафтной архитектуре».



Рис. 1. Пейзажный стиль оформления сада

Основной целью работы явилась интродукция различных видов и сортов декоративных травянистых растений, изучение их биоэкологических особенностей в условиях Апшерона, создание композиций в парках, садах, скверах.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования явились различные виды и сорта из следующих семейств и родов: лилейные (Liliaceae Dumort.): – тюльпан (*Tulipa* L.) – 5 сортов, гиацинт (*Hyacinthus* L.) – 2 сорта; сложноцветные (Compositae Giseke): – георгин (*Dahlia* Cav.) – 2 сорта, хризантема (*Chrysanthemum* L.) – 4 вида; капуциновые (Tropaeolaceae DC.): настурция (*Thopaeolum* L.) – 3 вида; касатиковые (Iridaceae Juss.): гладиолус (*Gladiolus* L.) – 3 вида, 1 сорт, крокус (*Crocus* L.) – 1 сорт; бальзаминовые (Balsaminaceae A. Rich.): бальзамин (*Impatrens* L.) – 2 вида.

Морфологические особенности всходов растений были изучены по методике Васильченко И.Т. [3], годовой рост – по Bellon S. [12], особенности вегетативных органов – по методике Серебрякова И.Г. [9], морфология корневой системы по методике Колесникова В.А. [5]. При построении феноспектров использована методика Бейдемана И.Н. [1]. При создании композиций были использованы методы Тавлиновой Г.К. [10], Кохмана Н. [6], Кирильчика Л.А. [7], Юдаевой Е.Л. [11], Ибадлы О.В., Агамирова У.М., Байрамова А.А. [13], Мамедова Т.С. [14].

Результаты и обсуждение

Чтобы создать цветники «непрерывного цветения» мы подбирали растения так, чтобы одни цветущие виды последовательно сменяли другие. Непрерывность цветения обеспечивали не только за счёт подбора соответствующих видов, но и за счёт регулирования развития растений, особенно сроков цветения, агротехническими приёмами. Для того чтобы цветник был красивым, надо правильно выбрать окраску растений. Весной при прохладной погоде при создании композиций использовали растения с яркими окрасками цветков, а летом – с более спокойной окраской: белой,

голубой, фиолетовой.

Особенно большое значение в условиях Апшерона с его жарким летом и частыми ветрами имеет озеленение улиц и создание различных декоративных композиций. Помимо общего архитектурно-декоративного значения озеленение улиц преследуется цель создания наилучших условий пешеходам, защиту их от ветра, пыли, шума и прямых солнечных лучей [2].

При создании композиций использовали простые геометрические фигуры, например, прямоугольник, круг, звезду, вписанные в ландшафтный или пейзажный стиль. Цветы размещались в одиночных, групповых, рядовых посадках, а также массивах, живых изгородях, бордюрах (рис. 2).



Рис. 2. Формируемая живая изгородь

Время цветения и окраска цветков некоторых растений представлены в таблице.

Таблица

Время цветения и окраска цветков

№	Название растения	Окраска цветков	Время цветения
1	2	3	4
	<i>T. gesneriana</i> L.		
1	<i>T. 'Canasta'</i>	ярко-красная, середина белая, края лепестков белые	23.IV±2
2	<i>T. 'Queen of the Night'</i>	тёмно-фиолетовая, середина белая, кончики лепестков с белыми крапинками	24.IV±2
	<i>H. orientalis</i> L.		
1	<i>H. 'City of Haarlem'</i>	жёлтая	21.IV±2
2	<i>H. 'Delft Blue'</i>	фиолетовая	24.IV±2
	<i>D. cultorum</i> Thorst. et Reis.		
1	<i>D. 'Tilly'</i>	оранжево-жёлтая	23.VII±2
2	<i>D. 'Sedovsky'</i>	белая, середина жёлтая	21.VII±3
	<i>Chrysanthemum</i> L.		
1	<i>Ch. viscosum</i> Desf.	жёлтая	15.X±2
2	<i>Ch. hortorum</i> L.	белая, розовая, красная, бордовая, жёлтая	13.X±2

Продолжение табл.

1	2	3	4
	<i>Tropaeolum</i> L.		
1	<i>T. peregrinum</i> L.	жёлтая	3.VII±3
2	<i>T. x cultorum hort.</i> L.	жёлтая, оранжевая, розовая, красная	5.VII±2
	<i>Gladiolus</i> L.		
1	<i>G. palustris</i> Gaud.	жёлтая	25.VI±2
2	<i>G. byzantinus</i> Mill.	ярко-красная с белой полоской	23.VI±2
	<i>C. vernus</i> L.		
1	<i>C. 'Mixed'</i>	белая, жёлтая, фиолетовая	23.III±2
	<i>Impatiens</i> L.		
1	<i>I. balsamina</i> L.	белая, розовая, красная, фиолетовая	15.VI±2
2	<i>I. walleriana</i> L.	розовая, красная, белая	13.VI±2

Для того, чтобы растения смотрелись красиво и наиболее выигрышно, при посадке соблюдали несколько основных принципов:

1. Некрупные растения сажали группами, по три-пять экземпляров в каждой.

2. При посадке цветника выделяли несколько определяющих, самых красивых и эффектных растений или их групп, а всю остальную посадку планировали так, чтобы наиболее выгодно подчеркнуть и оттенить красоту доминантных видов [4].

В композициях были использованы контейнерные растения. Эти растения в последнее время успешно используются в модульном цветоводстве.

Большое значение для декоративности посадок имеет подбор цветочного ассортимента. Но при этом важно помнить, что растения должны не просто красиво смотреться в цветнике, но и предъявлять одинаковые требования к свету, почве, влаге. Например, не следует на солнечных участках высаживать тенелюбивые, а рядом с ксероморфными влаголюбивые растения [9].

При создании композиций были использованы однолетние и двулетние растения: календула, левкой, лакфиоль, ромашка, маргаритка, фиалка, цинния, целозия, астра, петуния; из многолетних растений использованы юкка, бересклет, розмарин, агава, пальма, канна, олеандр, роза, ирис, жасмин.

Из однолетних растений создавались сезонные композиции (рис. 3). При создании композиций использовались также многолетние растения, играющие в них основную роль.



Рис. 3. Рабатка окаймленная бордюром

Особое внимание при устройстве цветников уделялось луковичным и клубнелуковичным растениям с высокими декоративными качествами, красивым и ранним цветением. В нашей работе большое место отведено изучению биоэкологических особенностей луковичных растений (гладиолусов, гиацинтов, крокусов, тюльпанов и др.) и их применению в декоративных композициях.

Различные виды и сорта тюльпанов, хризантем, георгин, настурции, гладиолуса, бальзамина, гиацинта и крокуса были использованы в группах, массивах, арабесках, рядовых посадках, бордюрах, а также круглых, овальных, с различными орнаментами цветочных клумбах.

Выводы

По итогам проведённой в Мардакянском дендрарии научно-исследовательской работе впервые в условиях Апшерона разработаны научные основы цветочных композиций и их использования по декоративным качествам, времени цветения, а также определена их устойчивость к экологическим факторам. При создании композиций целесообразно использование смешанного стиля: регулярного в виде геометрических фигур (прямоугольник, круг, звезда) и ландшафтного или пейзажного. Было выявлено, что интродуцированные из различных стран декоративные травянистые растения из 5 семейств, 8 родов, 12 видов и 11 сортов хорошо адаптируются в условиях Апшерона, являются перспективными и рекомендуются для использования при создании различных композиций в оформлении парков и садов.

Список литературы

1. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Н.: Наука, 1979. – 100 с.
2. Бржезицкий М.В., Кадыров Г.М., Прилипко Л.И. Вопросы озеленения Апшерона. – Б.: Издательство Академии Наук Азерб. ССР, 1956. – 102 с.
3. Васильченко И.Т. Всходы деревьев и кустарников: Определитель. – М.: Издательство АН СССР, 1960. – 301 с.
4. Герасимов С.О. Декоративный огород. – М.: Кладезь-Букс, 2005. – 54 с.
5. Колесников В.А. Методы изучения корневой системы древесных растений. – М.: Лесная промыш., 1971. – 152 с.
6. Кохман Н. Человек и ландшафт. – Б.: Азерб. Гос. Изд., 1976. – С. 23-30.
7. Кирильчик Л.А. Декоративные растения и композиции. – М.: Полымя, 1981. – С. 5-31.
8. Карписонова Р.А. Цветник в тени. – М.: Кладезь-Букс, 2005. – 112 с.
9. Серябряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – М.: Советская наука, 1952. – С. 39-45.
10. Тавлинова Г.К. Цветоводство. – Л.: Колос, 1970. – С.15-30.
11. Юдаева Е.Л. Букеты и композиции из растений. – М.: Лесная, 1989. – С. 12-30.
12. Bellon S. Diagnosis and improvement methods in range utilization systems // Act. 4^{eme} Congr. int. terres parcours. – Montpellier, 22-26 avr. – 1991. – Vol. 3. – P.105-106.
13. Ibadli O.V., Agamirov U.M., Bayramov A.A. Gulculuk. – B.: Ozan, 2003. – S. 28-29.
14. Mamedov T.S. Gulculuk ensiklopediyasi. – B.: Azerb. Neshriyyati, 2006. – S.76-77.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Клименко З.К.

ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ *CROCUS ANGUSTIFOLIUS* WESTON В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ НАН УКРАИНЫ

М.А. ПАВЛОВА, кандидат биологических наук
Донецкий ботанический сад НАН Украины, Донецк

Введение

Введение в культуру растений природной флоры является одним из путей сохранения их генофонда и расширения ассортимента цветочно-декоративных многолетников в современном озеленении. В Донецком ботаническом саду НАН Украины (ДБС) на протяжении многих лет проводятся интродукционные исследования луковичных и клубнелуковичных эфемероидных геофитов. Одним из интереснейших растений этой группы является *Crocus angustifolius* Weston (шафран узколистый). Подавляющее большинство видов рода *Crocus* L. в связи с их высокой декоративностью находятся под угрозой исчезновения, а *C. angustifolius* занесен в Красную книгу Украины [8]. В то же время ранние сроки цветения и неприхотливость в культуре обуславливают перспективность и популярность шафранов в цветоводстве и озеленении [4,5], но широкое использование этого вида в озеленении Донбасса сдерживается недостаточной изученностью особенностей его развития в условиях культуры региона.

Интродукцию новых декоративных многолетников в Донбасс лимитируют чрезмерно высокие температуры воздуха и почвы при дефиците влаги в летний период и отсутствие в зимний период снежного покрова при низких отрицательных температурах. В этих условиях наличие клубнелуковицы, защищающей почку возобновления от неблагоприятных условий, и своеобразный жизненный цикл с летним периодом покоя определяют высокий адаптационный потенциал *C. angustifolius*.

Целью наших исследований было выявление биоморфологических особенностей данного вида в условиях культуры и определение его перспективности для цветоводства и зеленого строительства Донбасса.

Объекты и методы

C. angustifolius – эфемероидный розеточный клубнелуковичный геофит семейства Iridaceae Juss. [9]. Растет на открытых степных склонах предгорий, среди кустарников в можжевельниковых лесах, на высокогорных плато Крыма, Балкан, Малой Азии [4]. В Донецкий ботанический сад НАН Украины (ДБС) интродуцирован в 1968 г., посадочный материал привезен из Крыма (Кара-Дар).

Интродукционные испытания проводили на 25 зрелых генеративных особях. Комплексное интродукционное исследование, включающее изучение морфологических особенностей, сезонного ритма развития, репродуктивную биологию, оценку успешности интродукции, а также математическую обработку данных проводили согласно общепринятым методикам [2, 3, 6, 7].

Результаты и обсуждение

В условиях ДБС зрелые генеративные особи *C. angustifolius* характеризуются следующими параметрами. Клубнелуковица округлая, слегка сплюснутая, 1,5–2,2 см в диаметре, 1,2–1,8 см высотой, оболочки ее грубо сетчато-волокнистые. 5–7 узколинейных листьев развиваются во время цветения, достигая к концу вегетации 15–20 см длины и 0,15–0,20 см ширины. Цветки в количестве 1–2, реже 3, воронковидные, с длинной трубкой, 4–6 см высотой, 3,5–4,0 см в диаметре, золотисто-желтые, к концу цветения желто-оранжевые, наружные доли околоцветника с продольными буро-фиолетовыми полосками, трубка фиолетово-бурая (рис.). Завязь нижняя, трехгнездная, плод – трехгранная коробочка, семена угловатые, красно-коричневые.



Рис. *Crocus angustifolius* Weston в Донецком ботаническом саду

C. angustifolius отличается коротким периодом вегетации, развиваясь по эфемероидному типу. Сезонный ритм его развития соответствует климатическому ритму Донбасса и целиком определяется температурным режимом (начало вегетации, бутонизация, цветение) и режимом увлажнения (продолжительность вегетационного периода). Так, сроки начала вегетации на протяжении 15 лет варьируют от 3.03 до 2.04, начала цветения – от 14.03 до 30.04, конца вегетации – от 15.05 до 10.06. Поскольку сроки наступления устойчивых положительных температур в Донбассе колеблются в течение 30-35 дней, колеблются и амплитуды начала вегетации и цветения – их значения достигают соответственно 34 и 47 дней. Амплитуда окончания вегетации составляет 26 дней и определяется сроками наступления летней засухи.

Анализ влияния температурных факторов на сроки наступления основных фенофаз выявил отрицательную корреляцию между суммой среднесуточных температур за третью декаду февраля и сроками начала вегетации (коэффициент корреляции составляет $-0,942$), а также между суммой среднесуточных температур за февраль-март и сроками начала цветения (коэффициент корреляции $-0,956$). Таким образом, чем холоднее февраль и март текущего года, тем позже начинаются вегетация и цветение *C. angustifolius* в Донбассе.

Внешними факторами, обуславливающими колебания продолжительности основных фенофаз, являются также метеорологические. Так, повышение среднесуточной температуры воздуха ранней весной и последующее более раннее весеннее отрастание увеличивают период вегетации *C. angustifolius*, а высокие температуры второй половины мая при отсутствии осадков его существенно сокращают (продолжительность вегетационного периода в разные годы варьирует от 51 до 92 дней). Теплые солнечные дни, порывистый ветер сокращают период цветения до 9 дней. Напротив, понижение температуры воздуха в период цветения, длительные осадки увеличивают его до 17 дней. Поэтому чем раньше начинается цветение, тем дольше оно продолжается (коэффициент корреляции составляет $+0,852$).

C. angustifolius является вегетативно малоподвижным видом. Его вегетативное размножение осуществляется путем формирования дочерних клубнелуковиц и деток, сопровождаясь образованием компактных клонов. Интенсивность вегетативного

размножения достигает максимума у зрелых генеративных особей, его коэффициент составляет $1,64 \pm 0,02$. Реальная семенная продуктивность одной особи составляет $29,67 \pm 4,25$, количество семян в плоде – $18,22 \pm 1,14$ шт. Ее величина определяется погодными условиями в период цветения: вид является энтомофильным, и ненастная дождливая погода, снегопады, понижение температуры воздуха в период цветения препятствуют перекрестному опылению. В условиях ДБС данный вид способен давать единичный самосев, сеянцы зацветают на шестой-седьмой год.

Многолетний опыт культивирования *C. angustifolius* в ДБС выявил его высокую устойчивость к местным климатическим условиям, способность к самостоятельному расселению, в результате чего успешность его интродукции оценена достаточно высоко – 6 баллов по 7-балльной шкале [1]. Этот вид можно рекомендовать для широкого использования в практике зеленого строительства – для парков, садов, скверов, рокариев, на рабатках, клумбах, миксбордерах, среди газонов. Способность *C. angustifolius* проходить вегетативный цикл в течение 2-3 месяцев и полностью терять надземные органы в начале лета вызывает необходимость использовать его в сочетании с другими видами – деревьями, вечнозелеными и листопадными кустарниками, травянистыми многолетниками и однолетниками. Отличаются высокой декоративностью одновременно цветущие совместные посадки *C. angustifolius* и *Scilla siberica* Haw., *S. bifolia* L., *Hyacinthella azurea* (Fenzl.) Chouard с цветками ярко-голубой окраски, *Galanthus plicatus* Bieb. с белыми цветками. Кроме того, экспозиции, включающие *C. angustifolius* и почвопокровные многолетники с поверхностной корневой системой (*Sedum album* L., *Sedum acre* L.), отличаются устойчивостью и декоративностью в течение многих лет.

Выводы

Достаточно высокий уровень адаптации к климатическим условиям региона, выраженный в регулярном цветении, плодоношении и способности к саморасселению, позволяет считать *C. angustifolius* успешно интродуцированным в Донбасс видом и рекомендовать его для широкого использования в практике зеленого строительства.

Список литературы

1. Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. – К.: Наук. думка, 1984. – 155 с.
2. Былов В.Н., Карпишенова Р.А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников // Бюл. Гл. ботан. сада АН СССР. – 1978. – Вып. 107. – С. 77-82.
3. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан. журнал. – 1974. – Т. 59, № 6. – С. 826-831.
4. Декоративные травянистые растения для открытого грунта СССР. – Л.: Наука, 1977. – Т. 1. – С. 169.
5. Дьяченко А.Д. Луковичные цветочно-декоративные растения открытого грунта. – К.: Наук. думка, 1990. – 320 с.
6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: Б.и., 1975. – 42 с.
7. Удольская Н.Л. Введение в биометрию. – Алма-Ата: Наука, 1976. – 86 с.
8. Червона книга України: Рослинний світ. – К.: Українська енциклопедія ім. М.П. Бажана, 1996. – 608 с.
9. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб: Мир и семья, 1995. – 992 с.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Клименко З.К.

ЮЖНОЕ ПЛОДОВОДСТВО**ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ГИБРИДНЫХ
СЕЯНЦЕВ АБРИКОСА**

В.В. КОРЗИН, *кандидат сельскохозяйственных наук*
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Абрикос является перспективной промышленной плодовой культурой во многих странах мира. Одним из лидеров производства плодов абрикоса является Иран с ежегодным сбором в 275 000 т [16, 17]. В Испании абрикосовая промышленность составляет 60% всего национального производства [19]. Наиболее весомый вклад в производстве плодов этой культуры принадлежит США, Франции, Италии, Китаю, Чехии, Испании, Турции и др. [4, 5, 18].

Общая площадь абрикосовых садов в Украине на начало 2000 года составляла 23,4 тыс. га, из них лишь 5,1 тыс. га (21,8%) – в общественном секторе. Но за последние годы площади под абрикосом на Украине сократились. Это объясняется бедным сортиментом, не отвечающим требованиям рыночной экономики (стабильность плодоношения, высокая урожайность и качество получаемой продукции, устойчивость к болезням и вредителям). К недостаткам существующих сортов относят неустойчивость генеративных почек к морозам, и как следствие – периодичность в плодоношении, а также одновременный срок созревания плодов, создающий трудности в их уборке и реализации [6, 10-14].

Постановка проблемы

Плодовые почки у абрикоса в районах с длительным периодом вегетации и неустойчивой зимой часто подмерзают, что приводит к снижению урожайности и в целом рентабельности производства. Районированные сорта абрикоса ограничены по сроку потребления, который составляет около одного месяца. Комплексная оценка и выделение сортов с поздним цветением, не попадающих под действие весенних низких температур, с более ранними и поздними сроками созревания плодов, весьма актуальны и позволят улучшить существующий сортимент данной культуры.

Цель данной работы – изучение особенностей цветения и плодоношения гибридных сеянцев абрикоса коллекции НБС–ННЦ с целью отбора перспективных растений для производственного испытания и как исходного материала в селекционных программах.

Объекты и методы исследования

Исследования проводили в 2009-2011 гг. в Никитском ботаническом саду – Национальном научном центре на 271 корнесобственных гибридах абрикоса обыкновенного. Контролем служили широко возделываемые и районированные сорта различных сроков созревания: Приусадебный Ранний (раннего срока созревания), Краснощёкий (среднего) и Крымский Амур (среднепозднего). При классификации сортов по группам цветения и созревания использованы рекомендации А.М. Шолохова и Г.А. Горшковой [15]. Изучение биологии развития растений проведено согласно общепринятым методикам [7-9].

Результаты и обсуждение

Продолжительность фаз развития растений у одного и того же сорта может быть различна в зависимости от природно-климатических условий, биологических особенностей и места размещения [2].

Известно, что одной из причин нерегулярности плодоношения абрикоса является гибель генеративных почек зимой и цветков вследствие действия возвратных весенних заморозков [1, 3, 5].

В условиях Южного берега Крыма, по нашим исследованиям, гибель генеративных почек в зимнее время не выявлена. Негативное действие весенних заморозков в период цветения проявляется значительно чаще. Так, отрицательная температура $-1,5 \dots -2^{\circ}\text{C}$ и ниже возможна с 20 по 25 марта в 20% случаев из 10 лет, а в начале апреля (1-5 числа) – в 10% (согласно данным метеостанции НБС–ННЦ за 1999-2011 гг.). Таким образом, у раноцветущих сортов и форм наблюдается периодичность в плодоношении: 2 года из 10 будут без урожая или с небольшим количеством плодов, а у растений, цветущих в средние сроки, – 1 год из десяти. Поздноцветущие растения под действие весенних заморозков не попадают. Поэтому в НБС–ННЦ ведётся работа по созданию новых сортов с поздним цветением.

По срокам цветения все изучаемые гибриды были разделены на ранние, средние и поздние. Ранние сроки, с 25.03 по 31.03, наблюдали у 20 растений (89-793 Сосед х Красный Крым; 89-656 Красный Крым х Старт; 89-166, 89-164 из семьи 8566 х [(Зард х Выносливый) х Олимп] и др.); средние – с 1.04 по 5.04 – соответственно у 116 (89-356 Лакомый х Фаворит; 89-546, 84-740, 84-756, 84-714 из семьи Шалард 5 х Форум и др.); поздние – с 6.04 по 17.04 – у 135 гибридов: (84-757, 84-722, 84-821, 84-818, 84-687, 84-702 из семьи Шалард 5 х Форум; 84-898, 84-880, 84-895 из семьи Шалард 4 х Костёр и др.) (рис. 1).

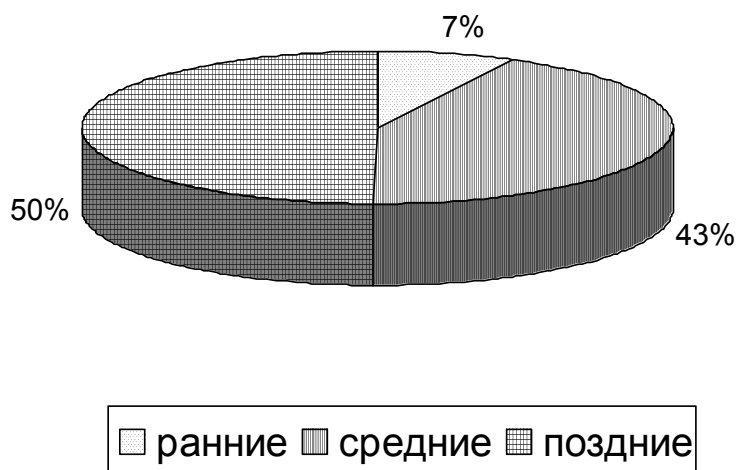


Рис. 1. Соотношение гибридных сеянцев абрикоса по срокам цветения

Отобраны 66 растений, цветение которых на протяжении всех 3 лет изучения оценено на 4,5-5 баллов: 89-793 Сосед х Красный Крым, 84-949 Красный Крым х Олимп, 89-546 Шалард 5хФорум, 89-421 Лётчик х (Семенной х Шалах) и др. Это связано с хорошей ежегодной закладкой генеративных почек и, следовательно, высокой потенциальной урожайностью.

С цветением на 4 балла выделено 52 гибрида (89-569 (Сын Партизана х Тильтон) х Фаворит; 10794 Олимп х Приусадебный; 89-160, 89-156 из семьи 8566 х [(Зард х Выносливый) х Олимп] и др.).

Выявлен 61 образец с нестабильной закладкой генеративных почек. В менее благоприятные годы цветение у них оценивалось на 3 балла (84-374 Красный Крым х Шалард 5, 10841 Шалард 2 х Костинский, 84-881 Шалард 4 х Костёр и др.). У остальных исследуемых растений степень цветения была ниже, а в отдельные годы равнялась 3 баллам.

По времени созревания плодов все гибриды нами разделены на очень ранние, ранние, ранне-средние, средние, поздние и очень поздние (рис. 2).

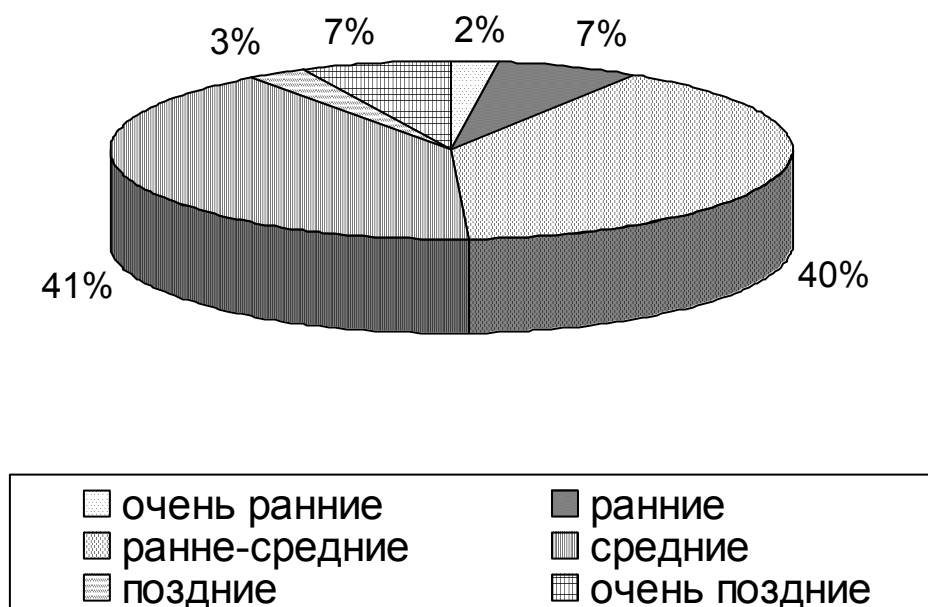


Рис. 2. Соотношение гибридных сеянцев по срокам созревания

Очень ранние сроки (с 15.06 по 20.06) наблюдали у 8549 Олимп х Пасынок 6-III 3/49; 8553 Олимп х Пасынок 6-III 3/49, Олимп х Наслаждение, 89-156 8566 х [(Зард х Выносливый) х Олимп]; ранние (с 21.06 по 30.06) – у 12 растений абрикоса (89-160, 89-163, 89-170 из семьи 8566 х [(Зард х Выносливый) х Олимп]; 84-951 Красный Крым х Олимп; 84-783 Шалард 5 х Форум и др.); ранне-средние (с 1.07 по 8.07) – соответственно у 72 (89-197 Красный Крым х Костинский, 10794 Олимп х Приусадебный, 89-573 (Сын Партизана х Тильтон) х Фаворит и др.), средние (с 9.07 по 14.07) – у 73 гибридов (89-551, 84-792, 84-705 из семьи Шалард 5 х Форум; 89-789 Сосед х Красный Крым; 89-437 Лётчик х (Семенной х Шалах) и др.); поздние (с 15.07 по 19.07) – 89-792 Сосед х Красный Крым; 89-359 Костинский х Запоздалый; 84-769 Шалард 5 х Форум; 84-518 Авиатор х Форум; 89-794 Сосед х Красный Крым. Очень позднее созревание плодов отмечено у гибридов абрикоса, полученных с участием Бригантиаки (13 растений). Они созревали с 23.07 по 29.07.

Отобраны 25 растений, урожайность которых на протяжении всех 3 лет изучения оценена на 4,5-5 баллов: 89-529, 89-544, 89-549 из семьи Шалард 5 х Форум; 89-356 Лакомый х Фаворит; 89-198 Красный Крым х Костинский и др.

С урожайностью на 4 балла выделено 10 гибридов (84-783 Шалард 5 х Форум; 89-197 Красный Крым х Костинский; 89-166, 89-159 из семьи 8566 х [(Зард х Выносливый) х Олимп]; 8554 Пасынок х Наслаждение и др.).

Выявлен 31 образец с урожайностью на 3-3,5 балла (89-156, 89-160 из семьи 8566 х [(Зард х Выносливый) х Олимп]; 89-798 Лакомый х Шалах; 89-799 Фаворит х Претендент; 89-573 (Сын Партизана х Тильтон) х Фаворит) и др. У остальных

исследуемых растений урожайность была ниже, а в отдельные годы равна 3 баллам. У 92 растений урожай отсутствовал или был отмечен только в один из трёх лет исследования.

Выводы

1. Согласно поставленной задаче, были выделены 135 гибридных сеянцев абрикоса с поздним сроком цветения.
2. С целью расширения периода использования плодов отобраны 16 растений с очень ранним, ранним и 18 – с поздним, очень поздним сроками созревания.
3. Выделены 25 растений с ранним и поздним сроками созревания плодов, степень цветения которых на протяжении всех 3 лет изучения оценена на 4,5-5 баллов.
4. Отобраны по комплексу признаков перспективные гибридные сеянцы 89-359 Костинский х Запоздалый, 84-518 Авиатор х Форум, 84-783 Шалард 5 х Форум, 89-792 Сосед х Красный Крым, которые сочетают позднее цветение с поздним созреванием плодов и высокой урожайностью. Они рекомендованы для дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Важов В.И. Оценка суровости зимы в Крыму в связи с перезимовкой плодовых культур // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 1976. – Вып. 1 (29). – С. 38-42.
2. Важов В.И., Шолохов А.М., Савина Т.М. Методические рекомендации по феноклиматической оценке абрикоса в Крыму. – Ялта: ГНБС, 1984. – 48 с.
3. Денисюк О.Л. Морозостійкість нових сортів абрикоса селекції Українського науково-дослідного інституту садівництва // Садівництво. – 1977. – Вип. 25. – С. 48-54.
4. Исакова М.Д. Культура абрикоса в Румынии // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1982. – № 4. – С. 52-55.
5. Исакова М.Д., Шолохов А.М. Международный симпозиум по абрикосу // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1982. – № 4. – С. 55-56.
6. Лойко Р.Э. Северный абрикос. – М.: Изд. Дом МСП, 2003. – 176 с.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск, 1973. – С. 399-423.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
9. Рябов И.Н. Сортоизучение косточковых плодовых культур на юге СССР. – М.: Колос, 1969. – 480 с.
10. Рясский В.В. Характер развития генеративных почек персика и их морозостойкость // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 1972. – Вып. 2 (18). – С. 49-53.
11. Смыков В.К., Исакова М.Д. Новые раннеспелые сорта абрикоса // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 1983. – Вып. 51. – С. 38-42.
12. Смыков В.К., Исакова М.Д. Новые сорта абрикоса // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 1985. – Вып. 58. – С. 60-63.
13. Смыков В.К., Шолохов А.М., Савина Т.М. Методические рекомендации по подбору сортов абрикоса для выращивания в Крыму. – Ялта: ГНБС, 1985. – 16 с.
14. Федченкова Г.А. Влияние низких температур в зимнее-весенний период на урожайность абрикоса // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1977. – № 1. – С. 18-20.
15. Шолохов А.М., Горшкова Г.А. Каталог сортов абрикоса коллекции Никитского ботанического сада. – Ялта: ГНБС, 1980. – 43 с.
16. A gyümölcs-fajtákról. Csonthéjasok és héjasgyümölcsűek / Faluba Zoltán, Harsányi József, Bódcés Lászlóné, Tomcsányi Pál // A szőlés felvételeket a szerzők közreműködésével dr. Bodor János. – Mezőgazdasági Kiadó. – Budapest, 1982. – P. 35-48.
17. Fatahi R., Jannatizadeh A. Apricot production and consumption in Iran // XIV

International Symposium on Apricot Breeding and Culture, 16-20 June 2008. – Matera (Italy), 2008. – Ses. 2. – post. 2.5.

18. Fideghelli C., Strada G.D. The breeding activity on apricot in the world from 1980 through today // XIV International Symposium on Apricot Breeding and Culture, 16-20 June 2008. – Matera (Italy), 2008. – Ses. 1. – post. 1.2.

19. Martinez-Cutillas A. New promising selections of early apricots // Symposium on apricot culture and decline, 16-21 July 1981. – Bucharest-Constantza (Romania), 1981. – P. 227-229.

Рекомендовано к печати к.с.-х.н. Смыковым А.В.

НАСТУПЛЕНИЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФАЗ У ЗИЗИФУСА НА ЮГЕ ХЕРСОНСКОЙ ОБЛАСТИ

М.Ю. КАРНАТОВСКАЯ, кандидат биологических наук
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Расширение ареалов возделывания новых видов растений, в том числе и пополнение ассортимента плодовых культур в разных климатических зонах являются задачами интродукции. Одной из перспективных плодовых культур является *Zizyphus jujuba* Mill., который начали выращивать в Херсонской области с 90-х годов.

Все более возрастающая популярность зизифуса объясняется наличием вкусных плодов. Кроме плодов, широко используются как в лекарственных целях, так и в промышленности листья, кора побегов и стволов, корни, древесина и семена зизифуса [1].

Природно-климатические особенности Херсонской области характеризуется умеренно-континентальным климатом с короткой весной, сравнительно длинным жарким и засушливым летом, мягкой, с частыми оттепелями зимой [5], что позволяет заниматься интродукцией зизифуса в данных условиях.

Согласно многолетним данным, среднегодовая температура воздуха в Херсонской области составляет +9,5°C. Максимальная температура воздуха +40°C, минимальная температура воздуха –32°C. Сумма положительных температур за вегетационный период 3280°C. Продолжительность безморозного периода 175-190 дней. Годовое количество осадков незначительно – 300-400 мм. Подавляющее количество осадков выпадает летом в виде ливней. По показателям влагообеспеченности территория приближается к сухой степи (коэффициент увлажнения равен 0,34, а в летние месяцы достигает 0,14-0,18) [5].

Цель настоящей работы – определить сроки наступления основных фенологических фаз (начало распускания почек, начало бутонизации, начало цветения, начало пигментации плодов, начало созревания плодов, начало опадения листьев), роста и развития 15 сортов и форм зизифуса в условиях Херсонской области (п. Плодовое) в зависимости от климатических условий года.

Объекты и методы исследований

Объектом исследования являются фенологические фазы 15-ти сортов и форм *Zizyphus jujuba* зарубежных и селекции НБС–ННЦ (Даргомский, Китайский 2-А, Вахшский 30/16, Та-ян-цзао, Южанин, Китайский 93, Вахшский 40/5, Я-цзао, Суан-цзао, Вахш, Советский, Синит, Коктебель, Радослав, Метеор) посадки 1995 и 1998

годов. Фенологические наблюдения велись на протяжении 2007-2011 гг. согласно методических указаний по первичному сортоизучению зизифуса [4].

Результаты и обсуждение

Согласно пятилетним наблюдениям (2007-2011 гг.) в условиях Херсонской области вегетация зизифуса начинается при среднесуточной температуре воздуха $11,5^{\circ}\text{C}$ и сумме эффективных температур (выше 10°C) $57,9^{\circ}\text{C}$.

В условиях Южного берега Крыма почки зизифуса начинают распускаться при среднесуточной температуре воздуха $13,5^{\circ}\text{C}$ и сумме эффективных температур $50-56^{\circ}\text{C}$ [2]. Подобные условия необходимы зизифусу для начала вегетации и в Херсонской области.

Весна 2011 г. была холодной и затяжной и отличалась от предыдущих лет, в течении которых велись наблюдения. Среднесуточная температура воздуха в апреле 2011 г. не превысила $9,7^{\circ}\text{C}$ при сумме эффективных температур $39,0^{\circ}\text{C}$. Нужная для начала вегетации зизифуса температура была достигнута в мае месяце.

Это отразилось на начале наступления фенологических фаз зизифуса. Сроки фазы распускания почек были сдвинуты в среднем на 2 недели и растения зизифуса тронулись в рост в начале мая. Затем сроки наступления фенологических фаз сравнивались со сроками предыдущих лет.

Начало распускания почек (рис. 1) у зизифуса в условиях ОХ «Новокаховское» приходится на третью декаду апреля, самая ранняя дата – 23.04 (Вахш, Даргомский, Суан-цзао, Я-цзао), самая поздняя – 29.04 (Коктебель, Метеор). Разница между сортами составляет около недели.



Рис. 1. Начало вегетации



Рис. 2. Бутонизация

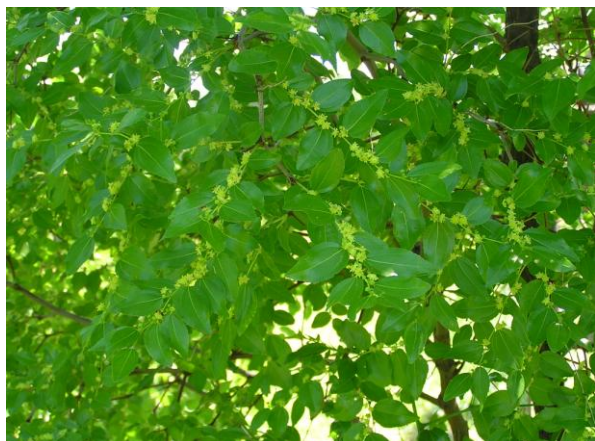


Рис. 3. Цветение



Рис. 4. Созревание плодов

Начало бутонизации наступает в среднем через месяц после распускания почек и приходится на вторую половину мая с 18.05 по 23.05 (рис. 2). Начинает цвести зизифус довольно дружно в середине июня, в среднем через месяц после начала бутонизации (рис. 3). Первые цветки появляются 13.06-17.06. Пигментация плодов начинается в сентябре (рис. 4). Наиболее раннюю пигментацию наблюдаем 1.09 (Даргомский), наиболее поздняя – 22.09 (Вахшский 40/5). Разница в сроках наступления фазы начала пигментации между сортами составляет 21 день.

Начало листопада приходится на середину октября. Ранее всех начинают сбрасывать листья деревья таких сортов зизифуса, как Южанин и Радослав.

Сроки наступления фенологических фаз *Z. jujuba* в условиях опытного хозяйства «Новокаховское» отличаются от сроков, наблюдаемых в Никитском ботаническом саду (г. Ялта) и наступают позже, в среднем на две недели [3], что связано с разными климатическими условиями.

Выводы

1. В условиях Херсонской области вегетация зизифуса начинается при среднесуточной температуре воздуха 11,5°C и сумме эффективных температур (выше 10°C) 57,9°C.

2. Сроки наступления фенологических фаз у наблюдаемых 15 сортов и форм зизифуса в условиях Херсонской области наступают позже, в среднем на две недели, чем на Южном берегу Крыма, что связано с особенностями климата.

3. В отдельные годы, в зависимости от климатических условий года, фенофазы зизифуса могут наступать позже, чем обычно в ОХ «Новокаховское», но это не мешает пройти наблюдаемым сортам весь цикл сезонного развития.

Список литературы

1. Вавилов Н.И., Букинич Д.Д. Земледельческий Афганистан. – Л.: Изд. Всесоюз. ин-та Прикладной ботаники и новых культур при СНК СССР. – 1929. – 128 с.
2. Литвинова Т.В. Интродукция и сортоизучение зизифуса в Никитском ботаническом саду // Труды Никит. ботан. сада. – 2010. – Т. 132. – С. 189-195.
3. Литвинова Т.В., Карнатовская М.Ю. Фенологические фазы развития зизифуса на юге Херсонской области и Южном берегу Крыма // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2009. – Вып. 98. – С. 81-85.
4. Методические указания по первичному сортоизучению зизифуса. – Ялта: ГНБС, 1976. – 42 с.
5. Природа Херсонської області / Відп. ред. М.Ф. Бойко. – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 120 с.

Рекомендовано к печати д.б.н. Шоферистовым Е.П.

ИЗУЧЕНИЕ СОРТОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ОРЕХА ГРЕЦКОГО В КРЫМУ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ

С.Ю. ХОХЛОВ, кандидат сельскохозяйственных наук
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Орех грецкий по совокупности хозяйственно ценных признаков занимает особое место среди орехоплодных культур, что, в первую очередь, обусловлено ценностью его

плодов, уникальными качествами древесины, широким экологическим диапазоном произрастания, фитонцидными свойствами и декоративностью самого дерева. Почвенно-климатические условия, собранный высококачественный генофонд и многовековой опыт возделывания ореха грецкого позволяют ему стать приоритетной культурой современного садоводства Украины. Огромный спрос при дефиците производства диктует необходимость получения высоких и стабильных урожаев товарных орехов.

Орех грецкий, согласно академику Н.И. Вавилову, естественно распространен в трех первичных генцентрах северного полушария [1]. В результате многовековой доместики сформировались вторичные культурные генцентры его распространения (Франция, Испания, Италия, Молдова, Украина, Северная и Латинская Америка), которые в настоящее время являются основными производителями ореха [7]. Лидируют США, где средняя урожайность орехов составляет 3,5 т/га [8].

Определяющим фактором повышения урожайности ореха грецкого является наличие исходного генетического материала – основы для создания высококачественных сортов, соответствующих современным условиям интенсивного садоводства. Изучение существующего формового разнообразия позволяет определить ценность генофонда ореха грецкого для его рационального использования в селекции [4, 5].

Постановка проблемы

Орех грецкий является полиморфным видом. Его геном благодаря перекрестному опылению и гетерозиготности самого вида содержит парные аллели. Их расщепление создает широкий спектр форм, имеющих значительное варьирование по таким морфологическим признакам, как форма и размер плода, поверхность и толщина эндокарпа, его внутреннего слоя, формы основания и вершины ореха, величины листовой пластинки и листочков. Сформировавшийся генофонд популяции отражает биологическое разнообразие вида, и чем разнообразнее исходный селекционный материал, тем больше возможностей для отбора и гибридизации.

Цель работы – изучить местный генофонд ореха грецкого и выделить по совокупности или отдельным хозяйственно ценным признакам (урожайность, качество плодов, толерантность к поражению болезнями) наиболее ценные образцы, оценить степень их соответствия современным условиям возделывания.

Материалы и методы исследований

Объект проведенных исследований – коллекционные насаждения ореха грецкого Никитского ботанического сада, насчитывающие более 270 образцов. Для оценки сравнительной зимостойкости использовался ускоренный прямой метод искусственного промораживания ветвей с генеративными и вегетативными органами в холодильных камерах при различных дифференцирующих температурах в пределах от -8 до -25°C [6]. Оценка сравнительной засухоустойчивости проводилась по методике Г.Н. Еремеева [2]. Определялись следующие физиологические показатели: оводненность листьев, относительный тургор, водный дефицит после 4-8-часового завядания, водоудерживающая способность листьев и стойкость к 18-36-часовому обезвоживанию. Органическая жаростойкость сортов изучалась прямым лабораторным методом Ф.Ф. Мацкова [3] путем нагревания листьев до $+42$, 45 , 48 и 50°C .

Результаты исследований и обсуждение

Современному интенсивному ореховодству для создания промышленных насаждений необходимы новые высокопродуктивные, регулярно плодоносящие сорта ореха грецкого, максимально адаптированные к экстремальным условиям среды. В

последние годы выделен целый ряд новых сортов ореха, превосходящих по основным показателям районированные.

На основании результатов оценки коллекции ореха грецкого по основным морфологическим признакам сорта были объединены в следующие группы.

По массе ореха:

- крупноплодные с плодами массой более 16 г;
- среднеплодные, масса плодов от 6 до 16 г;
- мелкоплодные, масса плодов до 6 г.

Орехи крупноплодных сортов (*Juglans regia* var. *macrocarpa* DC. или *Juglans regia* f. *maxima*) привлекательны своими размерами и пользуются повышенным спросом у садоводов-любителей. Деревья этой группы характеризуются низкой урожайностью и низким процентом выхода ядра (20-40%), т.к. оно не полностью заполняет внутренний объем скорлупы. В коллекции Никитского сада имеется несколько сортов, среди которых Подарок Валентины и Памяти Пасенкова, дающих очень крупные плоды с большим, хорошо развитым ядром, выход которого составляет 58,0-60,5% (рис. 1).



Рис. 1. Плоды сорта Памяти Пасенкова

По толщине эндокарпа:

- бумажноскорлупые со скорлупой до 1,0 мм;
- тонкокорые, от 1,0 до 1,5 мм;
- стандартноскорлупые, от 1,5 до 2,0 мм;
- твердоскорлупые, со скорлупой более 2,0 мм.

Твердоскорлупые сорта ореха, по ботанической номенклатуре относящиеся к *Juglans regia* var. *dura* Hort., формируют плоды с твердой, трудно раскалываемой скорлупой и очень трудно извлекаемым ядром. Последнее обусловлено тем, что внутренний слой эндокарпа, как и перегородки плодов, у этих сортов одревесневают. Деревья этой группы быстро растут, характеризуются толерантностью к неблагоприятным экологическим факторам и иммунитетом к плодовой гнили. Представляют определенный интерес как подвой.

Стандартноскорлупые или полутвердоскорлупые сорта ореха (*Juglans regia* f. *semidura* DC.) наиболее распространены в культуре (рис. 2). Их плоды по выходу ядра,

извлекаемости, толщине и прочности скорлупы соответствуют отечественному и мировому стандартам.



Рис. 2. Плоды сорта Аркад

По строению внутреннего слоя эндокарпа:

Juglans regia f. *typical* – имеют пленчатый внутренний слой и пленчатые перегородки. Ядро свободно размещено внутри скорлупы, легко извлекается из нее целиком или двумя ненарушенными половинками.

Juglans regia f. *plicata* – внутренний, сильно бороздчатый слой, как и перегородки, деревянистый. Извлечение ядра затруднено.

Juglans regia f. *lacunosa* – внутренний слой деревянистый, местами отслаивающийся от внешнего слоя, образует лакуны; перегородки – деревянистые, ядро извлекается с большим трудом.

Характерной особенностью кистевидных сортов (*Juglans regia* f. *racemosa* DC.) является гроздевидное формирование женских цветков. Деревья этой группы рано вступают в плодоношение и характеризуются высокой урожайностью. Основным недостаток – мелкие орехи.

Поздноцветущие сорта ореха (*Juglans regia* f. *serotina* DC.) начинают вегетировать на 20-25 суток позже наступления полного облиствления у растений обычных сортов. У деревьев этой группы цветение начинается значительно позднее.

Раннеспелые сорта (*Juglans regia* f. *praecox* DC.) объединены в специальную товарно-биологическую группу, характеризующуюся укороченным по сравнению с другими группами сортов периодом развития и созревания плодов. Размеры и форма ореха сортов этой группы варьируют в небольших пределах.

Данные проведенных исследований позволили разделить сорта ореха грецкого на группы по степени их морозоустойчивости в период относительного зимнего покоя и в фазу начала вегетации. В группу высокоморозостойких были включены те сорта, у которых в каждом из изученных этапов зимне-весеннего развития сохранилось 60–100% генеративных и вегетативных органов (Аркад, Бурлюк, Подарок Валентины, Пурпуровый); среднеморозостойких – 40–60% (Боспор, Альминский, Конкурсный, Памяти Пасенкова) и низкоморозостойких – менее 40% (Бубенчик, Качинский, Колесниковский, Обильный).

По степени засухоустойчивости, определенной по комплексу показателей водного режима, водоудерживающей способности и стойкости к глубокому обезвоживанию, сорта были распределены на следующие группы:

- высокозасухоустойчивые (Аркад, Бурлюк, Подарок Валентины, Пурпуровый);
- с засухоустойчивостью выше средней (Альминский, Боспор, Конкурсный, Памяти Пасенкова);
- со средними показателями;
- засухоустойчивость ниже средней (Бубенчик, Булганакский, Обильный).

Выводы

Результаты многолетнего изучения коллекционного фонда ореха грецкого позволили выделить образцы с хозяйственно ценными признаками, которые можно рекомендовать в качестве исходных при выведении новых сортов, устойчивых к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам, и распределить их по целевому хозяйственному использованию:

- для внедрения в производство и дальнейшего использования в селекционной работе на устойчивость к неблагоприятным зимне-весенним условиям рекомендуется следующие сорта ореха грецкого: Альминский, Аркад, Боспор, Бурлюк, Памяти Пасенкова, Подарок Валентины;

- для селекции на повышенную и высокую засухоустойчивость сорта: Аркад, Боспор, Бурлюк, Карлик 3, Карлик 5, Конкурсный, Подарок Валентины;

- для селекции на сдержанный рост сорта: Карлик 3 и Карлик 5.

Для внедрения в производство:

- по комплексу устойчивости к неблагоприятным климатическим условиям сорта ореха: Бурлюк, Боспор, Аркад, Альминский, Памяти Пасенкова, Подарок Валентины, Карлик 3, Карлик 5, Конкурсный;

- по урожайности плодов и их массе сорта: Памяти Пасенкова, Подарок Валентины, Аркад.

Список литературы

1. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. – Л.: Колос, 1971. – С. 543-547.
2. Еремеев Г.Н. Методы оценки засухоустойчивости плодовых культур // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. – Л.: Колос, 1976. – 38 с.
3. Мацков Ф.Ф. Распознавание живых, мертвых и поврежденных хлорофилловых тканей растений по реакции образования феофитина при оценке устойчивости к экстремальным воздействиям // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. – Л.: Колос, 1976. – С. 54-60.
4. Рихтер А. А., Ядров А. А. Грецкий орех. – М.: Агропромиздат, 1985. – 215 с.
5. Щепотьев Ф. Л. Орех грецкий // Орехоплодовые лесные культуры. – М., 1978. – С. 5-93.
6. Халин Г.А., Ревин А.А. Оценка сортов грецкого ореха на зимо-, засухо- и жароустойчивость // Плодоовощное хозяйство. – 1987. – № 7. – С. 39-40.
7. Calcani G. Walnuts marketing and consume in relation to countries of origin // Proceedings of the 5th International Walnut Symposium. – Sorrento, 2006. – P. 55-64.
8. McGranahan G. The importance of genetic diversity to the world's walnut nut crop industry // Biodiversity and sustainable use of Kyrgyzstan's walnut-fruit forests. IUCN. – Bern, 1998. – P. 105-106.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Корженевским В.В.

ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ И ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГРИБОВ КЛАССА DEUTEROMYCETES НА СОСТОЯНИЕ ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

Н.С. ОВЧАРЕНКО

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Произрастающие в условиях интродукции эфиромасличные и лекарственные растения часто страдают от заболеваний, вызванных различными видами микроорганизмов. Фитопатогенные грибы являются одними из самых опасных возбудителей заболеваний. Поэтому в любых промышленных и коллекционных посадках растений необходимо проводить фитосанитарный мониторинг растений, выявлять патогенные факторы, тем самым предотвращая возможные эпифитотии. Проводимые исследования фитопатогенных грибов эфиромасличных и лекарственных растений в условиях интродукции на Южном берегу Крыма (НБС) и в предгорье (ООО «Радуга», Симферопольский район) позволили выявить фитопатогенные грибы, приводящие к заболеваниям растений. Анализ полученных данных показал, что большая часть обнаруженных фитопатогенных грибов принадлежит к классу Deuteromycetes. Поэтому исследование представителей данного класса является необходимым в условиях интродукции эфиромасличных и лекарственных растений.

Объекты и методы

Всего за период с 2008 по 2011 гг. было обследовано более 400 видов и сортов растений. Фитопатологические исследования проводились три раза за вегетационный период: весной, летом и осенью. В процессе исследований производился отбор образцов органов растений с признаками поражения грибом. Каждый собранный образец просматривался под микроскопом. При проведении микроскопических работ по определению вида гриба использовалась методика приготовления временных препаратов [2].

Для установления видового состава грибов на плодах и семенах, хранимых в семенном банке, были отобраны семена 54 видов эфиромасличных, пряно-ароматических и лекарственных растений. Семена помещались во влажную камеру в чашки Петри и выдерживались при температуре 23-25°C. Просмотр семян осуществлялся через 5, 10 и 20 дней. Определялся вид гриба, его распространенность на семенах или растительных остатках в процентах и интенсивность его развития по 5-балльной шкале.

Для идентификации грибов использовались определители [1].

Результаты и обсуждение

Из класса Deuteromycetes нами было обнаружено 110 видов грибов на 82 видах эфиромасличных и лекарственных растений. Из обнаруженных грибов биотрофами являются 77 видов грибов, факультативными сапротрофами – 29 видов. Анализ полученных данных показал, что наиболее распространенными в насаждениях являются виды родов *Alternaria*, *Oidium*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Septoria*, *Vermicularia*. Эти виды найдены на семенах, листьях и побегах растений.

Существенный вред семенам и плодам эфиромасличных и лекарственных растений наносил вид *Alternaria alternata*, который при сильном поражении семян и

плодов в условиях влажной камеры вызывал потерю всхожести и гибель семян растений. Данный вид поражал семена и плоды видов *Achillea collina*, *A. filipendulina*, *A. millefolium*, *A. rugosa*, *A. pallidiflora*, *Aquilegia grandulosa*, *Amaranthus caudatus*, *Anethum graveolens*, *Apium graveolens*, *Artemisia absinthium*, *A. arenaria*, *A. argentea*, *A. balchanorum*, *A. tanacetifolia*, *A. taurica*, *A. vulgaris*, *Betonica alba*, *Coreopsis lanceolata*, *Cynoglossum officinale*, *Digitalis lanata*, *Dracocephalum moldavica*, *Echinacea angustifolia*, *Foeniculum vulgare*, *Galega officinalis*, *Hypericum perforatum*, *Hyssopus officinalis*, *Leonurus cardiaca*, *Majorana hortensis*, *Monarda didyma*, *Nepeta cataria*, *Petroselinum crispum*, *Potentilla recta*, *Potentilla* sp., *Plantago* sp., *Salvia officinalis*, *Tagetes minuta*, *T. signata*, *Tanacetum vulgare*.

Вид *Oidium monilioides* поражал листья растений *Origanum vulgare*, *Pyrethrum balzamita*, *Salvia officinalis*, *S. sclarea*, но сильного вреда растениям не доставлял.

Также виды рода *Oidium* были обнаружены на *Agastache foeniculum*, *Chelidonium majus*, *Levzea rhapontica*, *Sanguisorba officinalis*, *Melissa officinalis*, *Macleya microcarpa*, но их не удалось идентифицировать до вида.

Виды рода *Oidium* вызывали сильные повреждения таких растений, как *Agastache foeniculum*, *Macleya microcarpa* (НБС), *Levzea rhapontica* (ООО «Радуга»). Развитие заболевания у *Agastache foeniculum* начинается в начале лета, когда растение накапливает достаточную вегетативную массу и вступает в фазу бутонизации. В это время на листьях появляются первые мелкие пятна, которые в дальнейшем сливаются и покрывают всю листовую пластинку. При сильном поражении растения подобные пятна появляются также и на стебле. Интенсивность развития заболевания в насаждении *Agastache foeniculum* достигала 3 баллов, что негативно сказывалось на урожае данного сырья. Развитие другого представителя рода *Oidium* на *Levzea rhapontica* (ООО «Радуга») начинается в конце лета – начале осени, но стремительное развитие гриба приводит к почти полному увяданию этого растения. *Macleya microcarpa* – вид, наиболее подверженный данному заболеванию. Первые признаки поражения появляются на нижней стороне листа и практически незаметны из-за опушения. На пораженных листьях появляются бурые пятна, на которых со временем появляется хорошо выраженный налет мицелия гриба. В дальнейшем поражаются все листья растения, на побегах также появляются признаки развития гриба. Наиболее сильно гриб вредит семенам растений – практически все они поражаются и высыхают.

Виды рода *Phoma* обнаружен на следующих видах растений: *Phoma anethi* обнаружен на *Foeniculum vulgare*; *Phoma artemisia* – на *Artemisia absinthium*, *A. arenaria*, *A. campestris*, *A. dracunculus*, *A. taurica*, *A. vulgaris*; *Phoma herbarum* – на *Agastache foeniculum*, *Betonica officinalis*, *Calendula officinalis*, *Echinacea purpurea*, *Elsholtzia stauntoni*, *Inula helenium*, *Hyssopus officinalis*, *Lychnus chalcidonica*, *Majorana hortensis*, *Melissa officinalis*, *Monarda didyma*, *Nepeta cataria*, *Origanum vulgare*, *Potentilla erecta*, *Cynara scolymus*, *Tanacetum boreale*, *Tanacetum vulgare*; *Phoma hypericola* – на *Hypericum perforatum*; *Phoma labitis* – на *Althaea officinalis*, *Malva sylvestris*; *Phoma lavandulae* – на *Lavandula hybrida*; *Phoma poterii* – на *Sanguisorba officinalis*; *Phoma salviae* – на *Salvia officinalis*; *Phoma solidaginis* – на *Solidago macrophylla*. Остальных представителей рода *Phoma* не удалось идентифицировать до вида. Они обнаружены на растениях: *Achillea filipendulina*, *A. millefolium*, *Aquilegia grandulosa*, *Betonica officinalis*, *Bryophyllum penatum*, *Digitalis lanata*, *Galega officinalis*, *Galega orientalis*, *Glycyrrhiza echinata*, *Glycyrrhiza glabra*, *Grindelia integrifolia*, *Echinacea angustifolia*, *Leonurus cardiaca*, *Macleya microcarpa*, *Melissa officinalis*, *Mentha longifolia*, *Monarda fistulosa*, *Origanum vulgare*, *Physalis alkekengi*, *Phytolacca americana*, *Potentilla erecta*, *Saponaria officinalis*, *Santolina chamaecyparissus*, *Santolina rosmarinifolia*, *Thymus striatus*, *Tanacetum boreale*, *Viola odorata*.

Представители рода *Phomopsis* также широко распространены в насаждениях

эфиромасличных и лекарственных растений. Вид *Phomopsis achilleae* обнаружен на *Achillea collina*, *A. millefolium*; *Phomopsis hyperici* – на *Hypericum perforatum*; *Phomopsis oblita* – на *Artemisia* sp., *A. absinthium*, *A. arenaria*, *A. balchanorum*, *A. campestris*. Не удалось установить видовую принадлежность некоторых представителей рода *Phomopsis*. Такие виды обнаружены на *Agastache foeniculum*, *Betonica officinalis*, *Coreopsis lanceolata*, *Elsholtzia stauntonii*, *Galega officinalis*, *Satureja taurica*, *Scutellaria baicalensis*, *Tanacetum vulgare*.

Вид *Septoria lychnidicola* обнаружен на *Lychnus chalcidonica*; *Septoria oenotherae* – на *Oenothera biennis*; *Septoria plantaginis* – на *Plantago psyllium* *Septoria tanacetii* – на *Tanacetum vulgare*. Не идентифицированные до вида представители этого рода найдены на *Betonica officinalis*, *Physalis alkekengi*, *Sanguisorba officinalis*.

Единственный представитель рода *Vermicularia* – *Vermicularia dematium* поражает виды растений: *Achillea millefolium*, *Althaea officinalis*, *Betonica officinalis*, *Echinacea angustifolia*, *Echinacea purpurea*, *Dianthus* sp., *Saponaria officinalis*, *Tagetes minuta*, *Tanacetum vulgare*.

Выводы

В ходе проведенных исследований было обнаружено 110 видов грибов класса Deuteromycetes на 82 видах эфиромасличных и лекарственных растений. Наиболее распространенными в насаждениях являются виды родов *Alternaria*, *Oidium*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Septoria*, *Vermicularia*.

За время наблюдения были выявлены виды эфиромасличных и лекарственных растений, наиболее подверженные заболеваниям, вызываемых видами рода *Oidium*. Это *Agastache foeniculum*, *Levzea rhapontica*, *Macleya microcarpa*.

При исследовании семян установлено, что наиболее опасный вид гриба, поражающий многие семена и плоды – *Alternaria alternata*.

Остальные виды грибов, несмотря на широкое распространение в насаждениях, существенного вреда растениям не наносят. Тем не менее, необходимо проводить дальнейший контроль за развитием грибов, так как при изменении условиях произрастания они могут негативно влиять на растения.

Список литературы

1. Визначник грибів України: Определитель в 5 т. / Под общ. ред. Д. К. Зерова. – К.: Наукова думка, 1969-1975. – Т. 1-5.
2. Шевченко С. В., Цилюрик А. В. Лесная фитопатология. – К.: Вища школа, 1986. – 384 с.

Рекомендовано к печати д.б.н. Исиковым В.П.

АГРОЭКОЛОГИЯ

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ТВЁРДЫХ ОСАДКОВ В ЛЕСНЫХ КУЛЬТУРАХ НА ЯЛТИНСКОЙ ЯЙЛЕ

И.А. КРЕСТЬЯНИШИН

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

В Горном Крыму снежный покров играет огромную роль в формировании подземного и поверхностного стока территории. За холодный период, с ноября по март,

на Крымском нагорье выпадает до 55% годовой суммы осадков [2]. Эти твердые осадки, куда кроме снега необходимо прибавить и так называемые гидрометеоры (изморозь, наморозь, иней и др.), которые могут увеличивать годовые суммы осадков до 250 мм [1], почти полностью расходуются на питание карстовых вод и являются основным фактором формирования водных источников Крыма. В результате частых оттепелей снежный покров может устанавливаться и полностью сходить в Горном Крыму до 5-7 раз за зиму, что увеличивает интенсивность поступления воды в карстовые полости. В отличие от снега и гидрометеоров, жидкие осадки в большей своей части расходуются на испарение с поверхности почвы и транспирацию растительностью, лишь небольшая их часть идёт на формирование стока [3].

Крымские нагорья – яйлы – играют большую роль в водном балансе полуострова. Впервые снегосъемочные наблюдения в Горном Крыму были осуществлены в начале XX века Партией Крымских водных изысканий [4]. Однако эти работы проводились только на Ай-Петринской яйле, несовершенство оборудования и недостаточно чётко отработанные методики снегосъёмов не позволили в тот период провести системную оценку сгонакопления на плато.

В 1957г. на Ай-Петринской яйле проводил детальные маршрутные снегосъёмки сотрудник Института минеральных ресурсов Академии наук УССР В. Н. Дублянский; которые результаты своих исследований обобщил в статье «О роли снега в закарстовании и питании подземных вод», опубликованной в «Известиях АН СССР» за 1963 г. [2]. С середины 60-х годов прошлого столетия планомерные снегосъемочные работы в Крыму стали сокращаться, пока полностью не прекратились к концу столетия [3].

В настоящее время на Ялтинской и Ай-Петринской яйлах сформировались достаточно обширные лесные массивы искусственных посадок сосны обыкновенной и сосны крымской. Поэтому определенный интерес представляет изучение роли новых компонентов яйлинских биоценозов в накоплении снега, изучение их роли в формировании водного баланса высокогорных участков.

Цель настоящей работы – выявить особенности зимне-весеннего накопления снега в лесных посадках на Ялтинской яйле, дать оценку объема стока талых вод.

Объекты и методы исследований

Снегомерные съёмки проводили в посадках сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на Ялтинской яйле с 11 января по 26 марта в 2011 г. в одном из наиболее крупных массивов лесных культур общей площадью 6,3 га, расположенном на высоте 1300 м над уровнем моря вблизи возвышенности Деревья-Кая. Возраст культур на момент проведения исследований составил 40 лет. Их посадка осуществлялась механизированным способом с использованием горной лесопосадочной машины ЛМГ-2. Шаг посадки саженцев (расстояние в ряду между саженцами) составлял 0,5 м, расстояние в междурядье – 3 м. Исследования проводились на трех участках в древостоях сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) с полнотой 0,9 и 0,5 и на открытом участке яйлы. Изучение снежного покрова производили, используя метод маршрутных съёмов, по следующей схеме: через каждые 50 м маршрута измерялась высота снежного покрова, а через каждые 100 м его плотность. Измерение высоты снега производили с помощью переносной снегомерной рейки. Плотность снега измеряли при помощи снегомерных весов (снегомерного цилиндра) на трёх пробных участках в девятикратной повторности. Цилиндр погружают отвесно в снег, слегка надавливая на него. Подняв цилиндр вместе с лопаточкой, переворачивают его нижним краем вверх. Подвешивают его к весам. Затем взятую пробу снега удаляют, тщательно очищая внутреннюю поверхность цилиндра. Значение плотности снега d г/см³ вычисляли путем деления веса пробы на ее объем. Объем пробы снега равен произведению площади поперечного сечения цилиндра снегомера (50 см²) на высоту взятой пробы h см:

$$D = \frac{5m}{50h} = \frac{m}{10h}$$

Запас воды в снежном покрове вычисляли по средней высоте и средней плотности снега на маршруте. Для перевода в миллиметры количества осадков данный показатель умножали на 10.

Результаты и обсуждение

В 1957-1960 гг. на Ай-Петринской яйле А. Н. Олиферовым (КГЛОС УкрНИЛХ) и В. Н. Дублянским (ИМП АН УССР) была проведена серия снегомерных съемок, в результате которых было сделано несколько научных заключений: “Высота снежного покрова в лесу всегда больше, чем на открытой местности... Плотность снега в лесу обычно меньше, чем в поле... Средний запас воды в снеге в лесу, несмотря на меньшую плотность, всегда выше, чем в поле” [6]. Наблюдения и выводы по результатам исследований А. Н. Олиферова и В. Н. Дублянского (1957-1960 гг.) не подтвердили предположения о сдувании больших масс снега с Ай-Петринской яйлы, они также затронули вопрос об особенностях снегонакопления на различных формах рельефа. В работах этих исследователей была показана эффективность метода маршрутных снегосъемок при изучении снежного покрова. Снегосъемки, проведенные в этот период выявили ещё одну важную проблему: на западных яйлах выпадает больше снега, чем на восточных – это соответствует региональному распределению годовых осадков в Горном Крыму [5].

Маршрутные снегосъемки проводимые нами в зимне-весенний период 2011 г. показали, что интенсивное сдувание снега происходит не повсеместно, а лишь с отдельных участков нагорья и прежде всего с узкой прикромочной полосы, лишённой древесной растительности.

Наши снегосъемки не подтвердили заключения Дублянского В.Н. о том, что в лесных посадках плотность снега ниже, чем на открытой яйле. Результаты наблюдений, проведённых на Ялтинской яйле показали, что с 15 января по 05 февраля средняя плотность снега на открытой яйле и в посадках сосны обыкновенной с плотностью крон 0,5 составила 0,3 г/см³, а в посадках с плотностью 0,9 составила 0,4 г/см³. Низкая плотность снега на открытых участках связана с тем, что в январе выпало незначительное количество снега, а также с тем, что под влиянием сильного ветра (15 м/с) на этот период снег сдувало с открытой яйлы и более разреженных участков на площадь с плотностью деревьев 0,9. Наибольшая плотность снега на всех пробных площадях была отмечена 15 февраля. На всех площадях плотность составила 0,4 г/см³. По данным Крымского гидрометеобюро для условий Крыма, плотность снега в период максимальных снеготаносов доходит до 0,33-0,68 г/см³. Проведённые снегосъемки показали, что средние запасы влаги в посадках лесных культур больше, чем на открытой местности. За период 11 января по 15 февраля средний запас воды увеличивается за счёт накопления снега на яйле. На открытой яйле запас воды колеблется от 120 мм до 213 мм, на участке с плотностью крон 0,5 – с 132 до 246 мм, 0,9 – с 151,2 до 346 мм (табл. 1). Снегосъемка 29 января характеризует период наиболее высокого снегонакопления, после данной снегосъемки выпало лишь незначительное количество снега с очень высокой плотностью. В этот период средняя высота снега составила на пробной площади с полнотой 0,9-85 см с плотностью 0,5-63 см, на яйле – 50 см. По данным гидрометеостанции Ай-Петри, в этот период наблюдались максимальные снеготаносы.

Таблица 1

Сведения о снегосъёмках на Ялтинской яйле в зимне-весенний период 2011 года

Дата снегосъёмки	Открытая местность			Сосна обыкновенная с плотностью крон 0,5			Сосна обыкновенная с плотностью крон 0,9		
	средняя высота снега, см	средняя плотность г/см ³	средний запас воды в снеге, мм	средняя высота снега, см	средняя плотность г/см ³	средний запас воды в снеге, мм	средняя высота снега, см	средняя плотность г/см ³	средний запас воды в снеге, мм
11.01	31,1	0,3	120,0	33,0	0,3	132,0	37,3	0,4	151,2
20.01	39,0	0,3	131,0	43,2	0,3	168,0	52,8	0,4	217,0
29.01	50,8	0,3	180,0	63,0	0,3	238,0	85,5	0,4	346,0
05.02	50,4	0,3	169,0	56,4	0,3	218,0	67,4	0,4	278,0
15.02	50,1	0,4	213,0	56,5	0,4	246,0	67,7	0,4	295,0
25.02	50,0	0,3	189,0	55,3	0,3	218,0	60,8	0,4	244,0
05.03	43,3	0,3	146,0	45,0	0,3	161,0	51,6	0,3	198,0
16.03	30,0	0,2	59,0	31,0	0,2	59,0	35,2	0,2	47,0
26.03	22,5	0,2	34,0	23,1	0,2	32,0	25,8	0,2	25,0

В январе средняя высота снега на открытой яйле составила 31,1 см, на площади с сомкнутостью 0,5 – 33 см, 0,9 – 37,3. Затем на всех трёх вариантах высота снега увеличивается за счёт выпавшего снега. К 29 января на открытой местности высота составила 50,8 см, на площади с сомкнутостью крон 0,5 – 63 см, 0,9 – 85,5 см.

С 5 февраля высота снега на всех маршрутах постепенно уменьшалась за счёт частых оттепелей, которые начали наблюдаться с начала месяца. 15 февраля высота уменьшилась до 50,4 см на открытой яйле, в посадках сосны с плотностью 0,5 – 56,5 см, с сомкнутостью крон 0,9 – 67,8 см. Затем высота снега снижалась более интенсивно и 26 марта она составила от 22,5 до 25,9 см.

Максимальная и минимальная высота снежного покрова сильно отличаются друг от друга на открытой местности и в лесных культурах. Наименьшая высота на открытой местности за период снегосъёмок равнялась 14 см, а наибольшая – 58 см. Высота снега на участке с полнотой древостоя 0,5 составляла от 14 см (в конце марта) до 77 см (в январе). На участке с полнотой древостоя 0,9 в конце марта равнялась 20 см, а в январе 95 см.

Амплитуда высоты снега в условиях открытой яйлы составляла 8-16 см (табл. 2).

Таблица 2

Динамика высоты снежного покрова на Ялтинской яйле за зимне-весенний период 2011 года

Дата снегосъёмки	Открытая местность			Сосна обыкновенная с полнотой древостоя 0,5			Сосна обыкновенная с полнотой древостоя 0,9		
	Высота снега		Амплиту- да	Высота снега		Амплиту- да	Высота снега		Амплиту- да
	max.	min.		max.	min.		max.	min.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11 января	40	25	15	35	28	7	52	33	19
20 января	45	35	10	50	37	13	63	47	16
29 января	58	44	14	77	50	27	95	74	21
05 февраля	57	43	14	64	54	10	86	57	29

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15 февраля	56	45	11	61	46	15	85	57	28
25 февраля	57	43	14	65	44	21	74	50	24
05 марта	50	32	18	50	33	17	57	41	16
16 марта	34	26	8	36	25	11	40	31	9
26 марта	30	14	16	29	14	15	32	20	12

В культурах сосны обыкновенной амплитуда высоты снежного покрова больше, чем на открытой местности. На участке с полнотой 0,5 амплитуда составила от 7 до 27 см, а с полнотой 0,9 – от 9 до 29 см. Это связано с тем, что с открытой местности ветер сдувает снег на участки лесных культур, где он задерживается и накапливается. Исходя из этого можно сделать вывод, что чем выше плотность древостоя, тем эффективнее происходит снегонакопление.

Выводы

1. Проведённые наблюдения показали, что накопление снега в зимне-весенний период на площади лесных культур сосны обыкновенной происходит более интенсивно в сравнении с участками открытой яйлы.

2. Амплитуда сезонного изменения высоты снега на полевом снегомерном маршруте составлял 8-16 см. На лесном снегомерном маршруте амплитуда колебаний высоты снежного покрова больше, чем на открытой местности. На участке лесных культур с полнотой древостоя 0,5 амплитуда составила от 7 до 27 см, с полнотой 0,9 – от 9 до 29 см.

3. На открытых участках яйлы, в связи с действием ветра, снег слабо удерживается, перемещаясь под действием ветра, и задерживается и накапливается на участках, покрытых лесом. Наиболее интенсивно снег накапливается в высокополнотных древостоях.

Список литературы

1. Ведь И.П. Роль наземных гидрометеоров в водном балансе Крымского нагорья // Метеорология и гидрология. – 1967. – № 4. – С. 68-72.
2. Дублянский В.Н. О роли снега в закарстовании и питании подземных вод // Известия АН СССР, серия географическая. – 1963. – № 2. – С. 47-51.
3. Коваленко И.П. Краткий отчёт о снегосъёмочных работах на Долгоруковской яйле зимой 1999 – 2000 года // <http://www.krimoved.crimea.ua/nature18.html>
4. Олиферов А.Н. Снежный покров на Крымском нагорье в зимы 1953-1954 и 1955-1956 гг. // Известия Крымского отд. Геогр. об-ва СССР. – Симферополь, 1957. – Вып 4. – С. 23-30.
5. Оліферов А.М. До питання про розподіл снігового покриву на Кримських Яйлах // Наукові праці КГЛДС. – К., 1960. – Вип. 1. – С. 50-56.
6. Олиферов А.Н., Дублянский В. Н. Распределение снежного покрова в Горном Крыму // Труды УкрНИГМИ. – 1962. – Вып 34. – С. 46-50.

Рекомендовано к печати д.б.н. Коба В.П.

ВПЛИВ ІНСЕКТИЦИДІВ НА МІКРОБНИЙ ЦЕНОЗ ТА БІОЛОГІЧНУ АКТИВНІСТЬ ЧОРНОЗЕМУ ПІВДЕННОГО

А.В.КРИЖКО

Інститут сільського господарства Криму НААН, м. Сімферополь

Вступ

В агроценозах для захисту рослин від комах-шкідників використовується широкий спектр інсектицидів. Однак встановлено, що застосування інсектицидів призводить до накопичення продуктів їх розкладу у ґрунті, а ті у свою чергу можуть негативно впливати на родючість ґрунту та якість сільгосппродукції [1]. Тому, поряд з хімічними, використовують біологічні інсектициди, діючою речовиною яких є мікроорганізми та їхні метаболіти. Найбільш поширеними є певні біопрепарати на основі ентомопатогенних бактерій *B. thuringiensis*, спори та інсектицидний кристалічний ендотоксин яких здатні зберігатися в ґрунті протягом тривалого часу [2]. Індикаторами стану ґрунту можуть служити чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп та деякі показники функціональних особливостей мікробного ценозу, як-от: активність респірації та руйнування целюлози.

Вивчено вплив біоінсектицидів на основі штамів *B. thuringiensis* 994 та 787 на чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних груп та активність респірації і руйнування целюлози у порівнянні з хімічним інсектицидом Каліпсо в агроценозі картоплі.

Об'єкти та методи досліджень

Дослідження проводилася на базі ПДС ІСГМ УААН у 2009-2011 роках. Ділянки картоплі обробляли біоінсектицидами на основі штамів *B. thuringiensis* 994 (ВТ 994) та 787 (ВТ 787). Штам *B. thuringiensis* 994 продукує δ -ендотоксин і β -екзотоксин, а штам *B. thuringiensis* 787 – δ -ендотоксин. Для порівняння використовували хімічний інсектицид Каліпсо 480 SC, к.с. Контроль – ділянки, оброблені водопровідною водою.

Зразки ґрунту відбирали з орного горизонту на глибині 0-10 см через 4 години та на 2 і 7 добу після обробки. Тип ґрунту – чорнозем південний. Чисельність основних еколого-трофічних груп ґрунтових мікроорганізмів визначали методом мікробіологічного аналізу та виражали в КУО (колонієутворюючих одиницях)/г абсолютно сухого ґрунту [3]. Швидкість руйнування целюлози вимірювали у лабораторних умовах за модифікованим методом N.L. Christensen [4]. Інтенсивність респірації ґрунту визначали за методом В.І. Штатнова [5].

Результати та обговорення

Мікробіологічний аналіз ґрунту, проведений через 4 години після обробки інсектицидами рослин картоплі, показав, що кількість бактерій *B. thuringiensis* штамів 994 та 787 становить 81,6 і 70,0%, відповідно від загальної кількості бактерій-амоніфікаторів (рис. 1). Через 2 доби після обробки встановлено тенденцію до зменшення частки *B. thuringiensis*: за обробки ВТ 994 – до 77,3%, за обробки ВТ 787 – до 50,0%. На 7 добу досліді спостерігали суттєве зниження бактерій штамів практично до рівня контролю (15,4 і 19,4% відповідно). За обробки рослин картоплі Каліпсо вплив інсектицидів на бактерії-амоніфікатори виявлено лише на 7 добу досліді. Відмічено зростання чисельності бактерій даної групи ($7,0 \cdot 10^6$ КУО проти $1,7 \cdot 10^6$ КУО у контролі) у 4,1 разу, що може вказувати на посилення мінералізаційних процесів і, як результат, – на зниження вмісту органічної речовини ґрунту.

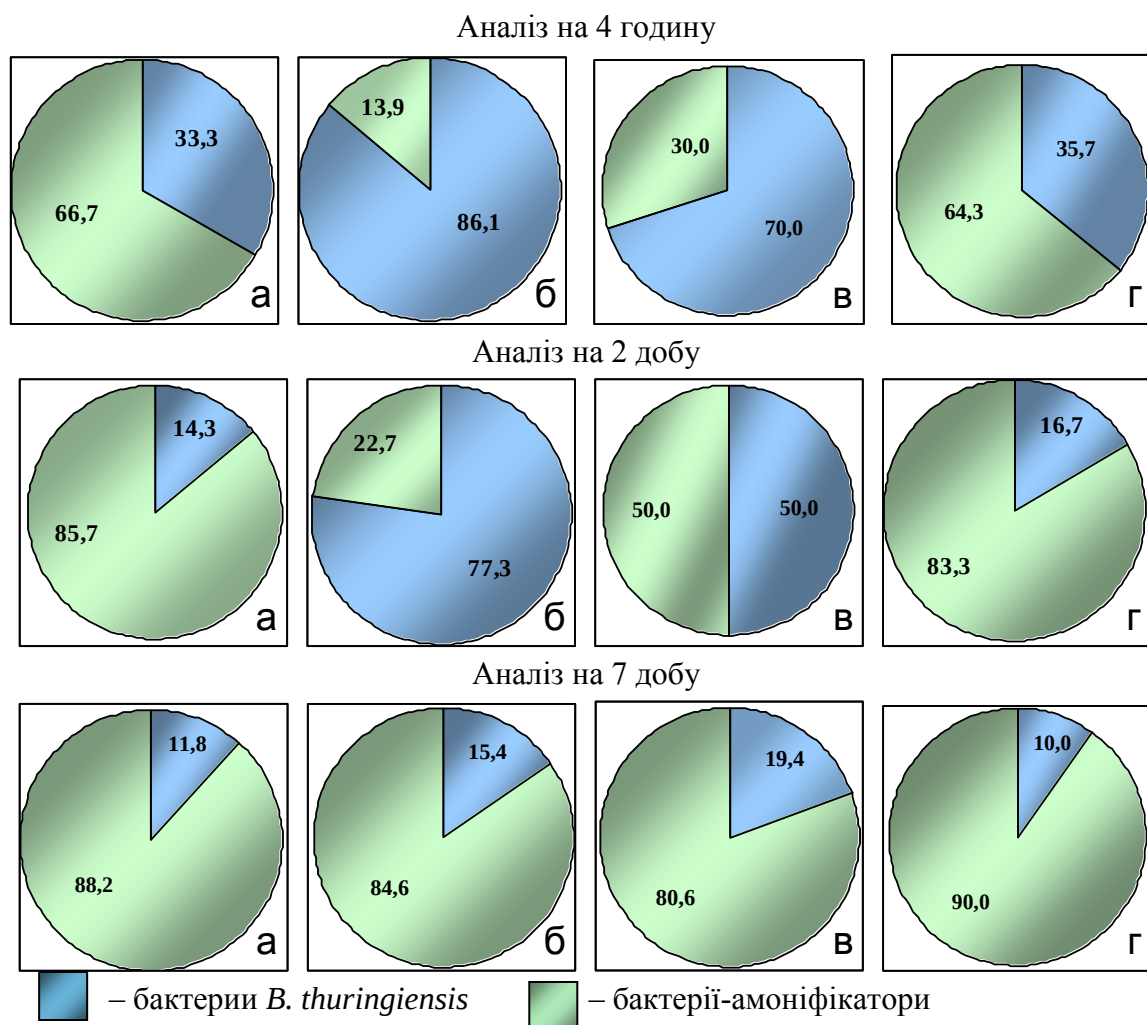


Рис. 1. Вплив інсектицидів на чисельність бактерій-амоніфікаторів у чорноземі південному: а – контроль, б – ВТ 994, в – ВТ 787, г – Каліпсо (польовий дослід, 2010 р.)

За обробки рослин ВТ 994 через 4 години відмічено тенденцію до зменшення чисельності мікроміцетів у 1,4 разу в порівнянні з контрольним варіантом (рис. 2). Через 2 доби після обробки рослин у даному варіанті дослідження зазначене зниження чисельності мікроміцетів у 5,3 разу. Така дія може бути пов'язана з фунгістатичною дією β -екзотоксину, що продукується даним штамом [6].

Як відомо, ґрунтові мікроміцети, володіючи потужним ферментативним апаратом і високою радіальною швидкістю росту, успішно здійснюють в біоценозах деструкцію органічної речовини [7]. Таким чином, наслідком різкого зниження чисельності таких мікроорганізмів під впливом ВТ 994 у наших дослідженнях може бути пригнічення деструктивних процесів у ґрунті.

Протягом дослідження обробка рослин картоплі ВТ 787 не спричиняла суттєвого негативного впливу на чисельність мікроміцетів. При обробці рослин інсектицидом Каліпсо пригнічення чисельності мікроміцетів у 1,5 разу спостерігали вже на 2 добу дослідження.

Розглядаючи дію інсектицидів на чисельність стрептоміцетів зазначено, що ВТ 787 не пригнічував досліджувану еколого-трофічну групу. ВТ 994 та Каліпсо стимулювали підвищення чисельності стрептоміцетів, відповідно, у 3,3 та 2,4 разу (рис. 3).

Протягом усього дослідження у жодному з варіантів істотного впливу на чисельність бактерій, що засвоюють мінеральні форми азоту, відмічено не було (рис. 4).

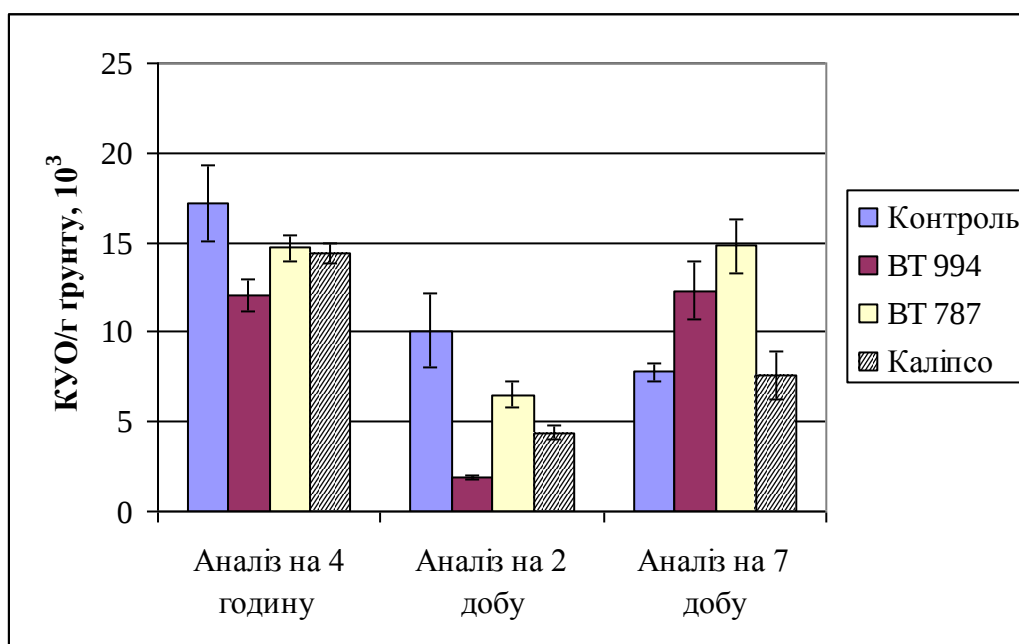


Рис. 2. Вплив інсектицидів на чисельність мікроміцетів ґрунту агрофітоценозу картоплі (польовий дослід, 2010 р.)

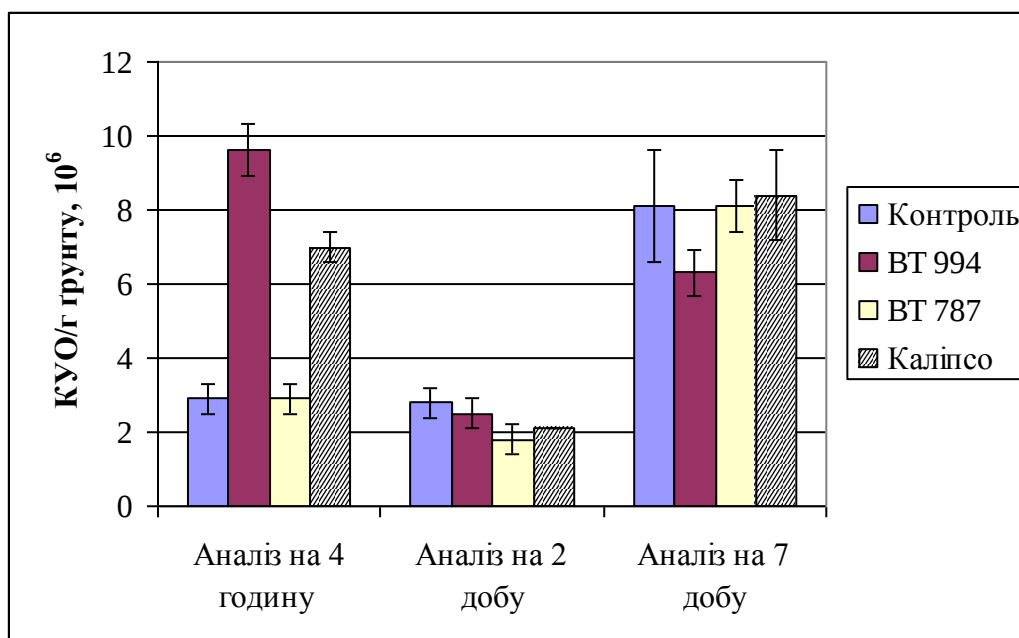


Рис. 3. Вплив інсектицидів на чисельність стрептоміцетів ґрунту агрофітоценозу картоплі (польовий дослід, 2010 р.)

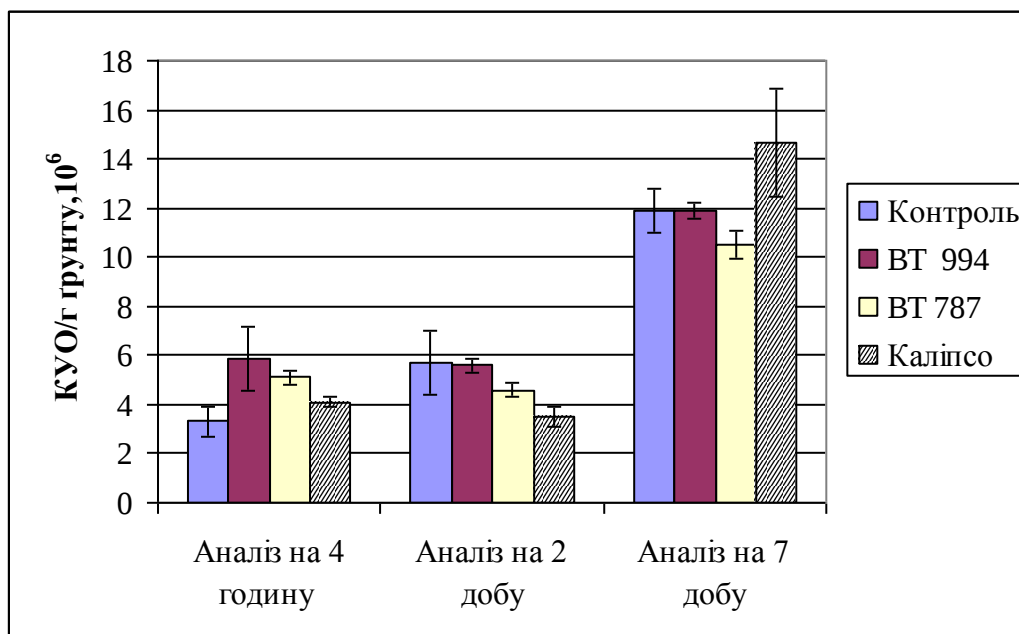


Рис. 4. Вплив інсектицидів на чисельність бактерій, що засвоюють мінеральні форми азоту ґрунту агрофітоценозу картоплі (польовий дослід, 2010 р.)

Одним з найважливіших процесів для ґрунту є розкладання целюлози, як переважаючої у кількісному відношенні складової частини рослинних тканин і, таким чином, основного джерела вуглецю у ґрунті.

Ефективне розкладання целюлози в природі відбувається в результаті симбіотичної взаємодії різних типів мікроорганізмів та їх складних целюлозолітичних систем [8].

Метою наших досліджень було визначення впливу біоінсектицидів на основі штамів *B. thuringiensis* 994 та 787 і хімічного інсектициду Каліпсо при обробці рослин картоплі на процеси руйнування целюлози та активність респірації у ґрунті.

Встановлено, що через 4 години після обробки рослин спостерігається тенденція до зменшення швидкості процесу розкладання целюлози у всіх зразках ґрунтів (табл.). У зразках, відібраних з ділянок, оброблених BT 994 і BT 787, процес розкладання знижувався на 37,3 і 47,7% відповідно, під впливом Каліпсо проходив більш активно – на 68,3%.

На 2 та 7 добу дослідів за застосування біоінсектицидів істотного впливу на процес розкладання целюлози відмічено не було. В той же час в зразках ґрунту з ділянок, оброблених Каліпсо, спостерігали активний процес зниження інтенсивності розкладання целюлози, відповідно, на 47,0 і 35,4% до контролю.

Таблиця

Вплив інсектицидів на швидкість руйнування целюлози (польовий дослід, 2010 р.)

Варіант	Ступінь руйнування целюлози за годинами обліку, % від вихідної маси		
	4 години	2 доба	7 доба
контроль	58,9±7,4	23,6±4,5	49,1±0,7
BT 994	36,9±3,5	37,7±4,3	53,9±8,3
BT 787	30,8±3,4	21,2±3,5	40,6±7,9
Каліпсо	18,7±2,2*	12,5±0,3	31,7±3,9*

Примітка: n=5

*Різниця між варіантами достовірна при $p \leq 0,05$.

Антропогенний вплив на екосистему ґрунту може вплинути на його біологічну активність, а саме на інтенсивність виділення діоксиду вуглецю. Завдяки газообміну вугільна кислота, яка у ґрунті у високих концентраціях шкідлива для рослин та мікробіологічних процесів, надходячи у надґрунтове повітря, сприяє, навпаки, кращому розвитку рослин [8].

Нами досліджено вплив біоінсектицидів на основі *B. thuringiensis* 994 та 787 та хімічного інсектициду Каліпсо на інтенсивність респірації ґрунту. Показано, що, у цілому, за весь дослідний період у жодному з варіантів істотного впливу на інтенсивності виділення вуглекислого газу з поверхні ґрунту відмічено не було.

Висновки

Таким чином встановлено, що застосування біологічних інсектицидів на основі штамів *B. thuringiensis* 994 та 787 для захисту картоплі від шкідливих комах в умовах чорнозему південного не впливає негативно на мікробне угруповання ґрунту. Навпаки, відмічене у перші 2 доби досліджень пригнічення чисельності мікроміцетів під впливом ВТ 994, який містить термостабільний β -екзотоксин, допускає наявність фунгістатичної дії, що сприяє посиленню захисних властивостей біоінсектицидів в агроценозі.

Застосування ж хімічного інсектициду Каліпсо призводить до активізації мінералізаційних процесів у ґрунті і, як наслідок, – до збіднення ґрунту легкодоступними для рослин формами азоту. Крім того, під впливом Каліпсо відмічено послаблення процесів руйнування целюлози, що може свідчити про пригнічення у ґрунті процесу гумусонакопичення. Застосування досліджених інсектицидів не впливає на загальну біологічну активність ґрунту.

Список літератури

1. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: Монографія / В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Т.М. Ковалевські та ін. / За ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграрна наука, 2006. – 312 с.
2. Possible origin and function of the paraspol crystals in *Bacillus thuringiensis* / D.P. Stahly, D.W. Dingman, L.A. Bulla, Jr, A.I. Aronson // Biochem. Biophys. Res. Commun. – 1978. – № 84. – Р. 581-588.
3. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. – 286 с.
4. Методические рекомендации по оценке токсического действия пестицидов на микрофлору почвы / Под ред. Ю.В. Круглова. – Л., 1981. – 42 с.
5. Штатнов В.И. К методике определения биологической активности почвы // Доклады ВАСХНИЛ. – 1952. – № 6. – С. 27-33.
6. Іутинська Г. О. Ґрунтова мікробіологія: Навчальний посібник. – К.: Арістей, 2006. – 284 с.
7. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 445 с.
8. Експериментальна ґрунтова мікробіологія / В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Л.М. Токмакові та ін. / За наук. ред. В.В. Волкогона. – К.: Аграрна Наука, 2010. – 464 с.

Рекомендовано к печати к.с.-х.н. Костенко И.В.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ПРОСТОРОВОГО І СТАТИСТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ АГРОХІМІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ РИСОВИХ ЗРОШУВАЛЬНИХ СИСТЕМ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Г.М. МАРУЩАК, С.О. КОЛЬЦОВ, *кандидати сільськогосподарських наук*

Інститут рису НААНУ, м. Скадовськ

В.І. ПІЧУРА

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон

Вступ

Важливу роль в проведенні моніторингу стану навколишнього середовища відіграє вміння оперувати сучасними програмними інструментами, які дають змогу швидше і ефективніше отримувати інформацію для прийняття оптимальних управлінських рішень щодо поліпшення стану навколишнього середовища. Основними складовими, які визначають ефективність вихідної інформації при проведенні моніторингу, є вхідна інформація, процеси моделювання і прогнозування досліджуваних показників. Застосуванням засобів тематичної обробки атрибутивних і геопросторових даних, сучасних методів математичного і статистичного моделювання в системі ГІС-технологій при здійсненні агро меліоративного моніторингу ґрунтів дає можливість проводити просторовий аналіз розміщення досліджуваного показника і аналізувати фактори його формування [3].

Для якісної оцінки ґрунтів зазвичай використовують два методи: нормативну врожайність сільськогосподарських культур та агро екологічним методом. Проте найбільш прийнятним для якісної оцінки ґрунтів є агро екологічний метод, який враховує сукупність внутрішніх властивостей, що характеризують здатність ґрунту забезпечувати потребу рослин у поживних речовинах і волозі в конкретних умовах повітряного, теплового режимів і реакції ґрунтового середовища. Таким чином, інтегральним показником агро хімічного стану при проведенні моніторингу слугує агро хімічна оцінка. Принципом якісної оцінки ґрунтів за вказаним показником є встановлення балу, як процентного співвідношення фактичного значення вмісту окремого елемента до еталону, за який приймається не максимальне, а оптимальне значення показника, що є справедливим для всіх агро хімічних показників за виключенням гумусу. За еталон прийняті наступні величини: для легкогідролізованого азоту за Тюриним-Коновою – 10,0 мг/100 г ґрунту; рухомих сполук фосфору та калію за Мачигінім 6,0 та 40,0 мг/100 г ґрунту відповідно; для вмісту гумусу за Тюриним – 6,2%. Аналогічні стандарти існують для багатьох мікроелементів [1, 2].

Об'єкти і методи досліджень

Метою досліджень було проведення аналізу впливу вмісту окремих елементів на формування показника агро хімічного стану ґрунтів рисових систем на основі ГІС-технологій. Для побудови картограм був використаний модуль Geostatistical Analyst ArcGis 9.3, який призначений для вдосконалення і аналізу моделювання поверхні з використанням детерміністичних (методи зважених відстаней, глобального полінома, локальних поліномів, радіальні базисні функції) і геостатистичних (крігінг, кокрігінг) методів дослідження. Ці методи дозволяють кількісно описати якість своїх моделей шляхом вимірювання статистичної помилки інтерпольованих поверхонь. Побудова поверхні з використанням модуля Geostatistical Analyst включає три ключові етапи: дослідницький аналіз просторових даних; структурний аналіз (обчислення і моделювання властивостей поверхні); інтерполяція поверхні і оцінка результатів [4-6]. Оцінку впливу окремих показників родючості ґрунту на формування його агро хімічного стану представлено на прикладі Інституту рису НААНУ, землі якого

розташовані у зоні дії Краснознам'янської зрошувальної системи. Ґрунтовий покрив представлений, в основному, темно-каштановими ґрунтами і їх слабодельфованими різновидами у комплексі з солонцями. Площа досліджуваної території становить 2273 га. Вихідними даними слугували матеріали X туру (2008 р.) агрохімічного обстеження земель господарства Херсонським центром «Облдержродючість».

Результати і обговорення

У результаті досліджень земель Інституту рису НААНУ за допомогою інструментів ГІС-технологій була створена просторова модель оцінки агрохімічного стану ґрунтів господарства станом на 2008 р. (рис. 1).

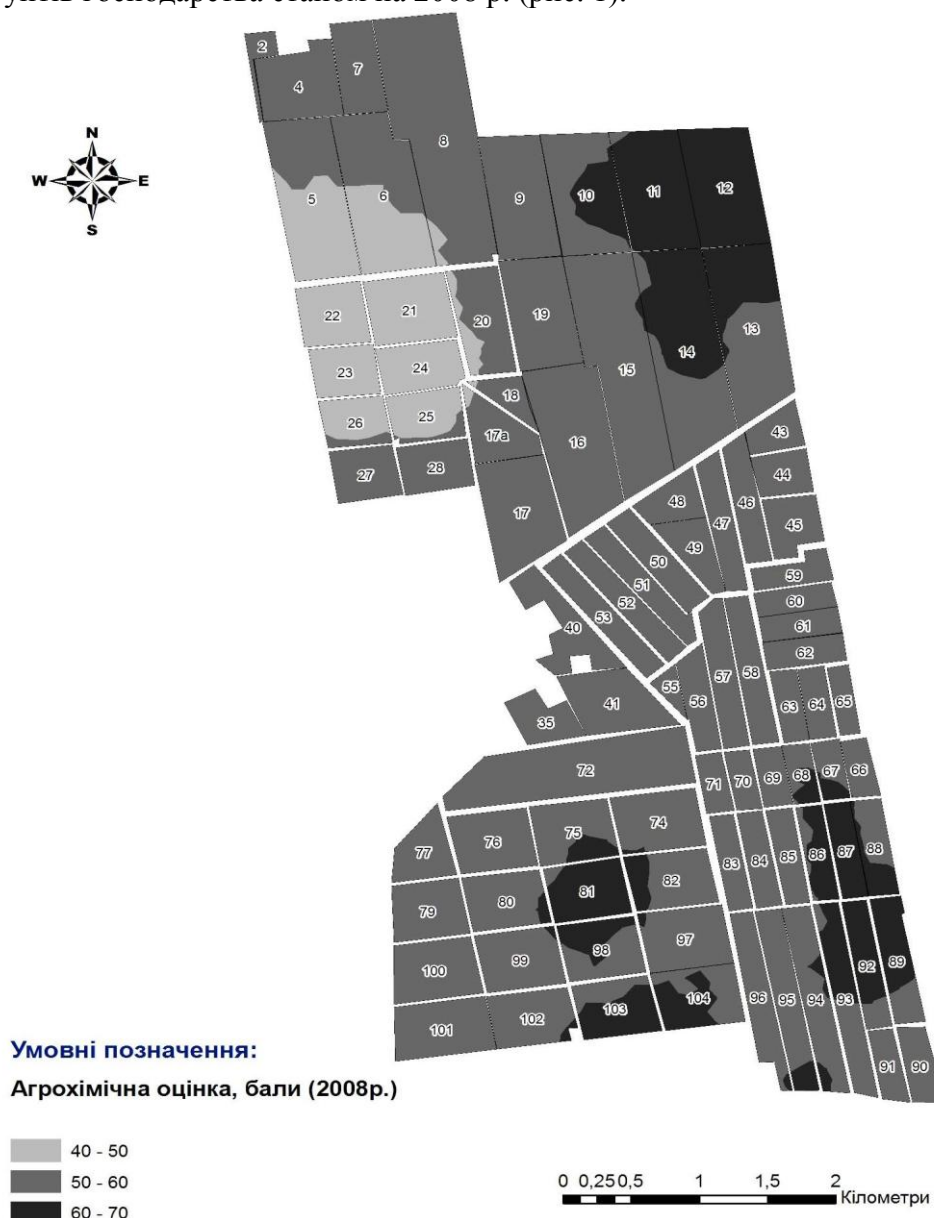


Рис. 1. Картограма агрохімічної оцінки ґрунтів (бали) Інституту рису НААНУ (2008 р.)

Для подальшої оцінки впливу факторів на формування агрохімічного стану ґрунтів рисових зрошувальних систем Інституту рису НААНУ був застосований метод кореляційного аналізу за допомогою програмного інструменту Statistica (рис. 2) та створена регресійна модель впливу окремих агрохімічних показників на агрохімічну оцінку ґрунтів.

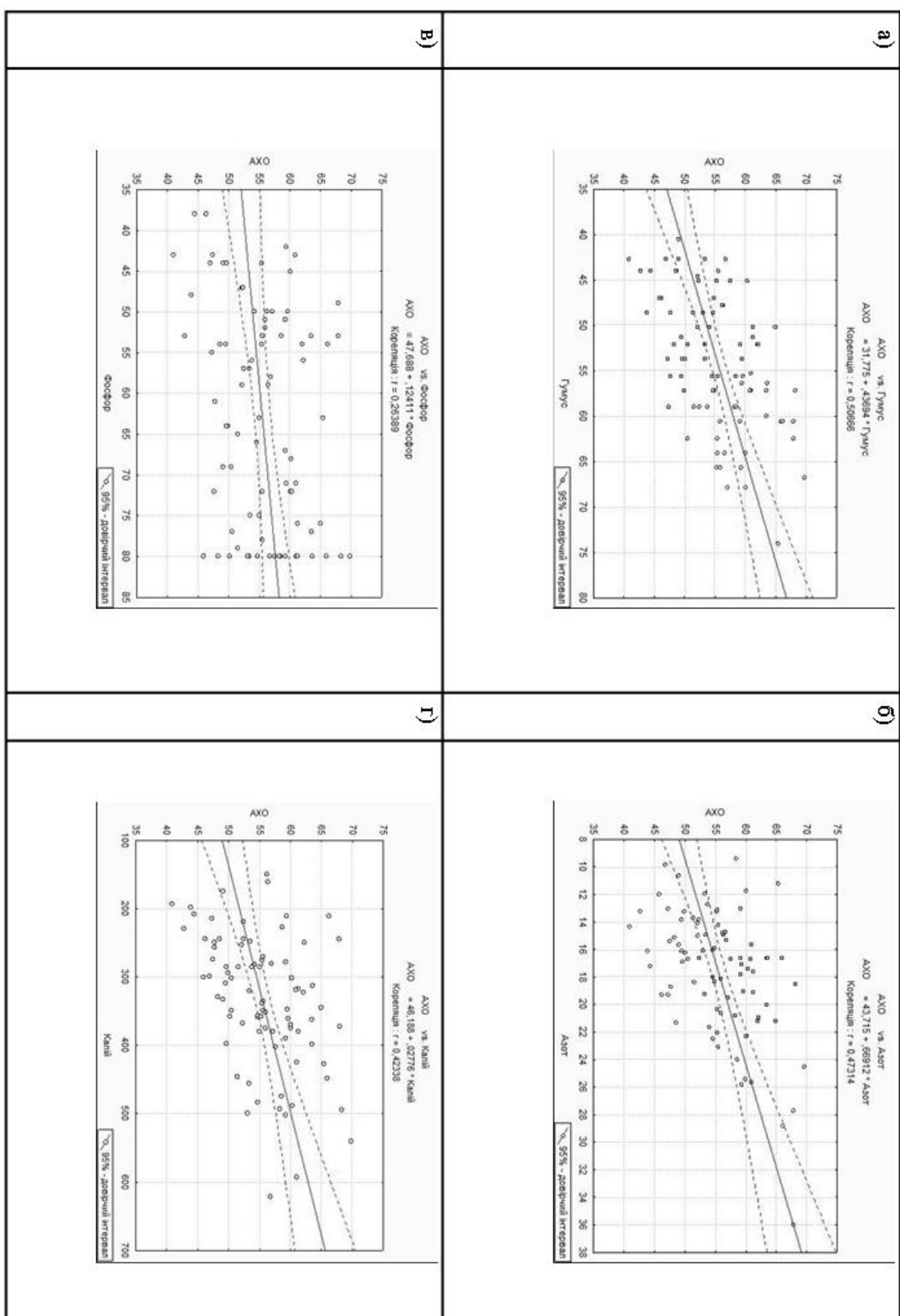


Рис. 2. Аналіз залежності агрохімічної оцінки (AXO) від показників родючості ґрунтів: а) AXO – гумус; б) AXO – азот; в) AXO – фосфор; г) AXO – калій

Згідно отриманих результатів статистичних досліджень можна оцінити частку впливу окремих характеристик родючості ґрунту на формування показника його агрохімічного стану. Так, коефіцієнт кореляції з вмістом цинку становить $r=0,643$; марганцю – $r=0,633$; азоту – $r=0,670$; міді – $r=0,538$; гумусу – $r=0,506$, отже наведені агрохімічні показники мають значний вплив в цілому на агрохімічний стан ґрунтів рисових зрошувальних систем Інституту рису НААНУ. Стосовно зв'язку вмісту кадмію і свинцю з оцінкою агрохімічного стану ґрунту можна зазначити, що він зворотній та низького рівня – $r=-0,176$ та $r=-0,180$ відповідно.

У кореляційно-регресійному аналізі вплив одного показника на інший характеризує коефіцієнт β , який називають коефіцієнтом значимості. Він, на відміну від коефіцієнта регресії, не залежить від одиниць виміру і характеризує, на скільки σ_y зміниться у середньому результуюча ознака при зміні відповідного фактора впливу на σ_x . На рисунку 3 наведено статистично значущі незалежні змінні за результатами розрахунків коефіцієнтів регресії.

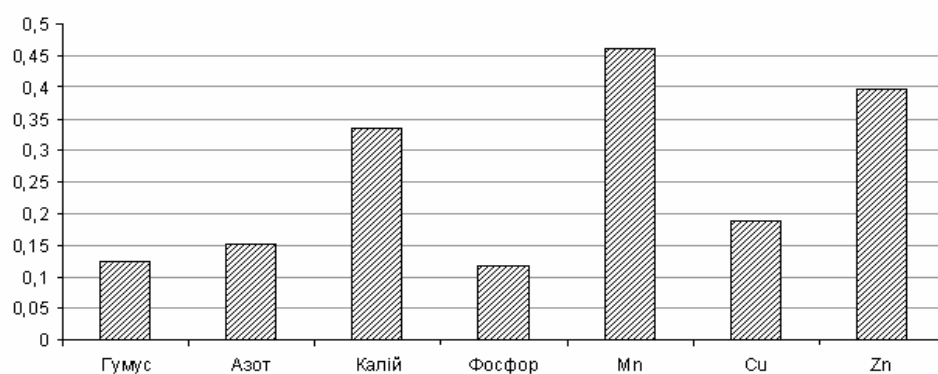


Рис. 3. Коефіцієнти статистично значущих незалежних змінних

Аналіз коефіцієнтів кореляції та коефіцієнтів значимості дозволив встановити основні показники, які найбільше впливають на агрохімічний стан ґрунтів рисових зрошувальних систем досліджуваного масиву. Регресійна модель має наступний вигляд:

$$AXO = 0,106 * Gum + 0,215 * N + 0,022 * K + 0,055 * P + 0,468 * Mn + 5,486 * Cu + 5,680 * Zn + 20,15$$

Графічне зображення результатів моделювання і їх порівняння з фактичними даними представлено на рис. 4.

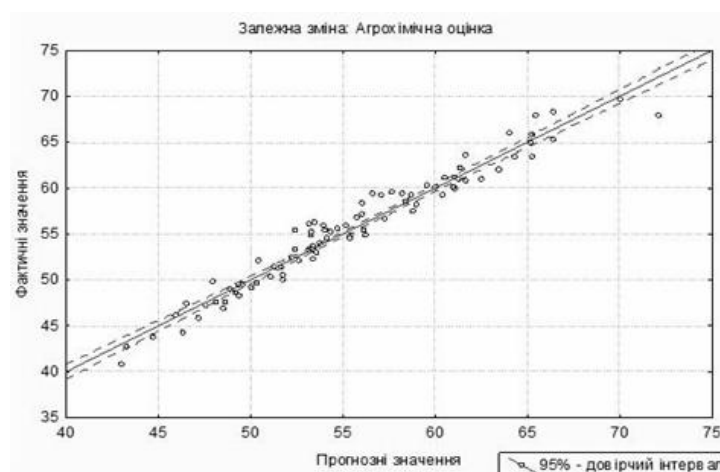


Рис. 4. Графік залежності фактичних і прогнозних (модель) значень агрохімічної оцінки

В таблиці представлено оцінку отриманої регресійної моделі за основними критеріями достовірності.

Таблица

Критерії достовірності прогностичної моделі

Середньо-квадратична похибка	Середня абсолютна похибка	Максимальна абсолютна похибка	Критерій регулярності	Оцінка достовірності моделі, %	Коефіцієнт множинної кореляції
1,86	1,10	4,34	0,05	98,03	0,980

Результати аналізу отриманої нами регресійної моделі дозволяють зробити висновок, що модель має досить високу ступінь довіри: оцінка достовірності моделі – 98,03% і коефіцієнт множинної кореляції – 0,980.

Висновки

Оцінка впливу окремих показників родючості ґрунту на формування агрохімічного стану земель рисових зрошувальних систем на основі методів просторового та статистичного моделювання розкриває можливість системно використовувати при здійсненні агроміліоративного моніторингу традиційні та новітні методологічні підходи і методи вивчення відповідного об'єкту і предмету досліджень та більш швидко і ефективно отримувати інформацію про стан навколишнього середовища для подальшого прийняття управлінських рішень. Оптимальне управління агрохімічним станом зрошуваних ландшафтів досягається шляхом взаємодії методів прогнозування та інструментів просторового моделювання, які використовуються в ГІС-технологіях. Це дозволяє не тільки спрогнозувати досліджувані показники, а й візуально відобразити їх динаміку в просторі і часі за допомогою статистичних і картографічних методів.

Список літератури

1. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель (методично-нормативне забезпечення) / За ред. В.П. Патики і О.Г. Тараріко. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 295 с.
2. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення / За ред. С.М. Рижука, М.В. Лісового, Д.М. Бенцаровського. – К., 2003. – 64 с.
3. Морозов В.В. и др. Информационное обеспечение мониторинга почв рисовых оросительных систем // Пути решения проблем при выращивании риса в агроэкосистемах умеренного климата: Матер. междунар. научно-практической конф. – Скардовск, 2008. – С. 202-210.
4. Морозов В.В. та ін. Моделювання і прогнозування для проєктів геоінформаційних систем. – Херсон: Вид-во ХДУ, 2007. – 328 с.
5. Ушкаренко В.О., Морозов В.В., Пічура В.І. Методи застосування ГІС-технологій в системі еколого-меліоративного моніторингу // Прогресивні методи управління водними і земельними ресурсами для сільськогосподарського виробництва і розвитку сільських територій: Матер. конф. – Львів, 2009. – С. 32-42.
6. Using ArcGIS Geostatistical Analyst. – Published by ESRI, 2002. – 306 p.

Рекомендовано к печати д.с.-х.н. Опанасенко Н.Е.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИКИ ОЗИМОЙ В СТЕПНОМ КРЫМУ

П.С. ОСТАПЧУК, кандидат сельскохозяйственных наук;
Л.Н. РЕЙНШТЕЙН

Институт сельского хозяйства Крыма НААН Украины,
с. Клепинино Красногвардейского района

Введение

Среди однолетних бобовых растений вика озимая в современном кормопроизводстве Степного Крыма является одной из перспективных культур: богата питательными веществами и легкоусвояемым, биологически полноценным белком, который содержит все незаменимые аминокислоты [2]. Как компонент зеленого конвейера вика озимая способна сократить дефицит кормового белка.

Однако несмотря на высокие кормовые качества и большое агротехническое значение посевов, вика озимая еще не нашла широкого применения, во многом это связано с дефицитом семян данной культуры и, в первую очередь, недостаточно отлаженным семеноводством. Последний факт обусловлен почти полным отсутствием зимостойких сортов и особенно устойчивых к неблагоприятным непредсказуемо меняющимся условиям весны [8].

Сегодня на кормовые цели в еще уцелевших животноводческих предприятиях в качестве бобового компонента в Крыму в основном используется устаревший сорт вики озимой Паннонская, который практически исчерпал свой биологический потенциал; часто выращиваются нерайонированные сорта, завезенные из других климатических зон и не приспособленные к условиям Степного Крыма. Вика озимая сорта Паннонская была завезена из Венгрии и воспроизведена в условиях питомников Краснодарского края в 1960 году. Данный сорт при посеве с озимой пшеницей характеризуется урожайностью зеленой массы до 18-20 т/га [4].

На ближайшие годы основной задачей наших научных исследований является разработка технологических приемов выращивания новых районированных сортов вики озимой, которые рекомендуется использовать в зоне Крымской Степи. Такими сортами являются Лебедына Писня и Ювилэйна. Оригинатором этих сортов стал Полтавский институт агропромышленного производства им. Н.И. Вавилова НААН (подробная характеристика данных сортов приведена на сайте института [9]).

В сезоне 2010-2011 гг. мы изучили степень перезимовки новых сортов вики озимой в сравнении с традиционной, Паннонской. Данное положение и стало нашей основной целью исследований.

Объекты и методы исследования

В опыте изучались следующие сорта вики озимой: Ювилэйна, Лебедына Писня и Паннонская; озимая пшеница Херсонская безостая; тритикале амфидиплоид-44. В программу исследований входили фенологические наблюдения за ростом и развитием растений (перезимовка и выживаемость растений), которые проводили по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [6]. Статистический анализ результатов исследований проводили на ПЭВМ.

Повторность опыта – трехкратная, со смещением. Посевная площадь участков – 20 м², а учетная – 16 м². Опыт – трёхфакторный. Нормы высева опорных культур была оптимальной для Степного Крыма – 1,5 млн шт./га (табл. 1).

Таблица 1

Схема высева озимых культур

Фактор А	Паннонская												
Фактор В	Озимая пшеница						Тритикале						
Фактор А	Ювилэйна												
Фактор В	Озимая пшеница						Тритикале						
Фактор А	Лебедина Писня												
Фактор В	Озимая пшеница						Тритикале						
Фактор С	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	

Примечание: Фактор А – сорт вики озимой; фактор В – опорный компонент кормосмеси; фактор С – норма высева вики озимой, млн шт./га

Результаты и обсуждение

Посев кормосмесей состоялся 03.11.2010. У сортов озимой вики Ювилэйна и Лебедина Писня всходы были отмечены 12.11.10, а у вики сорта Паннонская – на три дня позже.

В конце ноября растения вики озимой имели несколько хорошо развитых стеблей длиной 10-12 см. Стебли сорта Паннонская росли менее интенсивно по сравнению с другими сортами вики озимой, до начала заморозков не достигали указанных размеров и составляли в среднем 5–9 см. Перед уходом в зиму кусты новых сортов вики озимой имели компактную форму, с короткими вегетативными стеблями темно-синего цвета.

После зимовки мы провели повторный учет растений на тех же участках (табл. 2). При посеве вики Паннонской с увеличением нормы этой культуры увеличивается и количество растений, которые насчитывались на учетных участках после перезимовки. Аналогичная закономерность прослеживалась и у других сортов вики озимой.

В начале марта происходит отрастание вики озимой, так как стебли и листья у нее зимой не подверглись отмиранию. Здесь наблюдаются принципиальные отличия в динамике роста стеблей у всех трех видов вики озимой. Отрастание вики сорта Паннонская наступает на несколько дней позже, чем у сортов Ювилэйна (05.03.11) и Лебедина Писня (09.03.11).

Массовое цветение вики озимой сорта Паннонская произошло с 08.05.11, что на 12-13 дней раньше, чем у сортов Ювилэйна и Лебедина Писня (20–21.05.11). Период цветения вики озимой сорта Паннонская длился 23 дня, а сортов Ювилэйна и Лебедина Писня – около 40 дней.

Следует отметить следующее: новые сорта озимой вики, с нормой высева бобовых культур от 2,5 до 3,5 млн шт./га, подавляли рост злакового компонента (пшеницу озимую) практически на 100%. На тритикале такого влияния вика не оказывала.

Важнейшее свойство озимой вики – ее устойчивость к отрицательным температурам. По мнению Л.М. Матвиенко с соавт., в 35% случаев гибели растений озимой вики причиной являются не низкие температуры, а прочие факторы [5]. Зимостойкость озимой вики включает: устойчивость к низким температурам, резким перепадам температуры весной, выпреванию, вымоканию, заболеванию фузариозом и другие факторы. Д.М. Прянишников отмечал данные о зимостойкости озимой вики, когда в одних опытах она успешно зимовала в бесснежные зимы при температуре до – 20°C, а в других – наблюдалось отсутствие факта перезимовки растений в зимы, которые не отличались суровостью [7]. Автор считал, что это связано с обработкой различных ее рас. По его мнению, частые оттепели и последующее понижение температуры зимой и весной приводят к выпреванию и массовой гибели растений.

Таблица 2

Густота до и после зимовки 2010-2011 гг.

Норма высева, млн шт./га	Кормосмесь			
	Отход в зиму, тыс./га	После зимовки, тыс./га	Отход в зиму, тыс./га	После зимовки, тыс./га
1	2	3	4	5
	Тритикале + вика 'Паннонская'		Пшеница озимая + вика 'Паннонская'	
1,0	85*	108	51	102
	114**	132	112,5	120
1,5	93	114	60	102
	120	181,5	118,5	178,5
2,0	96	127,5	72	114
	148	198	141	216
2,5	105	132	72	132
	223,5	246	183	246
3,0	102	138	87	138
	235,5	252	172,5	249
3,5	114	144	100,5	144
	259,5	276	192	276
	Тритикале + вика 'Ювилэйна'		Пшеница озимая + вика 'Ювилэйна'	
1,0	54	94,5	54	87
	108	120	118,5	66
1,5	54	97,5	66	94,5
	142,5	204	144	177
2,0	85,5	102	72	97,5
	175,5	216	171	256,5
2,5	96	105	90	102
	186	330	202,5	307,5
3,0	99	138	91,5	105
	259,5	354	241,5	369
3,5	132	156	96	126
	276	372	294	354
	Тритикале + вика 'Лебедына Писня'		Пшеница озимая + вика 'Лебедына Писня'	
1,0	72	78	61,5	120
	57	60	62	99
1,5	72	91	72	120
	96	102	78	162
2,0	72	93	88,5	126
	100,5	108	81	174
2,5	72	96	96	138
	117	129	99	210
3,0	75	102	96	156
	126	168	147	210
3,5	105	114	103,5	156
	160,5	264	171	234

Примечание: * – бобовый компонент; ** – злаковый компонент

В опытах Всесоюзного института растениеводства им. Н.И. Вавилова [4] озимые формы вики при выращивании в условиях непрерывного освещения при весеннем посеве хорошо цвели и плодоносили, а при сокращенном 10-часовом дне вика вела себя как типичное озимое растение.

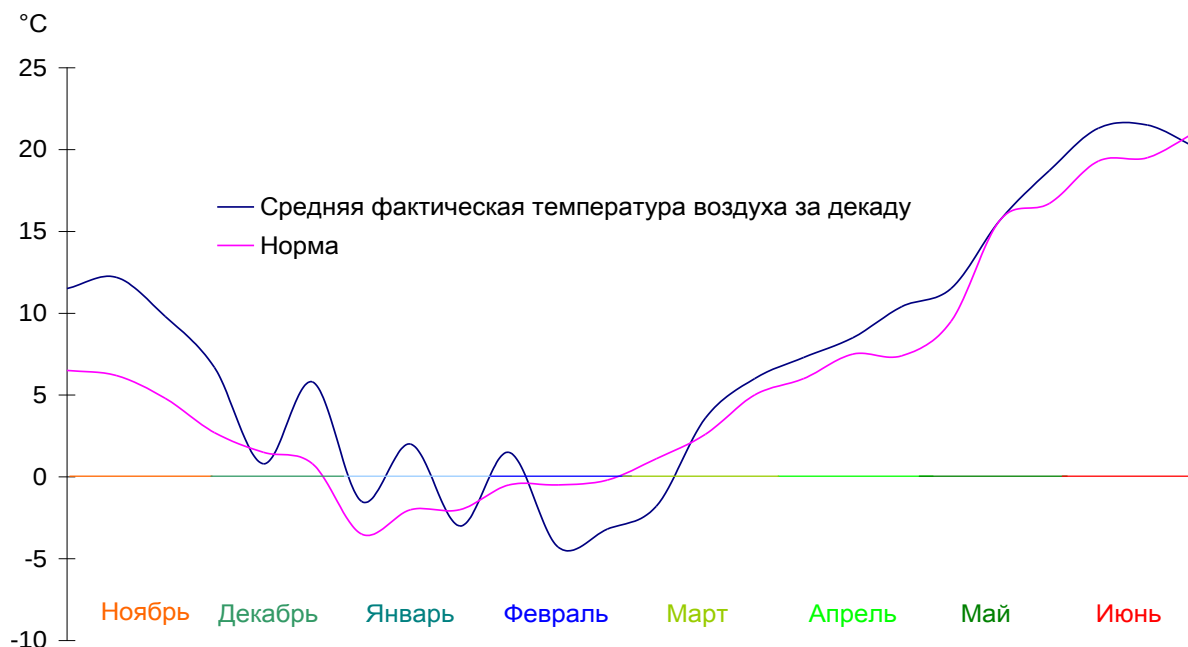


Рис. 1. Подекадная температура воздуха во время вегетации вики озимой (По данным АМС с. Клепинино)

Выводы

По результатам наших исследований в условиях зимы 2010-2011 гг. не наблюдались экстремально низкие температуры, следовательно, растения несколько раз продлевали вегетацию в периоды потеплений (рис. 1). Кроме того, были получены дополнительные всходы, в связи с чем весной нами отмечено увеличение количества растений всех сортов вики озимой после перезимовки. Полученные результаты являются предварительными и нуждаются в более широком изучении, поскольку климатические условия одного зимнего сезона не соответствуют среднестатистическим.

Список литературы

1. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / Баби́ч А.О., Кулик М.Ф., Макаренко П.С. та ін. / Під ред., проф.. А.О. Баби́ча. – Вінниця, 1994. – 96 с.
2. Глинчиков И.М. Семеноводство многолетних и однолетних кормовых культур в Сибири. – Новосибирск, 2002. – С. 70-71.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 352 с.
4. Леокене Л.В. Яровая и озимая вика // Однолетние бобовые культуры на корм. – М.: Колос, 1964. – 88 с.
5. Матвиенко Л.Н., Колбасина Э.Н., Грачёва Н.Н. Зимостойкость мохнатой вики в условиях Центрального района Нечернозёмной зоны // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. – Л.: ВИР, 1977. – Т. 60, № 3. – С. 76-82.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур / Под ред. Федина М.А.. – М., 1988. – 122 с.

7. Прянишников Д.Н. Частное земледелие (Растения полевой культуры). 3-е изд. – М.-Л.: Сельхозиздат, 1931. – 365 с.
8. Рогов М.С. Ранние корма. – М.: Колос, 1970. – С. 22-28.
9. Сорти Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова, занесені до Державного реєстру сортів рослин України на 2010 рік [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.institut-apv.poltava.ua/ways.htm>.

Рекомендовано к печати к.с.-х.н. Хохловым С.Ю.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ ПОЧВОПОКРОВНЫХ РОЗ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Е.Э. ИСАЕВА;

Т.Б. ГУБАНОВА, кандидат биологических наук;

З.К. КЛИМЕНКО, доктор биологических наук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Среди огромного количества сортов садовых роз новая садовая группа почвопокровных привлекает особое внимание дизайнеров, селекционеров и цветоводов. Благодаря своим биологическим особенностям и высокой степени декоративности, спектр использования почвопокровных роз в зеленом строительстве чрезвычайно велик: озеленение больших открытых пространств, склонов, украшение опорных стен, создание живых изгородей и формирование плакучих (каскадных) штамбов. Группа почвопокровных роз подразделяется на две подгруппы: розы с длинными стелющимися побегами, создающими плоскорастущие кусты; сорта с дугообразными побегами, создающими раскидистые, широкие, густо разветвленные кусты, ширина которых превышает высоту. Наиболее эволюционно древними и родоначальниками современных почвопокровных роз являются субтропические виды *Rosa rugosa* Thunberg и *R. wichurana* Cerep – вечнозеленая лиана. Комплексное изучение эколого-физиологических особенностей этой группы садовых роз до сих пор не проводилось, что несколько ограничивает их использование в ландшафтном дизайне в нашей стране. Особенно актуально оно для Крыма и юга Украины, поскольку климат регионов характеризуется жарким и засушливым летом.

Цель наших исследований заключалась в выявлении морфофизиологических параметров почвопокровных роз в связи с реализацией защитных механизмов в засушливых условиях Южного берега Крыма.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили на базе коллекции роз Никитского ботанического сада (НБС). Для детального изучения были выбраны два сорта: Fair Play и Fleurette. В течение 3 лет (2007-2009 гг.) для изучения морфобиологических особенностей почвопокровных роз проводились фенологические наблюдения по методике сортоизучения садовых роз, разработанной в Никитском ботаническом саду, и описаны морфологические признаки цветков и соцветий [2]. Экземпляры сортов Fair Play и Fleurette находились на территории розария НБС, где регулярно проводится полив, а

также на богарном участке, что дало возможность изучить особенности водного режима при различных условиях водообеспеченности. В качестве параметров водного режима анализировали следующие показатели: водный дефицит, состояние устьичного аппарата [1, 3]. Пробы для анализов отбирали согласно методическим указаниям по оценке устойчивости растений к неблагоприятным условиям [3, 4].

Результаты и обсуждение

В результате фенологических наблюдений выявлены различия в вегетативном развитии, продуктивности и морфологических особенностях почвопокровных роз на поливном и богарном участках. Установлено, что сорта этой садовой группы на Южном берегу Крыма в условиях регулярного полива проявляют свойственные им биологические и декоративные качества, унаследованные от субтропических видов: обилие, ремонтантность и длительность цветения, а также высокую устойчивость к заболеваниям. Вегетационный период у них начинается раньше, чем у сортов других садовых групп: в условиях ЮБК – во 2-3 декадах января. Цветение наступает в начале 1 декады июня и длится более 200 дней. При массовом цветении отмечалось 100% распускание цветков, т.е. 5-баллов по 6-балльной оценке обилия цветения. Одним из показателей успешности интродукции является плодоношение. Установлено, что в условиях ЮБК все сорта почвопокровных роз после летнего и осеннего цветения завязывали плоды. Изучаемые сорта Fair Play и Fleurette характеризовались слабым и нестабильным плодоношением: в отдельные годы отмечалось завязывание единичных плодов либо их не было вовсе. Установлено, что условия полива оказывают значительное влияние как на цветение, так и плодоношение. У сортов Fair Play и Fleurette на богарном участке цветение было однократным (1 балл), плодоношение отсутствовало.

Поскольку климат ЮБК характеризуется жаркой и засушливой погодой в весенне-летнее время, нами был проанализирован ряд морфо-физиологических параметров, косвенно характеризующих засухоустойчивость почвопокровных роз. На поливном участке абаксиальная поверхность листьев гладкая, блестящая, глянцевая, темнозеленая, с восковым налетом разной степени выраженности. Адаксиальная поверхность листа существенно светлее и менее гладкая. При выращивании роз на богарном участке отмечено образование слабооблиственных побегов и их мелколистность. В ходе анализа результатов измерения длины и ширины листовой пластинки у двух сортов почвопокровных роз выявлены их сортовые различия в связи с реакцией на условия выращивания (табл. 1).

Таблица 1

Некоторые морфометрические параметры листовой пластинки почвопокровных роз на поливном (контроль) и богарном (опыт) участках

Сорт	Длина листа (см)		
	контроль	опыт	% к контролю
Fleurette	4,3	4,1	95
Fair Play	6,1	4,8	78
	Ширина листа (см)		
	контроль	опыт	% к контролю
Fleurette	13,7	9,0	65,6
Fair Play	24,4	14,4	59,0
	Длина / ширина		
	контроль	опыт	% к контролю
Fleurette	0,33	0,46	139
Fair Play	0,25	0,33	132

Полученные данные позволили сделать следующий вывод: в условиях ЮБК отсутствие полива вызывает у исследуемых почвопокровных роз уменьшение длины и ширины листа, причем изменения ширины более значительно. Необходимо отметить, что изменения морфометрических параметров листа у сорта Fair Play выражены более ярко, чем у сорта Fleurette. В условиях регулярного полива у почвопокровных роз в осенний период листья опадают частично, а при отсутствии полива происходит полное опадение листьев.

Условия водообеспечения оказывают влияние и на окраску цветков: на поливном участке формируются яркие карминово-розовые цветки, а при отсутствии полива они становятся бледно-розовыми. Установлено, что во время максимальной напряженности метеофакторов в годы исследований (2 и 3 декады августа: средняя температура воздуха 27°C, относительная влажность воздуха 50%) не выявлено повреждений листьев и побегов.

Поскольку одним из признаков ксероморфности листовой пластинки являются особенности устьичного аппарата (расположение устьиц и их количество на единицу поверхности), нами были проведены соответствующие измерения. У почвопокровных роз устьица расположены на адаксиальной поверхности листа. Анализ некоторых параметров устьичного аппарата у почвопокровных роз в связи с условиями выращивания позволил выявить ряд сортовых особенностей (табл. 2). При отсутствии регулярного полива у обоих изучаемых сортов отмечены уменьшение как длины, так и ширины устьичной щели, иными словами степени открытости устьиц, что с одной стороны снижает интенсивность транспирации и способствует экономному расходованию воды, а с другой может оказывать негативное влияние на газообмен. Сопоставление результатов, полученных при измерении морфометрических параметров листовой пластинки и количества устьиц на единицу поверхности показали, что при выращивании на богаре у сорта Fleurette сохраняется относительно большое количество устьиц, но листовая пластинка формируется более узкая, т.е. лист приобретает ксероморфную структуру, что позволяет предположить более высокую приспособленность сорта Fleurette к выращиванию на богарных участках по сравнению с сортом Fair Play. Одним из наиболее информативных показателей засухоустойчивости является изменение величины водного дефицита тканей при нарастающем действии засухи.

Таблица 2

Характеристики устьичного аппарата почвопокровных роз в зависимости от условий полива*

Сорт	Длина устьичной щели на поливном (контроль) и богарном (опыт) участках		
	контроль	опыт	% к контролю
Fleurette	19,0	14,3	75
Fair Play	18,5	15,3	82
	Ширина устьичной щели на поливном (контроль) и богарном (опыт) участках		
	контроль	опыт	% к контролю
Fleurette	5,6	2,7	48
Fair Play	6,5	2,2	33
	Количество устьиц на 1 см ² на поливном (контроль) и богарном (опыт) участках		
	контроль	опыт	% к контролю
Fleurette	841	625	74,3
Fair Play	784	144	18,3

*- усредненный цифровой материал за 2007-2009 гг.

В связи с этим нами был проанализирован уровень водного дефицита листьев двух сортов почвопокровных роз в наиболее засушливое время на ЮБК: июль–сентябрь (рис.).

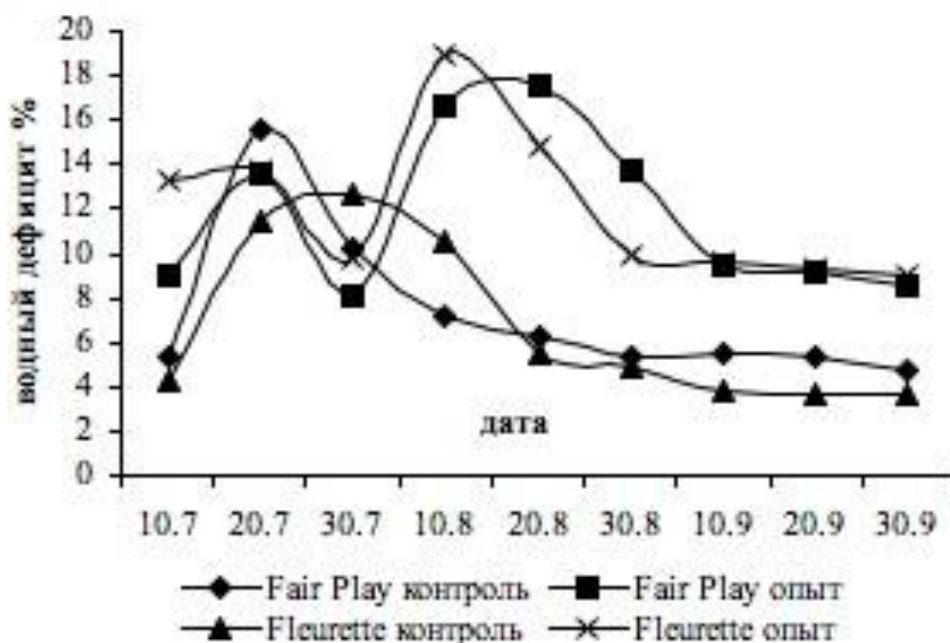


Рис. Водный дефицит листьев сортов почвопокровных роз Fleurette и Fair Play на поливном (контроль) и богарном участках

Установлено, что в условиях регулярного полива у изучаемых сортов водный дефицит увеличивался по мере возрастания среднедекадной температуры воздуха и достигал максимальных значений в начале августа (среднедекадная температура +27°C, относительная влажность воздуха 48%). Минимальный водный дефицит составил 4,8 и 8,6% у Fair Play и у Fleurette в последнюю декаду сентября соответственно (температура воздуха 16,2°C, относительная влажность 67%).

Следует отметить, что даже при наличии регулярного полива сорта различались как по уровню водного дефицита листьев, так и по его динамике в течение летнего периода. Сравнительно невысоким водным дефицитом и меньшей амплитудой его изменения характеризуется сорт Fair Play, что вероятно связано с относительно высокой водоудерживающей способностью тканей листьев. Аналогичные результаты получены при определении водного дефицита в листьях сортов Fleurette и Fair Play, выращенных на богарном участке. Максимальный дефицит воды в листьях отмечался в начале августа у сорта Fleurette. В середине сентября сортовые различия по этому показателю нивелировались. Поскольку максимальные значения дефицита воды в листьях при отсутствии полива у обоих изучаемых сортов не превышали 20%, нами сделан вывод о достаточно высокой перспективности выращивания почвопокровных роз на участках с ограниченным поливом. Анализ результатов наблюдений за изменениями уровня водного дефицита в листьях почвопокровных роз, выращенных при различных условиях влагообеспеченности, показал, что в период максимальной напряженности метеофакторов (июль–август) различия между контрольным и опытным вариантом достигают максимума, т.е. именно в это время существует необходимость полива.

Выводы

Выявлены различия в некоторых приспособительных по отношению к засухе реакциях у сортов роз Fleurette и Fair Play. У сорта Fleurette при выращивании на богарных участках формируются листья с выраженными признаками ксероморфности: увеличение количества устьиц на единицу поверхности, уменьшение длины и ширины устьичной щели, уменьшение общей испаряющей поверхности листа. Адаптация к засушливым условиям у сорта Fair Play, по всей вероятности, осуществляется за счет изменений в направленности метаболических процессов, способствующих увеличению водоудерживающей способности листа и снижению реального водного дефицита.

Почвопокровные розы в условиях ЮБК проявляют сравнительно высокую засухоустойчивость и могут быть рекомендованы для использования в озеленении. Однако для получения крупных, ярких цветков и пролонгирования цветения им необходим полив, особенно в периоды максимально высоких температур и низкой относительной влажности воздуха.

Список литературы

1. Еремеев Г.Н., Лищук А.И. Методические рекомендации по отбору засухоустойчивых сортов и подвоев плодовых растений – Ялта: ГНБС, 1974. – 17 с.
2. Клименко В.Н., Клименко З.К. Методика первичного сортоизучения садовых роз – Ялта: ГНБС, 1971. – 20 с.
3. Методические указания по физиологической оценке устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды / Елманова Т.С., Яблонский А.Е. и др. – Ялта: ГНБС, 1980. – 28 с.
4. Мороз Г.А., Васюк Е.А. Методические аспекты интродукции древесных пород // Интродукція рослин. – 2001. – № 1-2. – С. 125-131.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Работяговым В.Д.

МОРОЗОСТОЙКОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ ВИДОВ РОДА *BERBERIS* L., ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Т.Б. ГУБАНОВА, кандидат биологических наук;

Е.А. МАЗУР

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Важным эстетическим элементом парков являются широколиственные вечнозеленые растения с относительно ранними сроками цветения. Одна из причин, затрудняющих их широкое использование в ландшафтном дизайне, – недостаток информации о степени устойчивости к неблагоприятным условиям внешней среды. Для Крыма и юга Украины изучение эколого-физиологических особенностей декоративных растений особенно актуально, поскольку с одной стороны климат этой территории позволяет использовать в зеленом строительстве раноцветущие и вечнозеленые виды, а с другой – характеризуется неравномерными осадками, частыми перепадами температур и наличием провокационных оттепелей в зимний период, что существенно ограничивает ассортимент растений, пригодных для круглогодичной экспозиции.

Выявление границ низкотемпературной устойчивости позволит не только расширить видовой состав декоративных растений, но и получить сведения,

необходимые для повышения эффективности интродукционной работы. В связи с вышесказанным цель наших исследований заключалась в выявлении некоторых физиологических особенностей вечнозеленых видов рода *Berberis* L. в связи с их потенциальной морозостойкостью.

Материалы и методы исследований

Для проведения исследований были выбраны следующие виды рода *Berberis*: *B. buxifolia* Lam., *B. coxii* Schneid., *B. gagnepanii* Lam., *B. veitchii* S., *B. juliana* S., *B. pruinosa* Franch., *B. soulieana* S., *B. darwinii* Hook. Морозостойкость определяли путем визуальных наблюдений за зимующими растениями и с помощью метода прямого промораживания однолетних побегов в морозильной камере. Градиент понижения и повышения температуры в камере был равен 2°C в час [2]. Оценку морозных повреждений осуществляли на 5-7 день после завершения эксперимента. Оводненность тканей листьев и побегов определяли методом прямого высушивания при температуре 105°C. Содержание крахмала в побегах определяли с помощью реактива Люголя по 5-балльной шкале [2].

Результаты и обсуждение

На основании данных искусственного промораживания определены особенности повреждения тканей однолетних побегов, листьев и почек. Выявлено, что почки более чувствительны к отрицательным температурам, чем побеги. У побегов повреждения отмечаются сначала в камбиальной зоне, затем в коре, а при более низких температурах – в древесине и сердцевине. Распространение этих повреждений – базипетальное. Морозные повреждения листовой пластинки нами разделены на три группы: сухие некрозы; повреждения жилки и черешка; инфильтрационные пятна между жилками (рис.).

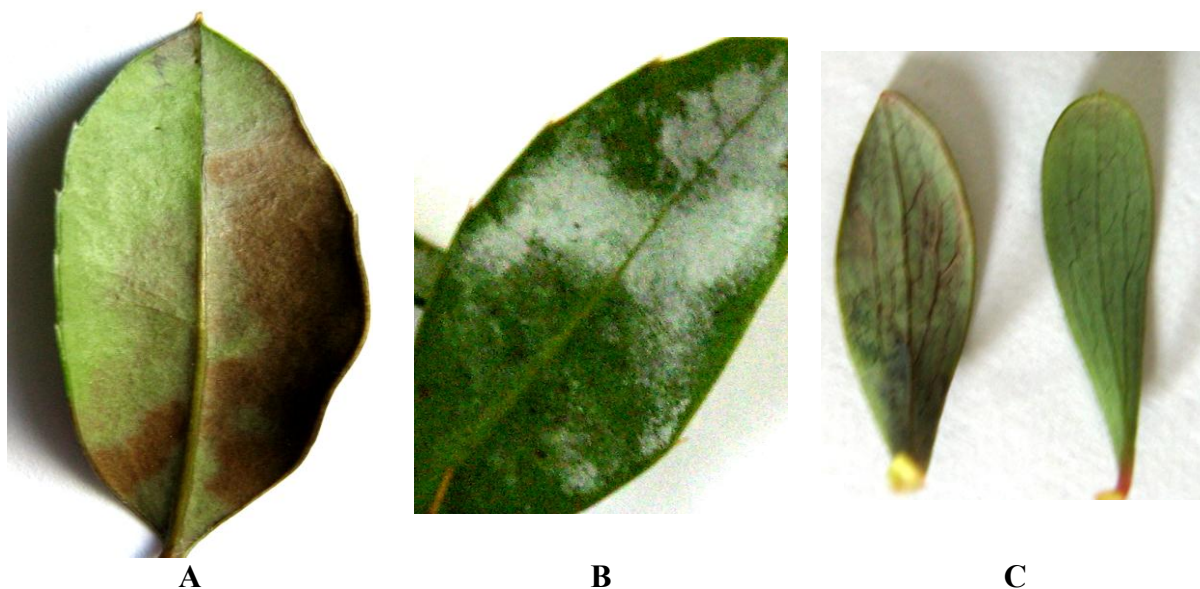


Рис. Типы морозных повреждений листовой пластинки вечнозеленых видов рода *Berberis*: некроз на листе *B. pruinosa* (A); повреждения центральной жилки у *B. buxifolia* (B) и инфильтрационные пятна на листе *B. coxii* (C)

Характер повреждений отрицательными температурами листовой пластинки видоспецифичен.

Установлено, что низкотемпературная устойчивость вечнозеленых видов барбарисов в осенне-зимние периоды 2009-2011гг увеличивалась с декабря по февраль. Высокую потенциальную устойчивость к отрицательным температурам проявили *B. souliana*, *B. veitchii* S., *B. darwinii* – критическая температура $-18 \dots -20^{\circ}\text{C}$. Относительно низкой морозостойкостью обладали *B. buxifolia*, *B. gagnepanii* (табл.1). Полученные нами данные согласуются с ранее проводившимися в Никитском ботаническом саду исследованиями потенциальной морозостойкости барбарисов [1].

Таблица 1

Морозостойкость листьев (% неповрежденных) листьев и побегов (в баллах по 5-балльной шкале⁺) вечнозеленых видов рода *Berberis*

Вид	Ноябрь (-8°C)		Декабрь (-15°C)		Январь (-18°C)		Февраль (-22°C)	
	лист	побег	лист	побег	лист	побег	лист	побег
<i>B. coxii</i>	95	1	95	2	87	1	79	2
<i>B. gagnepanii</i>	74	2	67	3	54	3	43	4
<i>B. Juliana</i>	100	1	90	1	54	2	51	4
<i>B. pruinosa</i>	95	1	87	1	78	1	54	2
<i>B. soulieana</i>	98	1	86	2	77	2	68	1
<i>B. darwinii</i>	89	2	80	2	80	2	51	2
<i>B. buxifolia</i>	87	2	65	2	53	4	42	4
<i>B. veitchii</i>	86	1	84	1	79	2	75	1

⁺ –1 балл – нет повреждений, 2 балла – единичные повреждения коры и камбия, 3 балла – повреждения камбия от 60%, 4 балла – повреждения камбия и частичное повреждение проводящей системы, 5 баллов – гибель побега.

Визуальная оценка низкотемпературных повреждений у изучаемых видов на территории арборетума Никитского ботанического сада проводилась с 2008 г. Морозные повреждения листьев и почек были отмечены в 2011 г. (от 25 до 40%) у *B. gagnepanii*, *B. buxifolia*, *B. darwinii*, *B. soulieana* во второй декаде февраля, когда, согласно данным агрометеостанции “Никитский сад”, наблюдалось значительное понижение температуры воздуха в сочетании с ураганным ветром. Сопоставление полученных нами результатов с динамикой температур в осенне-зимне-весенний период позволило сделать предположение о том, что наиболее морозостойки виды барбарисов *B. souliana*, *B. pruinosa*, *B. juliana*, *B. veitchii*, критические температуры которых превышают среднемесячные минимальные температуры, соответственно будут в меньшей степени повреждаться морозами.

Определение общей оводненности тканей листьев и побегов показало, что слабоустойчивые к отрицательным температурам виды характеризуются более высокой оводненностью по сравнению с морозостойкими *B. souliana*, *B. veitchii*, что особенно ярко проявляется в начале холодного периода. Причем вне зависимости от степени морозостойкости верхняя часть побегов оводнена в большей степени. Снижение уровня общей оводненности тканей листьев у видов барбарисов, с нашей точки зрения, является одним из условий, препятствующих образованию внутриклеточного льда и соответственно уменьшает вероятность развития морозных повреждений.

В становлении морозостойкости важное место занимают запасные пластические вещества, в частности, сахара, которые образуются в зимнее время в результате гидролиза крахмала [3, 4]. В научной литературе имеется информация о том, что в

листьях морозостойких видов рода *Berberis* концентрация суммы растворимых сахаров увеличивается в зимний период [1]. Нами был проведен анализ сезонных изменений в накоплении крахмала в однолетних побегах изучаемых видов. Установлено, что в течение года имеется два максимума накопления крахмала – осенний и весенний (табл. 2).

Таблица 2

**Динамика содержания крахмала в тканях побегов вечнозеленых видов рода
Berberis в осенне-зимне-весенний период**

Вид	Месяцы года									
	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
<i>B. coxii</i>	1,1	2,5	4,2	3,8	4,7	5,0	4,8	2,5	0	0
<i>B. gagnepanii</i>	3,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,6	3,6	0
<i>B. juliana</i>	1,8	3,1	4,8	4,9	5,0	5,0	5,0	3,8	1,7	0
<i>B. pruinosa</i>	2,1	2,9	4,6	4,6	4,8	5,0	5,0	2,8	1,6	0
<i>B. soulieana</i>	3,0	3,5	4,8	4,3	5,0	5,0	4,7	2,9	1,3	0
<i>B. darwinii</i>	3,7	4,4	4,9	4,5	4,9	5,0	5,0	3,5	2,3	0
<i>B. buxifolia</i>	3,9	4,8	4,8	5,0	4,8	5,0	5,0	4,4	3,2	0
<i>B. veitchii</i>	1,2	3,1	4,6	4,3	4,9	4,8	5,0	2,7	0	0

В периоды максимумов крахмал сосредоточен в значительных количествах в перемедулярной зоне, сердцевинных лучах и в сердцевине. У потенциально морозостойких видов *B. pruinosa*, *B. juliana*, *B. veitchii* при понижении среднесуточных температур до $+8...+5^{\circ}\text{C}$ отмечается активизация гидролитических процессов в тканях побегов.

В 2011 году погодные условия октября были неустойчивыми, с глубокими волнами тепла и холода. Среднесуточная температура во второй декаде составляла $+9...+9,7^{\circ}\text{C}$, что на 3-5 градусов ниже средней многолетней нормы. В конце октября зарегистрирован первый заморозок на поверхности почвы, а 7 ноября – первый заморозок в воздухе, что на 20 дней раньше средней многолетней даты. Сопоставление полученных нами данных о динамике накопления крахмала с вышеприведенными характеристиками погодных условий осеннего периода позволяет высказать обоснованное предположение о связи сроков активизации гидролитических процессов с реализацией защитных механизмов к низкотемпературному фактору у вечнозеленых видов *Berberis*. Некоторое снижение концентрации крахмала в побегах изучаемых видов, наблюдавшееся в конце июня, вероятно связано с резким похолоданием в этот период. Впервые с 1930 года 27 июня агрометеостанцией “Никитский сад” зарегистрировано понижение температуры воздуха до $+10,7^{\circ}\text{C}$.

Установлено, что для видов, проявивших относительно высокую морозостойкость, характерны более поздние сроки активизации ресинтеза крахмала: последняя декада апреля – первая декада мая, т.е. после устойчивого перехода среднесуточных температур через $+10^{\circ}\text{C}$ в сторону повышения. Процессы гидролиза и ресинтеза раньше начинались в апикальной части, что, вероятно, свидетельствует о более высокой метаболической активности тканей.

Выводы

Сравнительно высокой потенциальной морозостойкостью обладают *B. pruinosa*, *B. juliana*, *B. veitchii*. Выявлено, что почки более чувствительны к отрицательным температурам, чем побеги. У побегов повреждения отмечаются сначала в камбиальной зоне, затем в коре, а при более низких температурах – в древесине и сердцевине. Распространение этих повреждений – базипетальное. Морозные повреждения листовой пластинки нами разделены на три группы: 1-я группа – сухие некрозы, 2-я группа – повреждения жилки и черешка, 3-я группа – инфильтрационные повреждения листовой пластинки. Морозостойкие виды рода *Berberis* характеризуются уменьшением общей оводненности тканей в начале холодного периода. Установлено, что у видов *Berberis* существует два максимума накопления крахмала в побегах – осенний и весенний. Сроки начала гидролиза и ресинтеза крахмала зависят от температурных условий года и степени низкотемпературной устойчивости вида.

Список литературы

1. Доманская Э.Н., Комарская М.С. О взаимосвязи между содержанием сахаров и оводненностью листьев вечнозеленых видов барбариса // Бюл. ГНБС. – 1975. – Вып 2 (27). – С. 12-15.
2. Методические указания по физиологической оценке устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды / Елманова Т.С., Яблонский А.Е. и др. – Ялта, 1980. – 28 с.
3. Петровская-Баранова Т.П. Механизмы адаптации растений к низкой температуре // Бюл.ГБС. – 1981. – Вып. 119. – С. 56-59.
4. Петровская-Баранова Т.П. Физиология адаптации и интродукция растений. – М.: Наука, 1983. – 107 с.

Рекомендовано к печати д.б.н. Захаренко Г.С.

ДИНАМИКА ВОДОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЛИСТЬЕВ ГИБРИДОВ *PRUNUS BRIGANTIACA* VILL. × *ARMENIACA VULGARIS* LAM. В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА ВЛАГИ

Р.А. ПИЛЬКЕВИЧ, кандидат биологических наук;
Л.Д. КОМАР-ТЁМНАЯ, кандидат биологических наук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта

Введение

В связи с особенностями природных условий южных регионов Украины и ограниченными осадками в период вегетации первостепенную роль играет способность растений регулировать водный режим надземных частей, водоудерживающая сила тканей и возможность репарации физиологических признаков после воздействия засухи. В условиях дефицита влаги резко снижается закладка генеративных почек, уменьшается масса плодов, снижается урожайность, поэтому большой интерес для производства и селекции представляют сорта и гибридные формы с повышенной засухоустойчивостью и жаростойкостью.

Известно, что ценным материалом для использования в дальнейшей селекционной работе [4] являются отдалённые гибриды, впервые полученные К.Ф. Костиной в результате скрещиваний сливы альпийской (*Prunus brigantiaca* Vill.) и

абрикоса обыкновенного (*Armeniaca vulgaris* Lam.) [3]. Слива альпийская была вовлечена в гибридизацию с другими косточковыми плодовыми породами в Никитском ботаническом саду К.Ф. Костиной с 1964 г. Она характеризуется поздним цветением, высокой самоплодностью, ранним вступлением в плодоношение, высокой регулярной урожайностью, повышенной зимостойкостью цветковых почек и может выступать в качестве донора этих ценных признаков [1].

В настоящее время создан большой генофонд гибридов, среди которых отобраны наиболее зимостойкие и хорошо плодоносящие. Коллекция постоянно пополняется новыми образцами, требующими изучения. Гибриды альпийской сливы стойко наследуют все перечисленные признаки и устойчиво передают их последующим поколениям, поэтому могут являться ценным перспективным материалом в селекции, направленной на создание поздноцветущих, устойчивых к заморозкам и самоплодных сортов с достаточно высокими товарными качествами плодов [7].

Однако невозможно не отметить тот факт, что сведения о засухоустойчивости гибридных форм *P. brigantia* × *A. vulgaris*, имеющиеся в доступных литературных источниках, отрывочны и поверхностны. В связи с этим изучение особенностей водного режима данных гибридов и природы их приспособления к недостатку водообеспечения в условиях юга нашей страны представляется важной задачей как в теоретическом, так и практическом плане.

Объекты и методы исследования

Изучалось влияние водного стресса на параметры водного режима и осмотическое давление клеточного сока листьев абрикоса сорта Олимп и 11 гибридных форм, принадлежащих к двум гибридным группам, полученным в результате межродовых скрещиваний сливы альпийской и сортов абрикоса обыкновенного Леденец и Олимп.

Повреждения листового аппарата деревьев оценивались визуально по 10-балльной системе. Оводнённость тканей листьев определена весовым методом, водоудерживающая способность и стойкость к обезвоживанию – по методическим рекомендациям Г.Н. Еремеева и А.И. Лищука [2], А.И. Лищука [6]; водный дефицит – по методу М.Д. Кушниренко, Г.П. Курчатовой, Е.В. Крюковой [5]. Содержание свободной и связанной форм воды в листьях, степень гидратации коллоидов протоплазмы и концентрация клеточного сока, выраженная в атмосферах, установлены рефрактометрическим методом Е.А. Яблонского [8].

Результаты и обсуждение

В течение вегетационного периода 2009 г. в последней декаде июня (когда максимальная температура воздуха в полуденные часы достигала 33,5°C) из-за больших расходов воды из почвы и отсутствия значительных осадков на плодовых участках произошло резкое снижение хозяйственно полезной влаги до 20% НВ. В августе, на фоне высоких температур и низкой влажности воздуха более 5 декад подряд, её запасы в метровом слое почвы под плодовыми культурами уменьшились до недоступной растениям отметки (7% НВ), что наиболее заметно отразилось на листовом аппарате гибридов 8138 (слива альпийская × Олимп), 7405 и 7421 (слива альпийская × Леденец) (табл. 1).

Комплекс метеофакторов вначале вызвал незначительное пожелтение листьев, затем увядание, а при усилении засухи листья усыхали, оставаясь зелёными. Появлялись краевые ожоги, распространяющиеся впоследствии к центральной жилке и основанию листа. В августе засуха привела к полной гибели листьев и частичному повреждению побегов гибридной формы 8138 (слива альпийская × Олимп). Практически у всех изучаемых растений отмечалась потеря тургора (увядание) листьев верхней части кроны,

особенно во второй половине вегетации. К окончанию вегетационного периода закономерное снижение содержания общей воды в листьях всех гибридных форм происходило менее интенсивно, чем летом 2008 г. В гибридной группе (слива альпийская × Олимп) пониженной оводнённостью выделялись формы 8098, 8132, 8138 и 8197. Интересно отметить, что гибриды 7405 и 7421 (слива альпийская × Леденец) в продолжение сезона вегетации отличаются наиболее высоким содержанием воды в листьях, но при этом очень быстро расходуют запас влаги при наступлении неблагоприятного периода, вследствие чего не являются устойчивыми к засухе.

Таблица 1

Визуальный учёт повреждений листьев абрикоса сорта Олимп и гибридов *Prunus brigantia* × *Armeniaca vulgaris* (август 2009 г.)

Селекционный номер и комбинация скрещивания	Количество опавших листьев, %	Количество пожелтевших листьев, % имеющих на дереве	Количество получивших ожоги листьев, %	Степень увядания листьев, %	Общее состояние растений, балл
7405 (слива альпийская × Леденец)	0,5	единичн. листья	5	30*	6
7406 --/--	5	1	3	20*	7
7421 --/--	8	2	10	40	5
Олимп	0	0	0	1	10
8098 (слива альпийская × Олимп)	единичн. листья	единичн. листья	0	5*	9
8099 --/--	единичн. листья	0	0	2*	10
8112 --/--	единичн. листья	единичн. листья	0	10*	9
8120 --/--	2	5	единичн. листья	15*	8
8132 --/--	0,5	единичн. листья	0,5	15*	8
8138 --/--	10	единичн. листья	15	50	5
8140 --/--	10	единичн. листья	0	10*	9
8197 --/--	единичн. листья	единичн. листья	0	5*	10

* - листья побегов верхнего яруса кроны

В условиях полного насыщения содержание общей воды в листьях гибридов находится в пределах 64–69% на сырое вещество (табл. 2). После 12–15 ч. завядания большинство гибридных форм демонстрируют высокую репарационную способность – от 60 до 100%. Исключение составляют гибриды 8138 (слива альпийская × Олимп) (25%) и 7421 (слива альпийская × Леденец) (5%), они же обладают и самой слабой водоудерживающей способностью. У гибридов 8112, 8120 и 8132 (слива альпийская × Олимп) достаточно высокая способность удерживать воду, незначительно снижающаяся к середине лета и более заметно – к концу вегетации, параллельно с уменьшением уровня оводнённости.

Таблица 2
Водоудерживающая способность и восстановление тургора листьев абрикоса сорта Олимп и гибридов *Prunus briqantica* × *Armeniaca vulgaris* (август 2009 г.)

Форма/сорт	Содержание воды в листьях при полном насыщении, % на сырую массу	Утрачено воды в процессе завядания (%)						
		3 ч	6 ч	9 ч	12 ч	% листьев, восстанов. тургор	15 ч	% листьев, восстанов. тургор
7405 (слива альпийская × Леденец)	65,4±0,7	13,6±0,5	20,7±1,1	24,8±0,9	29,4±1,3	60	33,8±1,1	10
7406 –//–	67,2±1,2	10,4±0,3	17,9±0,9	21,4±0,6	26,0±0,8	80	34,6±1,4	100
7421 –//–	69,0±1,4	10,0±0,8	16,9±1,2	20,9±1,1	28,5±0,6	5	–	–
Олимп	68,8±0,8	11,8±0,7	16,2±0,4	18,9±0,8	21,0±1,0	100	21,8±0,5	100
8098 (слива альпийская × Олимп)	64,6±0,5	13,0±0,2	20,2±0,8	23,5±0,7	25,3±0,4	85	32,7±0,7	100
8099 –//–	65,2±0,9	13,7±0,8	21,9±1,4	26,0±1,2	30,8±0,6	90	35,8±1,1	100
8112 –//–	65,5±1,0	12,2±0,1	20,1±0,6	24,4±1,4	29,4±0,8	95	36,2±0,4	50
8120 –//–	66,9±0,7	14,3±0,9	22,8±0,3	28,2±0,7	34,7±1,2	90	36,7±1,2	20
8132 –//–	68,2±1,3	14,5±0,6	22,2±1,3	27,4±1,1	32,9±0,9	65	34,5±0,7	60
8138 –//–	64,5±0,8	10,8±1,1	18,3±0,9	25,0±1,5	37,6±1,5	25	–	–
8140 –//–	66,7±0,4	15,0±0,7	21,3±1,0	24,8±1,3	29,9±1,1	100	31,3±0,9	75
8197 –//–	65,0±1,1	11,7±0,9	19,6±0,5	24,5±1,0	28,0±0,7	90	32,5±1,3	70

Наименьшая водоотдача и 100%-ная репарация отмечена в тканях листьев абрикоса Олимп, гибридных форм 8098 (слива альпийская × Олимп) и 7406 (слива альпийская × Леденец). У остальных растений потеря влаги достигает критического порога – 30-37%, но только в листьях гибридов группы (слива альпийская × Олимп) последующее насыщение водой приводит к восстановлению тургора на высоком уровне, следовательно клеточные структуры практически не повреждаются.

Водоудерживающая способность тканей листьев даёт возможность оценить потенциал растений противостоять действию обезвоживающих факторов. Установлено, что существует прямая зависимость между способностью листьев удерживать влагу и степенью восстановления тургора. У гибридов с низкими водоудерживающими характеристиками при быстрой водоотдаче изменение метаболических процессов проходит замедленно, в результате чего снижается уровень защитно-приспособительных реакций. Быстрая водоотдача приводит к повреждению структурных компонентов клеток, что и обуславливает низкую способность листьев восстанавливать тургор после завядания. Чем меньше воды теряют листья, тем полнее восстанавливаются их ткани.

С увеличением температуры воздуха в листьях возрастает величина реального водного дефицита. Сохраняется общая для обеих гибридных групп тенденция – увеличение дефицита в июле-августе с последующим уменьшением к осени по мере снижения температуры и повышения влажности воздуха. Следует отметить, что гибриды 8112 и 8120 группы (слива альпийская × Олимп) на протяжении вегетации выделяются сравнительно большим водным дефицитом, и вместе с тем обладают высокой водоудерживающей и восстановительной способностями. Это говорит об их возможности адаптироваться к проявлениям засухи и осуществлять физиологические процессы в экстремальных условиях окружающей среды.

Результаты обезвоживания листьев до потери одинакового количества воды на сырую массу (35-40% в июле и 30-35% в августе) показали, что гибридные формы, у которых процесс утрачивания воды более продолжителен, обладают повышенной устойчивостью. Высокая степень репарации характерна в основном для растений гибридной группы (слива альпийская × Олимп). Среди них особенно выделяются гибриды 8098, 8099 и 8140, период отдачи воды у которых продолжительностью от 21 до 23 ч в июле и 17-19 ч в августе. Наиболее долго удерживают влагу листья абрикоса Олимп – 35% воды теряется в течение 36 ч (табл. 3).

Таблица 3

**Стойкость к завяданию и восстановительная способность листьев гибридов
Prunus brigantia × *Armeniaca vulgaris* (2009 г.)**

Форма/сорт	Содержание воды в листьях, % на сырую массу	Водный дефицит в листьях, %	Время, за которое листья отдают воду	Листья, восст. тургор, %
1	2	3	4	5
	июль		потеря 35% влаги	
7405 (слива альпийская × Леденец)	60,7±2,4	9,5	17 ч. 10 мин.	10
7406 –//–	59,5±1,3	14,0	15 ч. 35 мин.	80
7421 –//–	63,0±1,1	10,6	12 ч. 00 мин.	25
Олимп	57,4±0,3	20,6	36 ч. 15 мин.	100
8098 (слива альпийская × Олимп)	57,4±0,6	10,9	23 ч. 10 мин.	90
8099 –//–	60,9±0,8	4,2	19 ч. 45 мин.	80

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5
8112 –//–	58,0±0,1	19,4	16 ч. 05 мин.	75
8120 –//–	59,9±1,3	16,8	13 ч. 45 мин.	100
8132 –//–	58,6±1,4	12,2	15 ч. 00 мин.	55
8138 –//–	57,7±1,1	9,1	14 ч. 15 мин.	0
8140 –//–	60,0±0,9	16,8	20 ч. 25 мин.	70
8197 –//–	57,7±0,7	6,4	13 ч. 50 мин.	60
	август		потеря 30% влаги	
7405 (слива альпийская × Леденец)	60,7±0,9	13,8	14 ч. 20 мин.	10
7406 –//–	54,6±1,2	19,0	16 ч. 40 мин.	100
7421 –//–	62,2±1,7	12,2	15 ч. 30 мин.	15
Олимп	61,2±0,5	16,6	30 ч. 20 мин.	100
8098 (слива альпийская × Олимп)	55,5±0,6	15,7	17 ч. 05 мин.	85
8099 –//–	58,7±1,0	12,3	19 ч. 20 мин.	90
8112 –//–	56,5±0,4	24,3	14 ч. 00 мин.	50
8120 –//–	57,8±1,1	22,2	13 ч. 50 мин.	25
8132 –//–	55,3±0,5	20,5	15 ч. 55 мин.	50
8138 –//–	гибель листьев			
8140 –//–	58,3±0,7	19,5	17 ч. 15 мин.	30
8197 –//–	55,2±0,9	17,3	16 ч. 20 мин.	80

Исключение составляет гибридная форма 8138, имеющая наиболее низкие показатели параметров водного режима, и не выдерживающая потери даже менее чем 30% воды. Гибрид 8132 восстанавливает ткани листьев лишь наполовину, в отдельных случаях – немногим более 50%. В гибридной группе с невысокой устойчивостью (слива альпийская × Леденец) присутствует гибрид 7406, способный экономно расходовать влагу. Разница в водоудерживающей способности объясняется фракционным составом воды – в листьях устойчивых гибридных комбинаций содержится больше связанной её формы (табл. 4).

Таблица 4

Гидрофильность коллоидов и осмотическое давление клеточного сока листьев гибридов *Prunus brigantia* × *Armeniaca vulgaris* (август 2009 г.)

Форма/сорт	Содержание воды в листьях, % на сырую массу	Числа гидратации (ε воды на 1 ε сухой массы)	Равновесная концентрация, %	Осмотическое давление (атм.)
1	2	3	4	5
7405 (слива альпийская × Леденец)	61,7	0,367	12,11	10,23
7406 –//–	57,9	0,495	15,93	14,12
7421 –//–	63,7	0,213	9,79	8,06
Олимп	59,5	0,581	17,64	15,96
8098 (слива альпийская × Олимп)	57,1	0,528	16,76	15,05
8099 –//–	58,8	0,552	16,62	14,84
8112 –//–	57,5	0,419	15,20	13,37

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5
8120 –//–	59,4	0,506	14,79	12,93
8132 –//–	57,1	0,473	13,36	11,50
8138 –//–	55,2	0,238	8,91	7,24
8140 –//–	59,1	0,541	16,83	15,17
8197 –//–	58,3	0,512	16,55	14,84

Результаты рефрактометрического определения концентрации клеточного сока показали, что степень гидратации коллоидов и величина осмотического давления имеют наибольшие значения у абрикоса сорта Олимп и представителей его гибридной группы, показатели параметров водного режима подавляющего большинства которых указывают на повышенную засухоустойчивость. На фоне низкой способности гибридов группы (слива альпийская × Леденец) связывать и удерживать воду высокими показателями выделяется форма 7406.

Выводы

Адаптивный потенциал гибридов *Prunus brigantiaca* × *Armeniaca vulgaris* в условиях водного стресса тесно связан с изменением уровня оводнённости тканей, степенью гидратации коллоидов и осмотическим давлением клеточного сока.

На основании исследования комплекса физиологических показателей выявлено, что гибридные формы 8112, 8120, 8132 и 8197 (слива альпийская × Олимп) формируют устойчивое состояние в период дефицита почвенной влаги и действия высоких температур благодаря поддержанию стабильного уровня оводнённости листьев, предотвращающего обезвоживание, и относительно высокой репарационной способности.

Выделены перспективные сливо-абрикосовые гибриды 8098, 8099, 8140 (слива альпийская × Олимп) и 7406 (слива альпийская × Леденец), обеспечивающие себе высокую степень засухоустойчивости благодаря повышению гидратации коллоидов вследствие увеличения осмотического давления клеточного сока и высокой водоудерживающей способности в критические периоды вегетации. Данные гибриды можно рекомендовать для использования в селекционной работе с целью создания новых гибридных форм с вероятностью наследования физиологических признаков (повышенная способность связывать и удерживать воду, высокая степень восстановления тургора тканей после дегидратации), обуславливающих засухоустойчивость.

Список литературы

1. Горина В.М., Поляниченко Е.В. Альпийская слива в селекции абрикоса // Проблемы дендрологии, цветоводства, плодоводства, виноградарства и виноделия: Материалы IV Междунар. конф. – Ялта, 1996. – Т. 2. – С. 17-20.
2. Еремеев Г.Н., Лищук А.И. Отбор засухоустойчивых сортов и подвоев плодовых растений: Методические указания. – Ялта, 1974. – 18 с.
3. Костина К.Ф. Гибриды альпийской сливы с алычой и абрикосом // Труды Никит. ботан. сада. – 1978. – Т. 76. – С. 111-121.
4. Комар-Темна Л.Д., Горина В.М. Перспективні гібриди сливи альпійської (*Prunus brigantiaca* Vill.) з абрикосом звичайним (*Armeniaca vulgaris* Lam.) та абрикосом голоплодним (*Armeniaca leiocarpa* Kostina) // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2009. – Вип. 133. – С. 137-143.
5. Кушниренко М.Д., Курчатова Г.П., Крюкова Е.В. Методы оценки

засухоустойчивости плодовых растений. – Кишинёв: Штиинца, 1976. – 21 с.

6. Лищук А.И. Методика определения водоудерживающей способности к обезвоживанию листьев плодовых культур // Физиологические и биофизические методы в селекции плодовых культур: Методические рекомендации. – М., 1991. – С. 33-36.

7. Меженський В.М. Інтродукція гібридів *Prunus brigantia* Vill. з аличею та абрикосою на південний схід України // Бюл. Нікіт. ботан. сада. – 2009. – Вип. 99. – С. 76-79.

8. Яблонский Е.А. К методике рефрактометрического определения концентрации клеточного сока растений // Труды Гос. Никит. ботан. сада. – 1960. – Т. 32. – С. 101-105.

Рекомендовано к печати к.с.-х.н. Гориной В.М.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТОЙКОСТИ К ЗАВЯДАНИЮ ЛИСТЬЕВ НЕКОТОРЫХ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ ПОРОД ЗАПОВЕДНИКА «МЫС МАРТЬЯН»

Е.А. СНЯТКОВ

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Изучение водного режима и стойкости к завяданию древесных и кустарниковых интродуцентов в сравнении с растениями местной флоры является необходимым условием при оценке способности растений противостоять неблагоприятным воздействиям в новых экологических условиях. В связи с природно-климатическими особенностями Южного берега Крыма (ЮБК), связанными с малым количеством осадков, а также продолжительными периодами с повышенными температурами воздуха в летний период, зачастую имеет место нарушение водообмена растений, что является серьезным препятствием для их успешной интродукции.

Цель работы – сравнительная оценка скорости потери воды листьями как местных, так и интродуцированных древесно-кустарниковых пород в условиях ЮБК (заповедник «Мыс Мартьян»).

Объекты и методы исследования

Для исследования были использованы растения из 10 семейств, представленные 6 древесными и 8 кустарниковыми породами, в том числе: хвойных – 1, вечнозеленых – 5, листопадных – 9 видов. К аборигенным видам относятся: *Cotinus coggygria* Scop., *Pistacia mutica* Fisch. et Mey., *Carpinus orientalis* Mill., *Cistus tauricus* C. Presl., *Juniperus excelsa* Bieb., *Arbutus andrachne* L., *Colutea cilicica* Boiss. & Balansa, *Coronilla emeroides* Boiss. & Spruner, *Quercus pubescens* Willd., *Jasminum fruticans* L., *Paliurus spina-christi* Mill., а к интродуцированным: *Vupleurum fruticosum* L., *Rhamnus alaternus* L., *Fraxinus ornus* L. [1]. Перечисленные интродуценты по данным ряда авторов являются полностью натурализовавшимися видами [2, 3]. Климатические условия 2011 г., по данным агрометеостанции «Никитский сад», были близки к средним многолетним. Средняя температура воздуха в период вегетации (июль–август) составляла 24,8-23°C при норме (22,8-22,6°C). Осадков за аналогичный период выпало значительно меньше – 18,1-9,8 мм при норме 31 мм. Солнечное сияние за два месяца составило 345-334 ч. при норме 331-312 ч.

В ходе предварительных исследований использовали полевой метод определения степени засухоустойчивости древесно-кустарниковых пород. При этом визуально оценивали реакцию исследуемых видов по 5-балльной шкале [10].

Из известных лабораторных методов оценки стойкости к засухе [4-6, 9], мы использовали наиболее быстрый и простой метод Куликова Г.В. [11], суть которого заключается в последовательном определении скорости потери воды листьями и их водоудерживающей способности в засушливый период.

Результаты и обсуждение

Динамика изменения скорости потери воды листьями представлена на рис. Изученные породы расположены нами в порядке убывания водоудерживающей способности: от наиболее стойких к наименее стойким. Все они имеют разную скорость потери воды листьями, а также разную остаточную массу навески – от 23,60 до 18,72 г в сравнении с исходной ее массой 25 г.

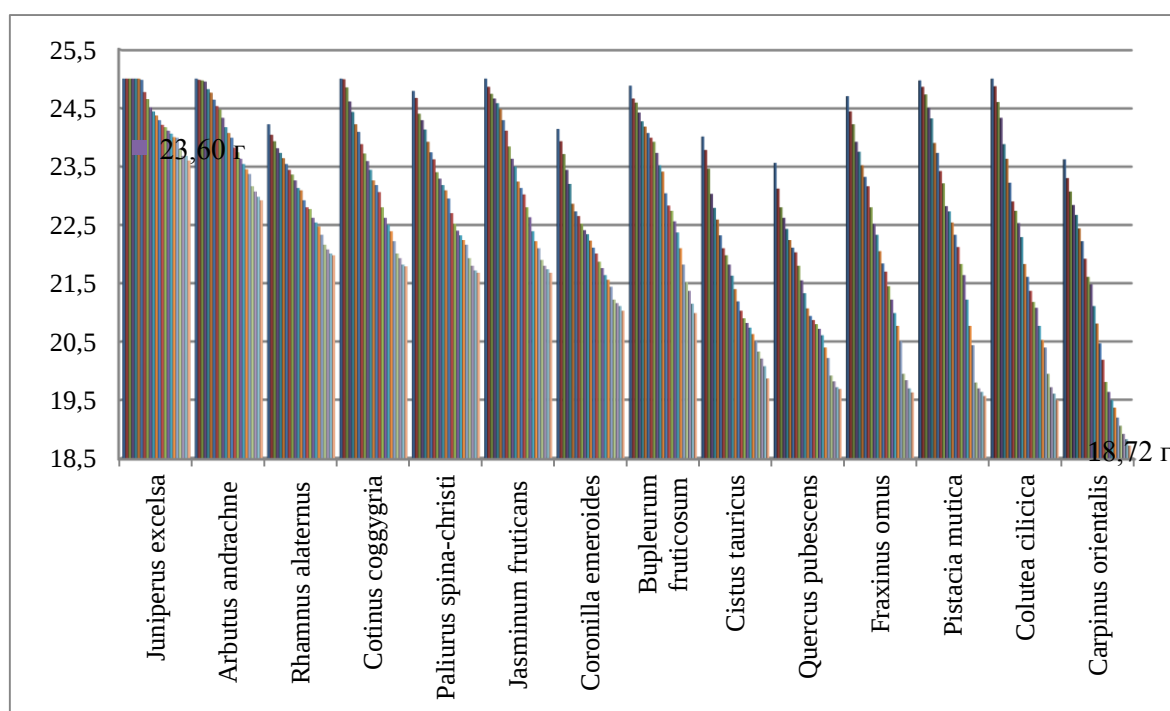


Рис. Сравнительная динамика изменения скорости потери воды листьями древесно-кустарниковых пород заповедника «Мыс Мартыан»

Из 14 обследованных пород первые две – *J. excelsa* – 23,60 (94,4%) и *A. andrachne* – 22,92 (91,4%) – отличаются наименьшей скоростью потери воды и наибольшей величиной остаточной массы навески, т.е. они наиболее устойчивы к завяданию.

Следующие 6 пород: *R. alaternus* составила – 21,98 (87,92%), *C. coggygria* – 21,79 (87,16%), *J. fruticans* и *P. spina-christi* – 21,68 (87,72%), *C. emeroides* – 21,03 (84,12%), *B. fruticosum* – 20,88 (79,52%) – характеризуются более высокой скоростью потери воды и уменьшенным остаточным ее количеством.

Наконец, последние 6 пород: *C. tauricus* – 19,87 (79,48%), *Q. pubescens* – 19,69 (78,76 %), *F. ornus* – 19,63 (78,52 %), *P. mutica* – 19,57 (78,28 %), *C. cilicica* – 19,50 (78,0 %), *C. orientalis* – 18,72 (74,88) – отличаются наибольшей скоростью потери воды и наименьшим остаточным ее количеством, т.е. они наименее устойчивы к завяданию.

Из всех изученных пород наибольшая потеря воды (наименьшая устойчивость к

завяданию) имела место у *C. orientalis* – 18,72 г (74,88%), что может говорить о наименьшей стойкости этого вида к завяданию. Тем не менее, общее состояние этого вида (при глазомерной оценке) оценивалось нами как хорошее (1 балл), что предположительно может быть связано с большей развитостью его корневой системы.

Проведенное нами сравнение обоих показателей засухоустойчивости листопадных и вечнозеленых пород показало, что вечнозеленые породы *J. excelsa* (94,4%) и *A. andrachne* (91,68%) являются наиболее стойкими к завяданию. Сходные значения имеют также *R. alaternus* (87,92%), в сравнении с *J. fruticans* и *P. spina-christi* (87,72%) и *Cotinus coggygia* (87,16%). Из кустарников *B. fruticosum* (79,52%) сходен с *C. emeroides* (84,12%). *C. tauricus* (79,48%) наименее стойкий по этим показателям среди вечнозеленых пород, но сходен с листопадным *Q. pubescens* (78,76%). Остальные листопадные породы имеют сравнительно более низкий показатель завядания.

При сравнении данных скорости и остаточной массы потери воды у деревьев и кустарников выявлено, что у *Q. pubescens* (94,24%) и *C. orientalis* (94,48%) в течение первого часа проведения опытов потеря в весе составила 1,44 и 1,38 г. У других пород, как древесных, так и кустарниковых, потеря в весе происходила более равномерно. В то же время выделяются *J. excelsa* и *A. andrachne*, у которых в течение 8 и 5 часов соответственно вообще не происходила потеря в весе. Сходные показатели скорости среднего значения отмечены у деревьев *Q. pubescens* (78,76%), *F. ornus* (78,52%), *P. mutica* (78,28%) в сравнении с кустарниками *C. tauricus* (79,48%), *C. cilicica* (78,0%). Среди кустарников остаточная потеря в весе колеблется незначительно (от наибольшего 21,98 г к наименьшему 19,50 г), в то время как потеря воды у кустарников средняя масса составляет 2,5 г, вдвое меньше таковой у деревьев (5 г).

Таким образом, при сравнительной оценке скорости потери воды листьями четко выраженная зависимость этого показателя от принадлежности к той или иной жизненной форме отсутствует. Что же касается другого показателя, а именно количества оставшейся воды в навеске, то можно с определенностью сказать, что кустарники теряют меньше воды в сравнении с деревьями.

В связи с минимальной влагообеспеченностью, характерной для ЮБК в летний период, интересным аспектом исследований является сравнение оценки реакции на засуху аборигенных и интродуцированных растений. Последние в течение длительного промежутка времени произрастают совместно с местными видами на территории заповедника. Как известно, способность адвентов противостоять обезвоживанию является одним из существенных конкурентных преимуществ, определяющих успешное их внедрение в местные фитоценозы, что в конечном итоге может привести к вытеснению местных видов [2, 8].

Сравнения местных листопадных видов (*C. coggygia*, *P. mutica*, *C. orientalis*, *C. cilicica*, *C. emeroides*, *Q. pubescens*, *J. fruticans*, *P. spina-christi*) с листопадным интродуцентом *F. ornus* и местных вечнозеленых видов (*J. excelsa*, *A. andrachne*, *C. tauricus*) с вечнозелеными интродуцентами *R. alaternus* и *B. fruticosum* показывает, что *F. ornus* (78,52%) имеет очень сходные данные в динамике потери воды листьями с местным листопадным видом *P. mutica* (78,28 %) и разница в остаточной массе у этих пород незначительная (0,24 г). Это может служить основанием для вывода достаточной приспособленности интродуцента к новым условиям. Сравнение вечнозеленых интродуцентов *R. alaternus* (87,92%) и *B. fruticosum* (79,52%) с местным вечнозеленым видом *C. tauricus* (79,48%) показывает, что интродуценты менее подвержены завяданию и имеют более низкие показатели динамики потери воды. Это определяет их существенное экологическое преимущество, в частности *B. fruticosum* по сравнению с аборигенным *C. tauricus*.

Следует заметить, что разная стойкость листьев к завяданию не всегда совпадает с общей стойкостью растений к засухе. Так, при предварительном (визуальном)

полевом методе оценки засухоустойчивости по 5-балльной шкале сложилась следующая градация от стойких к менее стойким видам: *J. excelsa*, *A. andrachne*, *Q. pubescens* получили по 0 баллов, *C. coggygia*, *B. fruticosum*, *C. tauricus*, *F. ornus*, *P. spina-christi*, *R. alaternus*, *C. orientalis* – по 1 баллу; *P. mutica*, *C. emeroides*, *J. fruticans* получили по 2 балла, а *C. cilicica* – 4 балла. Кроме того, как известно, различают почвенную (недостаток или отсутствие свободной влаги в почве) и атмосферную засуху. Так, при недостатке почвенной влаги у *C. cilicica* в засушливый период (июль-август) полностью опадают листья. Действие атмосферной засухи проявляется в усыхании и ожогах краев листьев растений *P. mutica*, *C. orientalis*, *C. emeroides*, *J. fruticans*, *C. cilicica*, *C. emeroides*. Что касается реакции интродуцентов на засушливые условия в летний период, то было отмечено отсутствие у них явных признаков повреждения, что свидетельствует об их повышенной в сравнении с местными видами стойкости к засухе. Таким образом, наиболее объективные показатели засухоустойчивости могут быть получены только при сравнительном, параллельном использовании визуального и лабораторного методов.

Выводы

1. По устойчивости листьев к завяданию растения разделяются на 3 группы:
К первой группе (наибольшая устойчивость) относятся местные древесные породы *J. excelsa* и *A. andrachne*;
Вторую группу (средняя устойчивость) представляют как местные, так и интродуценты (*R. alaternus*, *C. coggygia*, *J. fruticans*, *P. spina-christi*, *C. emeroides*, *B. fruticosum*);
В состав третьей группы (наименьшая устойчивость) входят преимущественно местные виды (*C. tauricus*, *Q. pubescens*, *F. ornus*, *P. mutica*, *C. cilicica*, *C. Orientalis*).
2. По водоудерживающей способности по количеству оставшейся воды в листьях кустарники, как жизненная форма, в целом теряют меньше воды в сравнении с деревьями.
3. Вечнозеленые интродуценты *B. fruticosum* и *R. alaternus* в сравнении с аборигеном *C. tauricus* демонстрируют более низкую динамику потери воды листьями, что может служить показателем их экологического преимущества.
4. Визуальная (балльная) оценка степени повреждаемости древесно-кустарниковых пород в засушливый период в принципе сходна с данными лабораторных исследований и может быть использована как вспомогательный метод комплексной оценки.

Список литературы

1. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма. – Ялта: Никит. бот. сад, 1996. – С. 20-21 (2-е изд.).
2. Голубева И.В. Об адвентивных растениях заповедника «Мыс Мартьян» // Бюл. Никит. бот. сада. – 1982. – Вып. 49. – С.13-16.
3. Голубева И.В., Шевчук В.А. Возрастной спектр популяций володушки кустарниковой и ее семенное возобновление в заповеднике «Мыс Мартьян» // Труды Никит. бот. сада. – 1976. – Т. 70. – С. 83-94.
4. Еремеев Г.Н. Лабораторно-полевой метод оценки засухо-устойчивости плодовых и других растений и краткие результаты его применения // 150 лет Государственному Никитскому ботаническому саду: Сборник научных трудов. – М.: Колос, 1964. – Т. XXXVII. – С. 472-488.
5. Кормилицын А.М., Марченко Н.Г. Водоудерживающая способность листьев деревьев и кустарников как показатель приспособленности при интродукции на Южном берегу Крыма // Сборник работ по дендрологии и декоративному садоводству:

Труды Никит. бот. сада. – 1960. – Т. XXXII. – С. 55-60.

6. Куликов Г.В. Вечнозеленые лиственные деревья и кустарники на ЮБК и их биологические и экологические особенности // Дис. ... канд. биол. наук. – Ялта, 1968. – 302 с.

7. Куликов Г.В. Скорость потери воды листьями и их репаративная способность как показатели приспособленности древесных растений к засухе в Крыму // Республиканская научная конференция молодых исследований по физиологии и биохимии растений. – К.: Наукова думка, 1969. – С. 119-120.

8. Малеев В.П. Растительность Южного Крыма // Труды Никит. бот. сада. – 1948. – Т. 25, Вып. 1/2. – С. 29-48.

9. Туманов И.И. Недостаточное возобновление и завядание растения, как средства повышения его засухоустойчивости // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – Л., 1926. – Т. XVI, № 4. – С. 293-388.

10. Шестаченко Г.Н., Фалькова Т.В. Методические рекомендации по оценке засухоустойчивости растений, применяемых для скатных садов в субаридных условиях. – Ялта: Никит. бот. сад, 1974. – 20 с.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Кузнецовым Н.Н.

ЭМБРИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПЫЛЬЦЫ *CANNA INDICA* L. И НЕКОТОРЫХ СОРТОВ *CANNA* x *GENERALIS* BAILEY

Т.Н. КУЗЬМИНА, кандидат биологический наук
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

В настоящее время существует более 1000 сортов канны садовой как отечественной, так и зарубежной селекции, при этом селекционная работа, направленная на создание новых культиваров, наиболее адаптированных к почвенно-климатическим условиям юга Украины, остается актуальной. Известно, что возможность использования видового и сортового материала в генетико-селекционной работе определяется с учетом качества его гаметофитов и их жизнеспособностью [2]. В работах Р.К. Naïr [7] и Г.Ф. Феофиловой с соавторами [1, 3, 5] приводятся отдельные данные, касающиеся сравнительного анализа пыльцы некоторых видов и сортов рода *Canna* L. на основании морфологических признаков. Однако не менее важно определение жизнеспособности пыльцевых зерен, т.е. способности вегетативной клетки прорасти с образованием пыльцевой трубки. Целью данного исследования стала комплексная оценка качества пыльцы *Canna indica* и некоторых сортов *Canna* x *generalis* Bailey, включающая как цитоморфологический ее анализ, так и определение жизнеспособности.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования служили пыльцевые зерна *Canna indica* L. и сортов *Canna* x *generalis* Bailey (*Canna hybrida* hort.) зарубежной и отечественной селекции групп Крози (The President, Ливадия) и орхидеевидных канн (Suevia, Престиж) из коллекции Никитского ботанического сада.

Для проведения цитоморфометрического анализа пыльцевые зерна брали из пыльников 10 бутонов каждого сорта. Для каждого сорта было приготовлено и

проанализировано по 10 препаратов средних образцов пыльцы, окрашенных метилгрюнпиронином, согласно методике, предложенной С.В. Шевченко с соавторами [4]. Определение жизнеспособности пыльцы осуществляли прорастиванием ее на искусственной питательной среде, содержащей 1% раствор агар-агара и сахарозу в различных концентрациях (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35%), в трехкратной повторности. Предметные стекла, на которые наносили питательную среду и высевали пыльцевые зерна, помещали в чашки Петри на увлажненную фильтровальную бумагу. Прорастивание проводили в термостате при температуре +30°C. Подсчет количества пыльцевых зерен, образовавших пыльцевые трубки, проводили в десяти полях зрения для каждого мазка через сутки после посева. Жизнеспособность определяли как отношение числа пыльцевых зерен, образовавших пыльцевые трубки, длина которых превышала диаметр пыльцевого зерна, к общему количеству пыльцевых зерен в поле зрения. Анализ препаратов проводили на микроскопах Jenaval и AxioScope A.1 (Zeiss). Микрофотографии получены с помощью системы анализа изображения AxioCam ERc5s. Морфометрические измерения проводили в 100 полях зрения, используя программное приложение AxioVision Rel. 4.8.2. Для статистической обработки данных использовали модуль «Основные статистики и таблицы» пакета прикладных программ Statistica 6.0.

Результаты и обсуждение

Пыльцевые зерна представителей рода *Canna* без апертур с шиповатой поверхностью спородермы имеют сферическую форму. Средние размеры пыльцевых зерен варьируют от 50 до 65 μm . Зрелые пыльцевые зерна двуклеточные. Генеративная клетка имеет веретенообразную форму. Ядро вегетативной клетки воспринимается как оптически пустая область. Цитоморфологический анализ пыльцевых зерен позволил дифференцировать пыльцевые зерна на морфологически нормальные, аномальные и стерильные. Морфологически нормальные пыльцевые зерна при окраске метилгрюнпиронином обладают цитоплазмой, имеющей однородную окраску розового цвета, с четко выраженными вегетативной и генеративной клетками. Цитоплазма аномальных пыльцевых зерен приобретает фиолетовый оттенок, имеет грубозернистую структуру или насыщена пиронинофильными гранулами. В случае дегенерации содержимого пыльцевого зерна оно оценивалось как стерильное (рис.1).

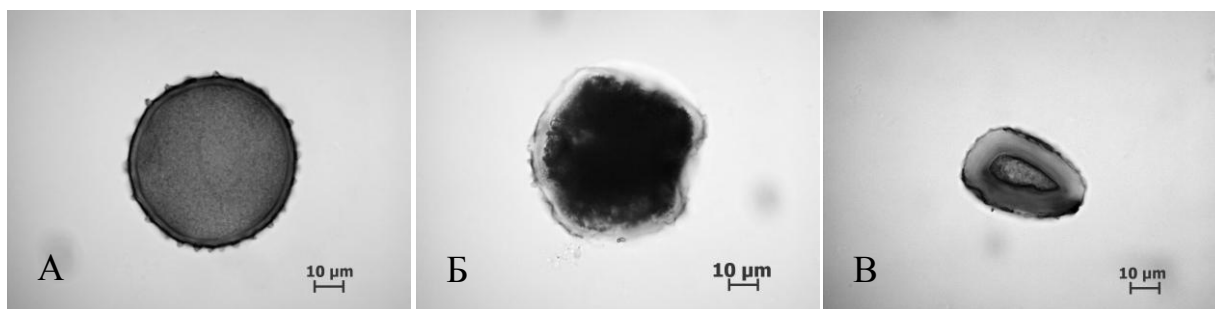


Рис. 1. Морфологически нормальное (А), аномальное (Б) и стерильное (В) пыльцевые зерна *Canna* L.:

A – *Canna indica*; Б – *Canna* x *generalis* 'The President'; В – *Canna* x *generalis* 'Suevia'

Установлено, что морфологически нормальные пыльцевые зерна у *Canna indica* составляют 85,42%, а стерильные – 9,55%. Сорт Ливадия, относящийся к группе Крози, имеет наиболее высокое среди изученных сортов количество морфологически нормальных (40,17%) пыльцевых зерен. Доля морфологически нормальных пыльцевых зерен у сортов The President и Престиж не достигает 30%, что позволяет

характеризовать их как низко фертильные. У орхидеевидных канн отмечено наиболее высокое количество стерильных пыльцевых зерен. Так, у ‘Suevia’ доля морфологически нормальных пыльцевых зерен не достигает 1%, в то время как аномальная пыльца составляет 44,06%, а стерильная – более 55% (табл. 1). Стерильность пыльцевых зерен ‘Suevia’ ранее была отмечена также Ю.Л. Никифоровым и Г.Ф. Феофиловой [1]. Данный факт позволил нам не включать этот сорт в анализ жизнеспособности мужского гаметофита.

Таблица 1

**Цитоморфологическая характеристика пыльцевых зерен
Canna indica и некоторых сортов *Canna x generalis***

Вид, сорт	Пыльцевые зерна, %		
	Морфологически нормальные	Аномальные	Стерильные
<i>Canna indica</i>	85,42	5,03	9,55
Канны Крози			
The President	14,76	48,10	37,14
Ливадия	40,17	26,64	33,19
Орхидеевидные канны			
Suevia	0,65	44,06	55,29
Престиж	22,47	35,21	42,32

Отсутствие в доступных нам литературных источниках данных о составе искусственной питательной среды, необходимой для прорастивания пыльцевых зерен *C. indica* и сортов *C. x generalis*, потребовало определения оптимальной концентрации сахарозы. Для этого использовали агаризованную питательную среду с добавлением раствора сахарозы различной концентрации – от 5 до 35%.

Начало роста пыльцевой трубки наблюдается через час после посева пыльцы (рис. 2). Отсутствие апертур компенсируется особенностями организации экзины, которая у *C. x generalis*, согласно данным J.J. Skvarla, J.R. Rowerley [8, 9], утоньшается в областях между шипами, поэтому для прорастания пыльцевой трубки не требуется четко пространственной ориентации пыльцевого зерна по отношению к рыльцу или питательному субстрату.

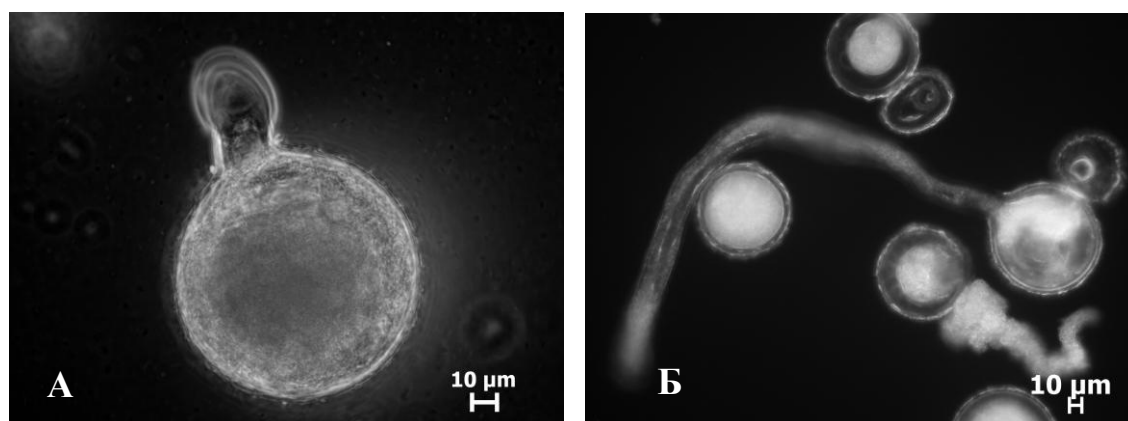


Рис. 2. Прорастание пыльцы *C. x generalis* ‘Ливадия’:

А – пыльцевое зерна на начальном этапе прорастания пыльцевой трубки; Б – общий вид пыльцевых зерен при прорастании пыльцевой трубки

Установлено, что наиболее высокой жизнеспособностью пыльца обладает при проращивании ее на искусственной питательной среде, содержащей 30% водный раствор сахарозы и 1% раствор агар-агара. В то же время дальнейшее повышение концентрации сахарозы приводит к ингибированию ее способности образовывать пыльцевые трубки.

В целом пыльца *C. indica* и исследованных сортов *C. x generalis* обладает слабой прорастаемостью. Однако у *C. indica* и 'Ливадии' прорастает около 20% пыльцевых зерен, в то же время у сортов The President и Престиж – не более 2% (табл. 2). В то же время следует учитывать, что результаты проращивания пыльцевых зерен на искусственной питательной среде лишь частично отражают возможность образования пыльцевых трубок, поскольку состав питательной среды, основным компонентом которой является сахароза, все же далек от состава секрета рыльца, и нельзя полностью интерполировать полученные значения жизнеспособности пыльцы на реальные процессы, проходящие при опылении. Кроме того, следует отметить, что пыльца *C. indica* и сортов *C. x generalis* способна прорасти на искусственной питательной среде с довольно широким диапазоном концентрации сахарозы (от 5 до 35%), что свидетельствует о широкой амплитуде потенциальной жизнеспособности пыльцы.

Таблица 2

Влияние концентрации сахарозы, содержащейся в искусственной питательной среде, на жизнеспособность (%) пыльцевых зерен *Canna indica* и некоторых сортов *Canna x generalis*

Вид, сорт	Концентрация сахарозы, %						
	5	10	15	20	25	30	35
<i>Canna indica</i>	3,81± 2,11	8,97± 5,02	10,79± 3,82	13,19± 3,70	13,84± 2,63	21,69± 3,87	12,09± 1,63
The President	0	0,26± 0,17	0,44± 0,25	0,57± 0,14	0,59± 0,03	0,68± 0,03	0,38± 0,32
Ливадия	0,81± 0,81	1,18± 1,76	3,00± 0,12	4,70± 2,00	8,19± 2,18	19,25± 1,40	7,44± 0,92
Престиж	0	0,41± 0,28	0,54± 0,27	1,23± 0,37	1,61± 0,80	1,76± 0,19	0,98± 0,92

Анализ цитоморфологической характеристики и жизнеспособности пыльцы сортов канны садовой показал, что у сорта Ливадия способно образовывать пыльцевые трубки не менее 47% морфологически нормальных пыльцевых зерен, что в полной мере может обеспечить успешное самоопыление. При этом учитывая, что в пыльнике канны образуется 20-25 тыс. пыльцевых зерен [1], даже в случае низкой жизнеспособности пыльцы, которая отмечена у 'The President' (0,68±0,03%), сохраняется вероятность успешного опыления.

В целом градация исследованных сортов от фертильного к стерильному (Ливадия – Престиж – The President – Suevia) как по цитоморфологической характеристике, так и по жизнеспособности пыльцы совпадает. Поскольку наличие несбалансированного набора хромосом является предпосылкой аномального течения мейоза, а также отклонений в развитии микроспор в постмейотический период, то причина стерильности орхидеевидных канн, как и некоторых сортов канн группы Крози, вероятно, кроется в их сложном гибридном происхождении и триплоидности некоторых сортов [6]. Согласно С.В. Шевченко и Г.Ф. Феофиловой [5], для канн характерна зависимость наследования пыльцевых зерен от принадлежности гибридов к определенному морфологическому типу. Так, у гибридов с преобладанием признаков дикого родителя жизнеспособность пыльцевых зерен не ниже 76%, а пыльца гибридов

культурного типа, как правило, имеет низкую жизнеспособность (0–10%). Однако следует отметить, что в данном случае речь все же идет не о жизнеспособности, а о доле морфологически нормальных пыльцевых зерен, которые определяли по окраске препарата метилгрюниронином. Высокую долю морфологически нормальных пыльцевых зерен у вида *C. indica* можно расценивать как признак стабильности хромосомного набора и отсутствие серьезных аномалий редукционного деления микроспороцитов у данного вида.

Выводы

Таким образом, учитывая цитоморфологическую оценку и жизнеспособность пыльцевых зерен *C. x generalis*, сорт Ливадия можно охарактеризовать как фертильный, сорта The President и Престиж оцениваются как низко фертильные, а Suevia – стерильный. Доля морфологически нормальных пыльцевых зерен (85,42%) и жизнеспособность пыльцы ($21,69 \pm 3,87$) у *C. indica* значительно превышают аналогичные показатели, полученные для отдельных сортов *C. x generalis*.

Оптимальное содержание сахарозы в искусственной питательной среде для определения жизнеспособности пыльцевых зерен *C. indica* и некоторых сортов *C. x generalis* составляет 30%.

C. indica и сорт Ливадия целесообразно использовать в качестве отцовских форм при гибридизации.

Автор выражает благодарность куратору генофондовой коллекции канны садовой Н.В. Зубковой за помощь в подборе сортов и предоставленную возможность работы с коллекцией.

Список литературы

1. Никифоров Ю.Л., Феофилова Г.Ф. Анализ пыльцы видов и сортов рода *Canna* // Бот. журнал. – 1982. – Т. 67, № 2. – С. 166-176.
2. Поддубная-Арнольди В.А. Значение эмбриологии для генетики и селекции // Бюл. Гл. бот. сада. – 1961. – Вып. 4. – С. 32-38.
3. Феофилова Г.Ф. Экспериментальная проверка некоторых результатов анализа пыльцы канны садовой // Бюл. Гос. Никит. бот. сада. – 1975. – Вып. 3 (28). – С. 21-23.
4. Шевченко С.В., Ругузов И.А., Ефремова Л.М. Методика окраски постоянных препаратов метиловым зеленым и пиронином // Бюл. Гос. Никит. бот. сада. – 1986. – Вып. 60. – С. 99-101.
5. Шевченко С.В., Феофилова Г.Ф. О жизнеспособности пыльцы отдаленных гибридов канны и их исходных форм // Бюл. Гос. Никит. бот. сада. – 1981. – Вып. 3 (46). – С. 94-98.
6. Khoshoo T. N., Mukherjee J. Genetic-evolutionary studies on cultivated cannas // Theoretical and Applied Genetics. – 1970. – Vol. 40, № 5. – P. 204-217.
7. Nair R. K. Pollen grains of cultivated plants. I. *Canna* L. // J. Ind. Bot. Soc. – 1960. – Vol. 39, N. 3. – P. 373-381.
8. Rowley J.R., Skvarla J.J. Development of the pollen grain wall in *Canna* // Nordic Journal of Botany. – 1986. – Vol. 6, № 1. – P. 39-65.
9. Skvarla, J.J., Rowley J.R. The pollen wall of *Canna* and its similarity to the germinal apertures of other pollen // Amer. J. Bot. – 1970. – Vol. 57. – P. 519-529.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Шевченко С.В.

КАЧЕСТВО ПЫЛЬЦЫ В СВЯЗИ С ГЕНЕТИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ *PICEA ABIES* (L.) KARST. В ИНТРОДУКЦИОННОМ НАСАЖДЕНИИ

И.В. МАКОГОН; И.И. КОРШИКОВ, доктор биологических наук
Донецкий ботанический сад НАН Украины, Донецк

Введение

Размеры пыльцевых зёрен – признак видоспецифичный, который характеризуется низким уровнем изменчивости как в кроне одного растения, так и в пределах древостоя [4, 6, 8]. Однако, как и большинство признаков вида, размеры пыльцевых зерен у хвойных растений, произрастающих в разных географических зонах и экологических условиях, могут изменяться. Так, например, в пределах Западной Сибири отмечено увеличение размеров пыльцевых зёрен *Pinus sylvestris* L. в направлении возрастания влажности воздуха и почвы [8]. Вариабельность формы пыльцевых зёрен обнаружено в разных древостоях *P. sylvestris* на Урале [6]. Аспекты изменчивости качественно-количественных характеристик пыльцы в пределах одного древостоя в связи с генетическим полиморфизмом растений в научной литературе освещены крайне слабо. А это очень важно знать, так как генетические особенности во многом определяют семенную продуктивность растений [1]. На начальном этапе лесной селекции главным является отбор и изучение деревьев, которые в последующем могут быть использованы для закладки семенной плантации. Это положение справедливо и для перспективных интродуцентов, индивидуальный отбор которых должен проводиться в пределах насаждений района их испытания [7]. При этом в создаваемых семенных плантациях должны присутствовать эффективные доноры пыльцы. Цель исследований – анализ индивидуальной изменчивости качества пыльцы ели европейской (*Picea abies* (L.) Karst.) в связи с генетическими особенностями растений в первичном интродукционном насаждении Донецкого ботанического сада НАН Украины (ДБС).

Объекты и методы исследования

В 35-летнем насаждении *P. abies* в дендрарии ДБС на сегодняшний день насчитывается 60 растений со средней высотой $12,6 \pm 0,2$ м и диаметром ствола $15,3 \pm 0,4$ см. Морфометрическую изменчивость пыльцевых зерен у 48-ми деревьев этого насаждения изучали в 2003 г. Пыльцу, собранную в период массового созревания микросторобилов (8–13 мая), окрашивали ацетокармином [4]. Используя микроскоп МББ 1 А при увеличении 300 и окулярный винтовой микрометр МОВ – 1-15^x, измеряли пять показателей пыльцевых зерен: общую длину пыльцевого зерна, длину и высоту тела, длину и высоту воздушного мешка [8]. Ацетокарминовый метод применяли для оценки фертильности пыльцы [9], а точнее для установления доли морфологически нормальных пыльцевых зерен, часть из которых способна вызвать оплодотворение. Жизнеспособность пыльцы определяли двумя методами: ускоренным методом – окрашиванием [5] и путем проращивания на искусственной среде (1% р-р агар-агара, 20% р-р сахарозы) [2].

Для генетического маркирования растений *P. abies* применяли изоферменты девяти ферментных систем, которые электрофоретически разделяли в вертикальных пластинках 7,5 %-го полиакриламидного геля [12]. Экстракты для этого анализа получали из гаплоидных тканей эндосперма семян. В качестве молекулярно-генетических маркеров использовали изоферменты глутаматдегидрогеназы, диафоразы, глутаматоксалоацетаттрансаминазы, супероксиддисмутазы, кислой фосфатазы, малатдегидрогеназы, алкогольдегидрогеназы, лейцинаминопептидазы и формиатдегидрогеназы. Генотип дерева определяли по сегрегации аллелей в выборках

не менее 8 гаплоидных эндоспермов. Для анализа исследуемой общей выборки растений и выделенных из неё групп использовали традиционные показатели популяционной генетики [1]. Статистическую обработку морфометрических данных пыльцы и показателей её качества проводили с применением метода сравнения средних Дункана [10].

Результаты и обсуждение

Средние значения морфометрических параметров пыльцевых зёрен у растений ДБС не выходят за пределы тех, что установлены, согласно литературным данным, для *P. abies* (табл. 1). Коэффициент вариации (CV) для всех морфометрических показателей пыльцы у растений общей выборки ДБС находился в пределах 4-8%, что соответствует низкому уровню изменчивости. Несмотря на это, в изучаемом насаждении были выделены группы деревьев с существенными отличиями в размерах пыльцевых зёрен: с минимальными, средними и максимальными. Для этих групп растений установлены различия не только в размерах пыльцевых зёрен, но и в уровне фертильности и, особенно, жизнеспособности пыльцы (табл. 2). Пыльца у растений с максимальными её размерами обладала наибольшей жизнеспособностью, что существенно выше, чем у выборки деревьев с минимальными размерами пыльцевых зерен. Отметим, что в последнюю выборку вошли три растения с очень низкой жизнеспособностью пыльцы (0; 12,5 и 12,6%), что, по всей видимости, связано с цитоплазматической мужской стерильностью. Жизнеспособность пыльцы у 48-ми растений *P. abies* в среднем составила 66%. В древостоях природного ареала Беларуси данный показатель был на уровне 67% [11], в Карелии при проращивании на 20%-ном растворе сахарозы – 97% [3].

Изоферментное маркирование изучаемых растений по 19 локусам девяти ферментных систем позволило для трех выделенных групп деревьев *P. abies* определить частоты аллелей и генотипов 13 полиморфных локусов. У сравниваемых выборок деревьев не обнаружено достоверных различий в аллельной и генотипической гетерогенностях (χ^2 -тест) ни по одному из полиморфных локусов. Наибольшее количество аллелей было установлено в группе растений с максимальными размерами пыльцевых зёрен – 35, из них, встречающихся только в этой группе – 3, в выборке со средними размерами – 34 и 3, с минимальными – 32 и 1 соответственно. Количество генотипов в выборках с минимальными и средними размерами пыльцевых зёрен было 37, с максимальными размерами – 38. По 3 генотипа, встречающихся только в одной группе, было представлено в каждой из них. На основании аллельных частот 19 аллозимных локусов рассчитаны значения основных показателей генетического полиморфизма для трех анализируемых групп растений. Выборка деревьев с максимальным размером пыльцевых зёрен отличалась от двух других более высокими значениями основных параметров генетической изменчивости (табл. 3).

Средняя наблюдаемая гетерозиготность у растений с максимальной жизнеспособностью пыльцы была на 20,8% выше в сравнении с группой растений с минимальными размерами и жизнеспособностью пыльцы. К тому же этой группе деревьев свойствен наибольший недостаток гетерозигот – 9,5%, согласно значению индекса фиксации Райта. Расчеты среднего значения коэффициента F_{IS} показывают, что в целом для насаждения *P. abies* характерен дефицит гетерозигот в 1,4%. На межвыборочную генетическую изменчивость трех групп деревьев, согласно расчетным значениям коэффициентов F_{ST} и G_{ST} , приходится 1,3% от всей генетической изменчивости. Генетическая дистанция между тремя группами деревьев *P. abies* также была очень маленькой – $D_N = 0,004$, что свидетельствует об их низкой генетической дифференциации.

Таблица 1
Морфометрические параметры пыльцевых зёрен *Picea abies* (L.) Karst. в интродукционном насаждении Донецкого ботанического сада НАН Украины и природных популяциях (в мкм)

Выборки деревьев	Количество деревьев, шт.	Общая длина зёр-на	Тело пыльцевого зёрна		Воздушный мешок	
			длина	высота	длина	высота
Дендрарий Донецкого ботанического сада НАН Украины						
Общая выборка	48	$112,2 \pm 0,67$ 4,3	$83,5 \pm 0,66$ 5,7	$76,7 \pm 0,82$ 7,7	$36,7 \pm 0,38$ 7,4	$55,8 \pm 0,64$ 8,2
С минимальными размерами пыльцевых зёрен	19	$108,6 \pm 0,50$ 5,8	$80,6 \pm 0,46$ 7,3	$72,3 \pm 0,55$ 9,7	$34,6 \pm 0,33$ 12,2	$51,8 \pm 0,47$ 11,6
Со средними размерами пыльцевых зёрен	14	$112,1 \pm 0,48$ 5,2	$83,4 \pm 0,44$ 6,5	$76,0 \pm 0,41$ 6,5	$36,8 \pm 0,31$ 10,2	$55,6 \pm 0,45$ 9,5
С максимальными размерами пыльцевых зёрен	15	$117,4 \pm 0,77$ 7,2	$87,8 \pm 0,56$ 7,0	$83,5 \pm 0,63$ 8,3	$39,4 \pm 0,48$ 13,0	$60,8 \pm 0,59$ 10,7
D_{DK}		2,36	2,46	2,66	1,51	2,07
Природные древостой						
Южная Карелия [4]	25	$112,6 \pm 0,086$	$82,6 \pm 0,073$	$67,0 \pm 0,072$	-	-
Предгорья Хибин (150 м над ур. м.) [4]	25	$112,3 \pm 0,08$	$81,9 \pm 0,07$	$67,8 \pm 0,06$	-	-
Граница прямостоящих деревьев на склоне Хибинских гор (350–375 м над ур. м.) [4]	25	$111,1 \pm 0,08$	$82,9 \pm 0,06$	$69,1 \pm 0,07$	-	-

Примечание. В числителе – среднее арифметическое ± ошибка, в знаменателе – CV, %; – литературные данные не приводятся

Таблица 2
Фертильность и жизнеспособность пыльцы в выборках деревьев *Picea abies*, отгличающихся по морфометрическим параметрам
пыльцы в насаждении Донецкого ботанического сада НАН Украины

Выборки деревьев	Показатели	Количество деревьев, шт.	Фертильность пыльцы, %	Жизнеспособность пыльцы, %	
				2,3,5-трифенил тетразол хлористый	агар-агар, 1 % +сахароза, 20 %
С минимальными размерами пылевых зёрен	M $\pm$ m	19	75,9 $\pm$ 2,0	59,6 $\pm$ 6,1	59,5 $\pm$ 5,7
	Lim		64,7–93,1	0–85,1	0–82,3
	CV, %		11,3	44,2	41,8
Со средними размерами пылевых зёрен	M $\pm$ m	14	80,8 $\pm$ 2,1	68,9 $\pm$ 4,4	68,0 $\pm$ 3,7
	Lim		69,6–92,7	30,7–87,7	35,7–84,2
	CV, %		9,8	23,7	20,4
С максимальными размерами пылевых зёрен	M $\pm$ m	15	80,8 $\pm$ 1,8	75,4 $\pm$ 2,5	73,5 $\pm$ 1,9
	Lim		65,4–92,1	51,1–87,3	56,4–84,1
	CV, %		8,7	12,8	10,1
D _{вк}			5,8	12,6	13,8

Примечание. M $\pm$ m – среднее арифметическое $\pm$ ошибка, Lim – пределы варьирования показателя, CV – коэффициент вариации

Таблица 3

Значения основных показателей генетического полиморфизма в выборках деревьев из интродукционного насаждения *Picea abies*, отличающихся по морфометрическим параметрам пыльцевых зёрен

Выборки деревьев с разным размером пыльцы	Кол-во деревьев, шт.	Доля полиморфных локусов, P_{99}	Среднее число аллелей на локус, A	Средняя гетерозиготность		Индекс фиксации Райта, F
				ожидаемая, H_E	наблюдаемая, H_O	
Минимальный	19	0,526	1,684	0,126±0,015	0,114±0,015	0,095
Средний	14	0,632	1,789	0,136±0,018	0,143±0,018	-0,05
Максимальный	15	0,579	1,842	0,146±0,018	0,144±0,018	0,014
Общая	48	0,684	2,158	0,137±0,010	0,132±0,010	0,036

Выводы

Таким образом, в пределах интродукционного насаждения *P. abies* в ДБС отмечена изменчивость растений по морфометрическим параметрам пыльцевых зёрен. Выделены три группы деревьев с существенными различиями в размерах пыльцевых зёрен, которые к тому же отличались по уровню жизнеспособности пыльцы. Наиболее высокой жизнеспособностью пыльцы (75%) характеризовались растения с максимальными размерами пыльцевых зерен, они же отличались и наибольшим уровнем гетерозиготности. Группа деревьев с минимальными размерами пыльцевых зерен и низкой жизнеспособностью (59,6%) имела повышенную долю гомозиготных генотипов. Для последующего создания новых древостоев *P. abies* в Донбассе наиболее перспективна в первичном интродукционном насаждении группа растений с высокой гетерозиготностью и жизнеспособностью пыльцы.

Список литературы

1. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. – 3-е изд. – М.: ИКЦ “Академкнига”, 2003. – 431 с.
2. Кауров И.А., Вакула В.С. К методике определения жизнеспособности пыльцы хвойных пород // Ботан. журн. – 1964. – Т. 49, № 8. – С. 1184-1186.
3. Кищенко И.Т., Тихова М.А. Характеристика пыльцевых зёрен некоторых видов ели в условиях интродукции // Лесоведение. – 1994. – № 2. – С. 36-41.
4. Козубов Г. М. Биология плодоношения хвойных на Севере. – Л.: Наука, 1974. – 133 с.
5. Козубов Г.М. Об ускоренном и надёжном методе определения жизнеспособности пыльцы // Ботан. журн. – 1965. – Т. 50, № 6. – С. 811-813.
6. Мамаев С.А. Морфологическая изменчивость пыльцы сосны *Pinus sylvestris* L., произрастающей на Урале // Ботан. журн. – 1963. – Т. 48, № 5. – С. 680-685.
7. Некрасов В.И. Интродукция древесных растений и проблемы лесоведения // Лесоведение. – 1991. – № 6. – С. 74-83.
8. Некрасова Т.П. Пыльца и пыльцевой режим хвойных Сибири. – Новосибирск: Наука, 1983. – 169 с.
9. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Колос, 1974. – 288 с.
10. Приседский Ю.Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів. – Донецьк: Кассиопея, 1999. – 210 с.

11. Шкутко Н.В. Хвойные Белоруссии. – Минск: Навука і тэхніка, 1991. – 264 с.
12. Davis B.J. Disk electrophoresis. II. Methods and applications to human serum proteins // Ann. N. Y. Acad. Sci. – 1964. – Vol. 121. – P. 67–65.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Шевченко С.В.

ОПЛОДОТВОРЕНИЕ И РАННИЙ ЭМБРИОГЕНЕЗ У *FUMANA PROCUMBENS* (DUN.) GREN. et GODR.

С.В. ШЕВЧЕНКО, доктор биологических наук;
М.А. ГАФАРОВА

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Семейство Cistaceae (Ладанниковые) – это вечнозеленые или полувечнозеленые кустарники, чаще полукустарники или травы, многолетние, реже однолетние. Для видов этого семейства характерно опушение из простых или железистых волосков, которые выделяют ароматическую смолу – ладан. По данным Н.Н. Имханицкой [3], семейство Cistaceae насчитывает 8 родов и более 200 видов. Многие виды еще в XIX веке введены в культуру и используются как почвопокровные, а некоторые применяются в медицине как тонизирующие или, благодаря ароматичной камеди, в парфюмерии. В Крыму произрастают представители трех родов: *Cistus*, *Helianthemum* и *Fumana*. Род *Fumana* представлен тремя видами: *F. arabica* (L.) Spach, *F. thymifolia* Spach et Webb и *F. procumbens* (Dun.) Gren. et Godr.

F. procumbens (фумана лежачая) – европейско-средиземноморско-переднеазиатский вид, естественно произрастает в Средиземноморской области, встречается в степном и горном Крыму [2]. Растение весьма декоративно, поэтому может представлять интерес для введения в культуру и использования в качестве почвопокровного растения или для озеленения каменистых горок. В связи с этим целью наших исследований является выявление особенностей репродукции *F. procumbens* и возможностей формирования полноценных семян. В данной работе приведены результаты изучения процессов оплодотворения и ранних стадий развития зародыша.

Объекты и методы исследований

Изучение процессов оплодотворения и раннего эмбриогенеза проводили на постоянных препаратах, приготовленных по общепринятым методикам [4, 5]. Для фиксации бутонов разной величины и цветков использовали фиксатор Чемберлена (спирт этиловый 50–70% – 90 частей: формалин 40% – 5 частей: ледяная уксусная кислота – 5 частей). Препараты окрашивали гематоксилином по Гейденгайну с подкраской алциановым синим. Срезы толщиной 8–10 мкм выполняли на ротационном микротоме. Анализ препаратов проводили с помощью микроскопа «Jenamed 2» фирмы Carl Zeiss. Фотоснимки сделаны с помощью цифровой фотокамеры Canon A 550.

Результаты и обсуждение

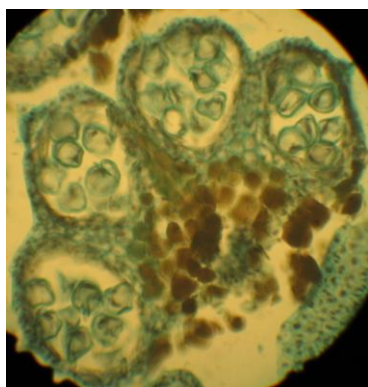
F. procumbens – это многолетний полукустарник, сильно ветвистый, стелющийся. Растение безрозеточное, с моноподиальным типом нарастания побегов. Цветет практически в течение всего лета, цветки развиваются на побегах II порядка, одиночные, ярко-желтого цвета, 5-членные, с двойным околоцветником (рис.1).



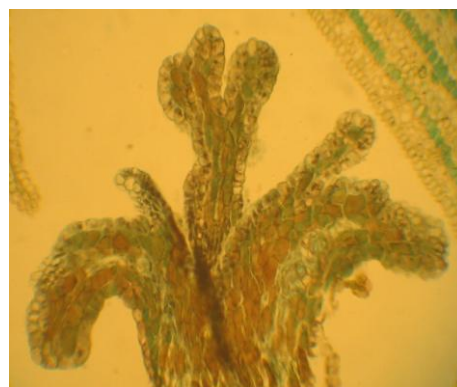
Рис. 1. Общий вид растения и цветка *F. procumbens*

Цветков на растении немного (до 20 шт.), они весьма эфемерны, раскрываясь утром, к вечеру, а то и к середине дня, теряют лепестки. Опыляется *F. procumbens* насекомыми, которые вследствие отсутствия нектарников привлекаются яркой окраской цветка и тычинок. Поскольку после опадения лепестков чашелистики смыкаются вокруг андроеца и гинецея, при отсутствии перекрестного опыления возможно самоопыление. Андроец представлен множеством тычинок, располагающихся несколькими кругами, наружные тычинки, как и у *F. thymifolia* [1], стерильны. Пыльник двутековый, 4-гнездный (рис. 2, А).

Женская генеративная сфера состоит из 3 сросшихся пестиков, которые остаются свободными только в области рыльца. Гинецей содержит 3 плодolistика, рыльце трехлопастное, с рассеченными краями (рис. 2, Б).



А



Б

Рис. 2. Поперечный срез пыльника (А) и рыльце пестика *F. procumbens* (Б)

Семязачаток у *F. procumbens*, как и у *F. thymifolia*, атропный, битегмальный, краcсинуцеллятный [1]. Зародышевый мешок развивается из халазальной мегаспоры по Polygonum-типу, зрелый – 7-клеточный и состоит из четко выраженного яйцевого аппарата, центральной клетки с 2 полярными ядрами и 3 антипод (рис. 3). Полярные ядра занимают центральное положение в клетке, сливаются до оплодотворения и образуют ядро центральной клетки.

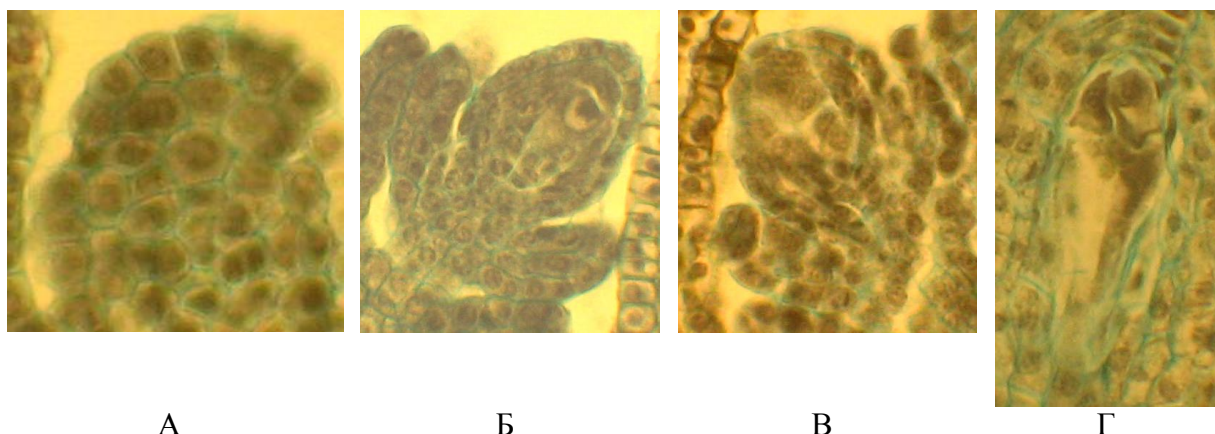


Рис. 3. Некоторые этапы формирования семязачатка и зародышевого мешка:
А – первичные париетальная и спорогенная клетки; Б – профаза мейоза в мегаспороците; В – второе деление мейоза в мегаспороците; Г – зрелый зародышевый мешок

После попадания на рыльце пестика пыльца прорастает по тканям столбика, пыльцевая трубка достигает зародышевого мешка, входит в синергиду и изливает свое содержимое. Один из спермиев сливается с ядром центральной клетки, образуя первичное ядро эндосперма. Второй спермий несколько позже сливается с ядром яйцеклетки, образуя зиготу. В центральной клетке в это время уже наблюдаются ядра эндосперма (рис. 4).

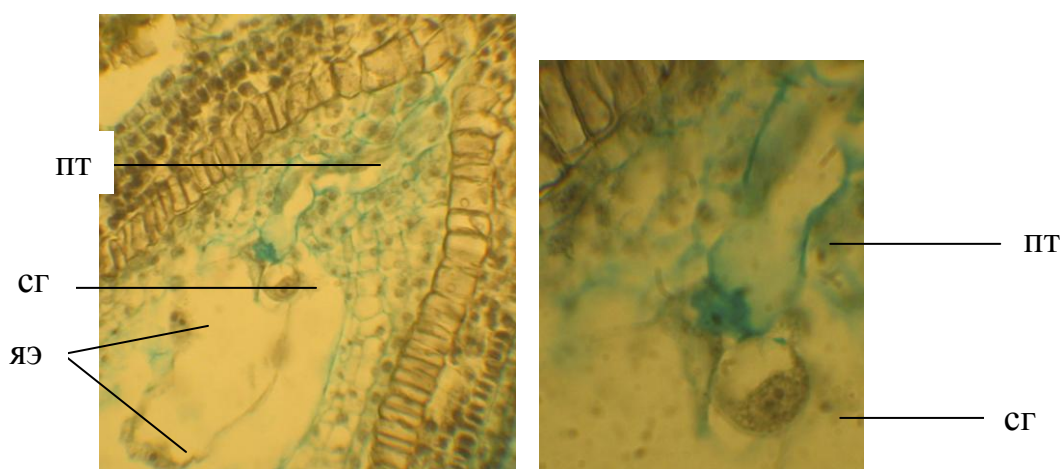


Рис. 4. Фрагменты зародышевого мешка с пыльцевой трубкой (пт – пыльцевая трубка, сг – сингамия, яэ – ядра эндосперма)

Эндосперм вначале нуклеарный, затем становится клеточным. Клеточные перегородки начинают появляться довольно поздно – на стадии заложения семядолей. Некоторое время зигота находится в состоянии покоя, затем начинает делиться. Зародыш у *F. procumbens* развивается по Solanad-типу. Первое деление – поперечное, с образованием меньшей апикальной и более крупной базальной клеток. Затем обе клетки делятся тоже поперечно, и образуется линейная тетрада. Последующие деления производных базальной клетки дают начало подвеску, а апикальной – проэмбрио, что, в конечном счете, приводит к образованию шаровидного проэмбрио с коротким суспензором (рис. 5).

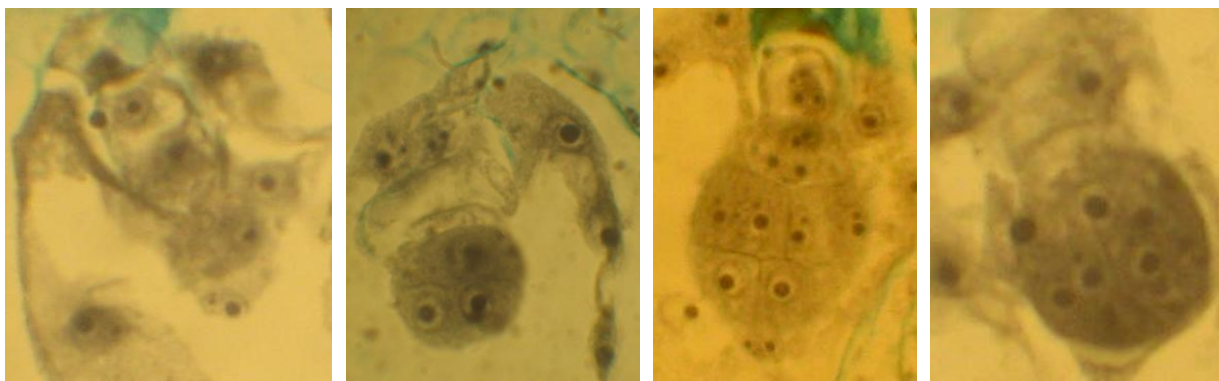


Рис. 5. Некоторые этапы формирования проэмбрио

Клетки суспензора более крупные и вакуолизированные. Зрелый зародыш хорошо дифференцирован, с четко выраженными семядолями, видимой точкой роста и корешком, хлорофиллоносный. Плод – округлая трехгранная коробочка, 5-7 мм диаметром, вскрывается по продольным швам створками. Семенная продуктивность довольно высокая. Семена мелкие, прорастают дружно и в лабораторных условиях, и в природе (рис. 6, А-В). В целом процессам оплодотворения и эмбриогенеза свойственны те же черты, что и другим видам семейства Cistaceae [6].



Рис. 6. Прораствание семян в лабораторных условиях (А, Б) и в природе (В)

Выводы

Таким образом, для *F. procumbens* характерны порогамия и двойное оплодотворение, ранний эмбриогенез проходит по Solanad-типу. В условиях Южного берега Крыма процессы оплодотворения и эмбриогенеза у *F. procumbens* протекают без особых отклонений, поэтому, несмотря на малое число цветков на особи, образуется достаточно большое количество семян, что является одной из причин нормального воспроизведения данного вида в Крыму.

Список литературы

1. Гафарова М.А., Шевченко С.В. Некоторые особенности развития мужских и женских генеративных структур *Fumana thymifolia* (L.) Spach et Webb (сем. Cistaceae) // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2011. – Вып. 103. – С. 94-103.
2. Голубев В.Н. Биологическая флора Крыма (2-е изд.). – Ялта: НБС-ННЦ, 1996. – 126 с.
3. Имханицкая Н.Н. Семейство Cistaceae // Жизнь растений. – Т. 5, Ч. 2. Цветковые растения / Под ред. Тахтаджяна А. Л. – М.: Просвещение, 1981. – С. 47-50.

4. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Колос, 1990. – 283 с.
5. Ромейс Б. Микроскопическая техника. – М.: Изд-во иностр. литер., 1954. – 718 с.
6. Chiarugi A. Embriologia delle Cistaceae // Nuovo Giorn. Bot. Ital., nuova ser. – 1925. – Vol. 32. – P. 223-316.

Рекомендовано к печати д.б.н. Митрофановой И.В.

ОСОБЛИВОСТІ АНДРОГЕНЕЗУ В КУЛЬТУРІ *IN VITRO* РІЗНИХ ВИДІВ СОНЯШНИКУ

Т. В. ЧИГРИН;

О. А. ЗАДОРЖНА, кандидат біологічних наук;

Л. Л. ЮШКІНА, О. Г. СУПРУН

Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, Харків

Вступ

Створення подвоєних гаплоїдів – важливий сучасний метод біотехнології, що дозволяє прискорювати селекційний процес завдяки подвоєнню гаметофітної кількості хромосом бажаного генотипу. Дослідження в цьому напрямі проводяться ще з 60-х років ХХ сторіччя. Отримували як спонтанні подвоєні гаплоїди, так і індуковані при створенні певних експериментальних умов. Найпоширенішою технікою отримання подвоєних гаплоїдів є метод індукції андрогенезу шляхом культивування ізольованих пиляків. Цей метод успішно застосовується для ячменю [1, 13], пшениці та тритикале [3, 14], кукурудзи [8-10, 16], ріпаку, гірчиці [12], льону [11, 18], цукрового буряку [6, 7], овочевих [4] та інших культур.

Фактично за останні 30 років культуру пиляків спробували майже для всіх сільськогосподарських культур. Створенню подвоєних гаплоїдів соняшнику присвячені окремі роботи [15, 20]. Описано андрогенез *in vitro* для таких видів соняшнику, як *Helianthus annuus* L., *H. occidentalis* Riddell., *H. decapetalus* L., *H. tuberosus* L. та міжвидових гібридів *H. annuus* x *H. occidentalis*, *H. annuus* x *H. tuberosus*. Визначено значний ефект генотипу на здатність до індукції калюсогенезу та новоутворень [20].

Враховуючи перспективність використання диких видів соняшнику при схрещуванні з культурними та важливу роль методу створення подвоєних гаплоїдів у прискоренні селекційного процесу, метою нашої роботи було визначити особливості андрогенезу ліній культурного соняшнику та різних видів дикого соняшнику для встановлення їх здатності до андрогенезу та подальшого застосування для створення подвоєних гаплоїдів.

Об'єкти та методи досліджень

Матеріалом для досліджень були лінії культурного соняшнику (*H. annuus* L.) селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва: X114В, X526В, X711В, X720В, X762В — відновники фертильності пилку та дикі диплоїдні види соняшнику (2n=34): *H. divaricatus* L., *H. giganteus* L., *H. microcephalus* Torrey & Gray, *H. nuttallii* Torrey & Gray, *H. decapetalus* L. Рослини вирощували в польових умовах на території наукової сівозміни Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва (Харківська обл.) в 2010 році.

Для отримання пиляків використовували кошики культурного соняшнику діаметром приблизно 5,5 см та вищезазначених диких видів діаметром 0,7-0,9 см, що відповідало наявності стадії однопорних вакуолізованих мікроспор. Фазу розвитку пилку визначали під світловим мікроскопом із використанням цитологічних методів на тимчасових препаратах, забарвлених ацетокарміном [5]. В подальшому кошики або їх

фрагменти (для культурних ліній) піддавались поверхневій обробці детергентом, потім 96% етанолом (Артемівський спиртзавод, Україна) (30 с), 50% розчином комерційного засобу “Доместос” (ООО Юнілевер СНГ, Росія), що містив гіпохлорит (20 хв.). Чотири рази промивали дистильованою водою. Пиляки, що були на відповідній стадії, ізолювали з квіток під біокуляром (МБС-10, “Рубин”, СРСР) в асептичних умовах ламінар-боксу (КПГ-1М, СРСР), розміщували в пробірках на індукційному поживному середовищі. Основу індукційного поживного середовища складали макро- і мікросолі, вітаміни середовища Murashige & Skoog (MS) [17]. Пиляки у кількості 150 шт. на один зразок висівали на чотири індукційні поживні середовища. В середовище 1 додавали 250 мг/л гідролізату казеїну (ОХФЗ, Латвія); 1,0 мг/л НОК (SERVA, Німеччина); 2 мг/л 2,4-Д (SERVA, Німеччина); 0,5 мг/л БАП (SERVA, Німеччина); в середовище 2 додавали 0,1 мг/л НОК; 0,2 мг/л БАП. В середовище 3 додавали 500 мг/л гідролізату казеїну, 2 мг/л НОК; 1,0 мг/л БАП; в середовище 4 – 0,1 мг/л НОК; 0,5 мг/л БАП. В усі середовища додавали 30 г/л цукрози; в середовища 1-3 – 8 г/л агару, в середовище 4 – 6 г/л агару.

Культивування проводили у темряві за температури +24°C протягом 7 діб. Після цього пробірки з новоутвореннями переносили в кімнати зі штучним кліматом і продовжували культивувати за температури +24°C $\pm$ 2°C, 16-годинного світлового періоду та освітлення 3000 лк. Частоту формування новоутворень визначали шляхом підрахунку кількості пиляків з новоутвореннями у відношенні до загальної кількості введених в умови *in vitro* пиляків та виражали у відсотках.

Через 28 діб з моменту введення в умови *in vitro* пиляки зі сформованими на їх поверхні макроструктурами з центром регенерації були перенесені на регенераційне середовище, до складу якого входили компоненти середовища MS з додаванням 100 мг/л гідролізату казеїну та регуляторів росту (0,5 мг/л БАП; 0,5 мг/л кінетин).

Кількість хромосом підраховували стандартним методом [4] у рослин-регенерантів на тимчасових давлених препаратах листочків. Після культивування протягом 30 діб регенеранти переносили на нові середовища з додаванням 3 мг/л НОК.

Аналіз показників калюсо- та морфогенезу проводили за допомогою методів варіаційної статистики [2].

Результати та обговорення

За результатами проведених досліджень встановлено, що при культивуванні пиляків соняшнику на індукційних поживних середовищах спостерігали різну частоту новоутворень. Ця частота відрізнялась у різних генотипів соняшнику на різних середовищах культивування (табл.).

Таблиця

Формування новоутворень з мікроспор різних генотипів соняшнику на 4-х середовищах культивування

Назва зразка	Частота формування новоутворень на відповідному середовищі, %			
	середовище 1	середовище 2	середовище 3	середовище 4
X114B	95,3 $\pm$ 1,7	10 $\pm$ 2,5	94,7 $\pm$ 1,8	7 $\pm$ 2,5
X526B	8,7 $\pm$ 2,3	20,7 $\pm$ 3,3	42,7 $\pm$ 4,0	15,3 $\pm$ 2,9
X711B	48,7 $\pm$ 4,1	10 $\pm$ 2,5	78 $\pm$ 3,4	16,0 $\pm$ 3,0
X720B	48,7 $\pm$ 4,1	12,0 $\pm$ 2,7	27,3 $\pm$ 3,6	7,3 $\pm$ 2,1
X762B	89,3 $\pm$ 2,5	5,0 $\pm$ 1,5	46 $\pm$ 4,0	9,3 $\pm$ 2,4
<i>H.divaricatus</i>	31,3 $\pm$ 3,8	2,7 $\pm$ 1,3	30 $\pm$ 3,7	22,6 $\pm$ 3,4
<i>H.decapetalus</i>	17,0 $\pm$ 3,8	2,0 $\pm$ 1,4	5 $\pm$ 2,2	0
<i>H.giganteus</i>	27,0 $\pm$ 4,4	6,0 $\pm$ 1,9	9,3 $\pm$ 2,4	11,3 $\pm$ 2,6
<i>H.microcephalus</i>	2,7 $\pm$ 1,3	0	1,3 $\pm$ 0,9	-
<i>H.nuttallii</i>	18,7 $\pm$ 3,2	18 $\pm$ 3,1	2,7 $\pm$ 1,3	6 $\pm$ 1,9

На пиляках формувалась калюсна біомаса з окремими щільними утвореннями (рис. 1). Серед ліній культурного соняшнику спостерігали більшу залежність частоти новоутворень від генотипу ($F=7,42/F_{кр}=3,49$), ніж від середовища культивування ($F=1,21/F_{кр}=3,26$).

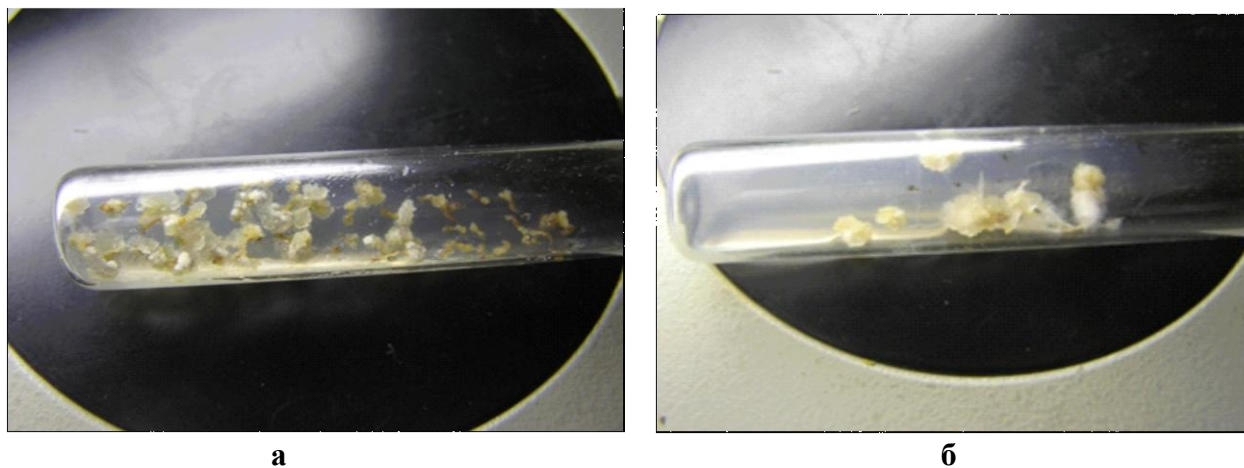


Рис. 1. Новоутворення з мікроспор на середовищі 3 лінії X762В (а) та *H. giganteus* (б)

У диких видів залежність від генотипу та від середовища культивування майже не відрізняється і має місце тенденція більшого впливу середовища культивування ($F=4,38/F_{кр}=3,26$), ніж генотипу ($F=3,37/F_{кр}=3,49$). Такий розбіг, можливо, пов'язаний зі слабшим відгуком на умови андрогенезу диких видів, ніж ліній культурного соняшнику (рис. 2). Так, частота формування новоутворень мікроспор ліній культурного соняшнику без урахування середовища культивування знаходилась в середньому в межах 22-56%.

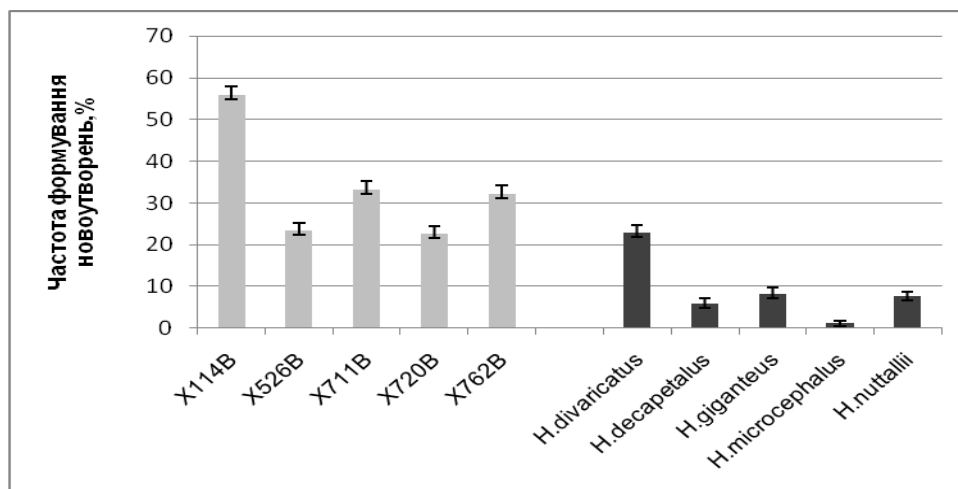


Рис. 2. Частота формування новоутворень з мікроспор при культивуванні *in vitro*

Частота формування новоутворень диких видів перебувала в межах від 0% до 22%. За даними інших дослідників, великої розбіжності між культурними лініями *H. annuus* та дикими видами *H. occidentalis*, *H. decapetalus*, *H. tuberosus* за частотою андрогенезу не спостерігали [8]. Можливо, це пов'язано з тим, що дослідники використовували інші види або біотики соняшнику, в яких досліджували андрогенез.

Нами вивчена також здатність до андрогенезу на різних індукційних

середовищах культивування окремо для диких видів *H. divaricatus*, *H. giganteus*, *H. microcephalus*, *H. nuttallii*, *H. decapetalus*, та для ліній культурного соняшнику *H. annuus* (X114В, X526В, X711В, X720В, X762В) (рис. 3). Високі показники частоти новоутворень спостерігали у ліній культурного соняшнику на середовищах 1 і 3, що перевищували цей показник на решті середовищ більш ніж на 40%. Частота формування новоутворень у диких видів в залежності від середовища коливалася в межах 10%. Це більше ніж переконливо свідчить про нижчу чутливість диких видів соняшнику до використаних поживних середовищ культивування.

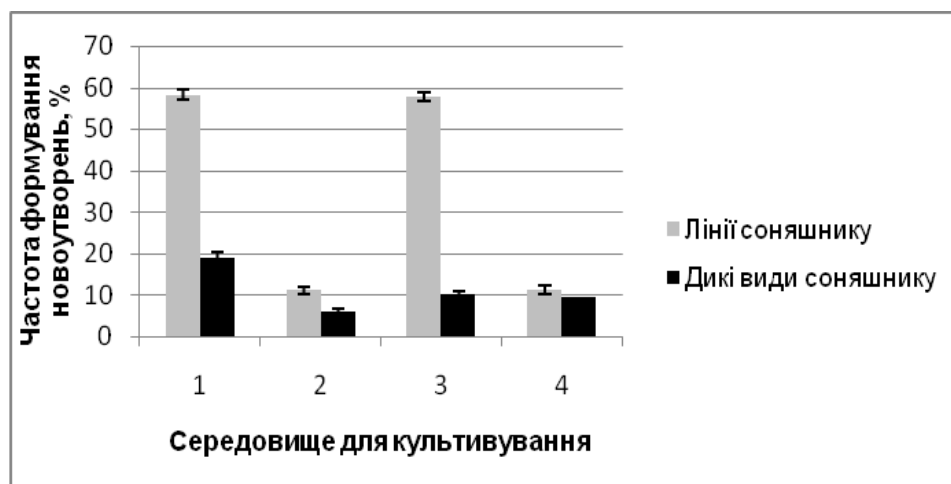


Рис. 3. Частота формування новоутворень на різних поживних середовищах

На регенераційному середовищі центри регенерації зафіксовані для лінії культурного соняшнику X711В, диких видів соняшнику *H. microcephalus* та *H. decapetalus*. Найбільшу кількість регенерантів дали пиляки *H. giganteus* (рис. 4а). У решти зразків на регенераційному середовищі спостерігали калюси різного ступеня щільності. При подальшому культивуванні рослини-регенеранти вдалось одержати лише у *H. giganteus* (рис. 4б) та *H. decapetalus*. Ризогенез спостерігали тільки у *H. giganteus* L. (рис. 4 в) та *H. decapetalus*.

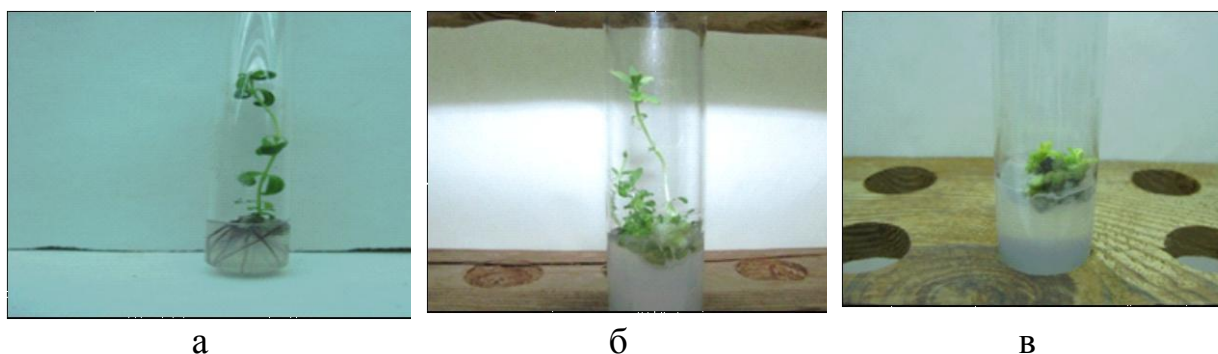


Рис. 4. Регенерація новоутворень соняшнику (а-в): а - формування пагонів; б – рост пагонів; в – ризогенез у пагона

В отриманих пагонів проведено цитологічний аналіз. На проаналізованих препаратах не знайдено метафазних пластинок, де кількість хромосом дорівнювала б 34 (для диплоїдного соняшнику $2n=34$). З метою диплоїдизації отримані пагони піддавались колхіцинуванню шляхом обробки 0,2% розчином колхіцину в умовах вакууму («SPT200 Horizont», Польща). Рослини після обробки помістили в умови штучного клімату, де вони продовжили вегетацію.

Висновки

Таким чином, результати проведених досліджень свідчать про різну андрогенну здатність представників різних видів соняшнику. Вирішальне значення на формування новоутворень мав вплив генотипу соняшнику. Серед вивчених ліній культурного соняшнику та диких видів соняшнику найвища здатність до утворення гаплоїдних регенерантів була у *H. giganteus*.

Список літератури

1. Білинська О.В. Застосування кукурудзяних крохмалів з підвищеним вмістом амілози (мутації *ae* і *su*₂) у складі штучного живильного середовища для одержання гаплоїдів ярого ячменю у культурі пиляків *in vitro* // Вісник Харківського Національного університету. Серія біологія. – 2010. – Вип.11 (№ 905). – С. 60-66.
2. Вольф В.Г. Статистическая обработка опытных данных. – М.: Колос, 1966. – 255 с.
3. Игнатова С.А. Биотехнологические основы получения гаплоидов, отдаленных гибридов и соматических регенерантов зерновых и бобовых культур в различных системах *in vitro*: Дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.20 / УААН; Южный биотехнологический центр в растениеводстве. – Одеса, 2004. – 435 с.
4. Гаплоїдія овочевих видів рослин *in vitro* / Кондратенко С.І., Сергієнко О.Ф., Гончарова С.А., Баштан Н.О. / Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології: Зб. наук. пр. – Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова. – 2007. – Т. 2. – С. 508-512.
5. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Агропромиздат, 1988. – 271 с.
6. Роїк М.В. Значення генетичних ресурсів рослин для сільського господарства України // Тези доповідей міжнар. наук.-практ. конф. – Оброшено, 2005. – С. 3-5.
7. Рябовол Л.О. Разработка способов получения гаплоидов и дигаплоидов сахарной свеклы как исходного материала для селекционного процесса: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – К., 1994. – 24 с.
8. Сатарова Т.Н., Пиралов Г.Р., Дзюбецкий Г.Р. Ускорение селекционного процесса кукурузы с помощью метода эмбриокультуры // Вестник аграрной науки. – 1993. – № 8. – С. 50-53.
9. Сатарова Т. М. Андрогенез та ембріокультура у кукурудзи *in vitro*: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.20 / НАН України; Інститут клітинної біології та генетичної інженерії. – К., 2002. – 41 с.
10. Оптимизация процесса диплоидизации гаплоидов кукурузы при ускоренном получении гомозиготных линий / Черчель В.Ю., Сатарова Т.Н., Мельничук О.С., Гарькавая Е.Н. / Селекція і насінництво. – 2009. – Вип. 97. – С. 52-62.
11. Получение удвоенных гаплоидов у льна масличного через культуру пыльников (Методические указания) / Сорока А.И. – Запорожье: Институт масличных культур УААН, 2007. – 26 с.
12. Babbar S.B., Agarwa A.K. Sahay Sh. Isolated microspore culture of *Brassica*: An experimental tool for development studies and crop improvement // Indian Journal of Biotechnology. – 2004. – Vol. 3, № 4. – P. 185-202.
13. Clapham D. Haploid *Hordeum* plants from anthers *in vitro* // Z. Pflanzenzucht. – 1973. – Bd. 69. – P. 142-155.
14. Dogramaci-Altuntepe M., Peterson T.S., Jauhar P.P. Anther culture-derived regenerants of durum wheat and their cytological characterization // The American Genetic Association. – 2001. – Vol. 92, № 1. – P. 56-64.
15. Anther culture in *Helianthus annuus* L., influence of genotype and culture conditions on embryo induction and plant regeneration / Thengane S.R., Joshi M.S.,

Khuspe S.S. et al. / Plant Cell Rep. – 1994. – Vol. 13. – P. 222-226.

16. Hassawi D.S., Liang G.H. Effect of cultivar, microspore development of anther culture of wheat and Triticale // Plant Breeding. – 1990. – Vol. 105, № 3. – P. 332-336.

17. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant. – 1962. – Vol. 15. – P. 473-497.

18. Kurt O., Evanth G.M. Anther Culture Potential of Linseed (*Linum usitissimum* L.): Effects of Genotypes and Pretreatment on Callus Formation and Differentiation // J.of Agriculture and Forestry. – 1998. – Vol. 22. – P. 553-560.

19. Genotype variation of quantitative trait loci controlling *in vitro* androgenesis in maize / Murigneux A., Bentolila S., Hardy T. et al. / Genome. – 1994. – Vol. 37, № 3. – P. 970-976.

20. Androgenetic response of sunflower in diferent culture environments / Vijaya Priya K., Sassikumar D., Sudhagar R. et al. / Helia. – 2003. – Vol. 26, № 38. – P. 39-50.

Рекомендовано к печати д.б.н. Митрофановой И.В.

ГЕНЕТИКА РАСТЕНИЙ

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХРОМОСОМНЫХ ЧИСЕЛ ХВОЙНЫХ ПРИ ИХ ИНТРОДУКЦИИ И СЕЛЕКЦИИ

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

Введение

Представители класса хвойные (Coniferopsida), включающего около 600 видов, широко распространены по всему земному шару и являются основными лесообразователями умеренной зоны северного и южного полушарий. Насаждения хвойных, наряду с их хозяйственной ценностью, имеют высокое оздоровительное и эстетическое значение, при этом многие виды отличаются декоративностью и успешно интродуцируются в различных географических регионах, далеких от естественных ареалов. Определение числа хромосом как одного из диагностических признаков вида представляет значительный интерес не только для решения вопросов систематики и эволюции хвойных, но также и для разработки научных основ их селекции и интродукции. Большинство представителей данной группы растений отличаются постоянством числа хромосом и стабильностью кариотипа. Однако в последнее время появляются данные о том, что среди отдельных видов, разновидностей и форм хвойных встречаются растения с нарушениями числа хромосом [10, 11]. В настоящем сообщении впервые обобщены результаты изучения хромосомных чисел хвойных при их интродукции и селекции в дендрариях, парках и лесных опытных хозяйствах.

Материалы и методы

Семенной материал для исследований собирался с деревьев, произрастающих в различных районах России, Чехии, Болгарии, Киргизии и Франции. Подсчет хромосомных чисел осуществлялся в метафазных клетках меристематических тканей кончиков корней. Семена проращивали в чашках Петри, проростки длиной 0,5-1,0 см обрабатывали 1% р-ром колхицина в течение 4-6 часов, затем фиксировали спиртово-

укусной смесью (3:1). Окрашивание проростков производили 1% р-ром железоацетогематоксилина. Для просмотра использовали «давленные» препараты, приготовленные стандартным способом: исследуемый кончик корешка помещали на предметное стекло в 65% р-р хлоралгидрата и раздавливали под покровным стеклом. Препараты просматривали под микроскопом (окуляр $\times 10$, объектив $\times 90$).

Результаты и обсуждение

В семействе сосновые (Pinaceae Spreng. ex F. Rudolphi) нами исследованы представители 2 родов – *Pinus* L. (сосна) и *Picea* A. Dietr. (ель), которые часто используются в целях озеленения и при создании искусственных насаждений. Изучены числа хромосом у 7 видов рода *Pinus*, а также у 1 межвидового гибрида [7, 9]. Установлено, что диплоидный набор видов рода *Pinus* включает 24 хромосомы ($2n = 24$). В искусственных посадках сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), созданных за пределами видового ареала, обнаружено изменение числа хромосом. Так, в семенном потомстве деревьев сосны обыкновенной в парковых насаждениях (парк Победы) г. Ессентуки Ставропольского края выявлена миксоплоидия ($2n = 24, 48$). В культурах *P. sylvestris* в окрестностях г. Калач-на-Дону Волгоградской области также обнаружена миксоплоидия ($2n = 24, 36$; $2n = 24, 48$), встречающаяся с частотой 1,4%.

В дендрарии «Софронка» в окрестностях г. Пльзень (Чехия) исследованы следующие виды сосен: интродуцированная из США (штат Айдахо) сосна горная веймутова (*Pinus monticola* Douglas ex D. Don); интродуцированная из Македонии сосна балканская (*Pinus peuce* Griseb.); интродуцированная из Сербии сосна приморская (*Pinus pinaster* Aiton); интродуцированная из США (штат Аризона) сосна белая юго-западная (*Pinus strobiformis* Engelm.); интродуцированная из Испании (провинция Ла Кабанезе) сосна горная древовидная (*Pinus uncinata* Mill. ex Mirb.), а также межвидовой гибрид сосен скрученной и Банка (*Pinus contorta* Dougl. ex Loud. x *Pinus banksiana* Lamb.). Миксоплоидия ($2n = 24, 36$) обнаружена у *P. pinaster*. Высокая вариабельность хромосомных чисел ($2n = 24, 25$; $2n = 24, 48$; $2n = 24, 25, 48$) отмечена у *P. uncinata*. У гибрида *P. contorta* x *P. banksiana* также наблюдалась миксоплоидия ($2n = 24, 36$; $2n = 24, 48$). Встречаемость миксоплоидов у данных видов сосен и межвидового гибрида составляет 1-5%. У сосны желтой (*Pinus ponderosa* Laws.), интродуцированной в Аксуйском лесном опытном хозяйстве Института леса НАН Киргизской Республики (пос. Теплоключенка), отклонений от нормального числа хромосом не выявлено.

Проведено изучение чисел хромосом у 2 видов рода *Picea* – ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) и ели обыкновенной (*Picea abies* (L.) Karst., syn. *Picea excelsa* (Lam) Link), которые являются диплоидами с основным числом хромосом $2n = 24$. Исследованы 5 декоративных форм ели сибирской – длиннохвойная (*P. obovata* f. *densiflora* Lucznik), светящаяся (*P. obovata* f. *lucifera* Lucznik), желтая (*P. obovata* f. *lutescens* Lucznik), плакучая (*P. obovata* f. *pendula* Lucznik), семинская (*P. obovata* f. *seminskensis* Lucznik) в посадках дендрария Института леса им. В.Н. Сукачева в окрестностях г. Красноярск. В семенном потомстве деревьев декоративных форм ели (кроме f. *pendula*) содержатся 1-2 добавочные, или В-хромосомы [4].

У ели обыкновенной в парковых насаждениях в окрестностях г. Парижа (Франция) также было выявлено нарушение числа хромосом – миксоплоидия ($2n = 24, 48$), обнаруженная в семенном потомстве [9]. Ранее среди сеянцев ели обыкновенной в теплицах и лесных питомниках были найдены гаплоидные ($2n = 12$) растения. Варьирование числа хромосом от 12 до 24 с тенденцией к меньшему числу отмечено у сеянцев ели, выращенных из полиэмбриональных семян [5]. Имеются сообщения о нахождении у двух высокодекоративных видов – *Picea engelmannii* (Parr.) Engelm. и *Picea pungens* Engelm., широко распространенных в качестве интродуцентов под

общим названием «американская голубая ель», добавочных хромосом и миксоплоидов [1, 12]. В настоящее время накапливаются материалы о том, что присутствие небольшого числа добавочных хромосом может иметь для растений, и, в частности, для видов рода *Picea*, адаптивное значение [2, 3].

В семействе кипарисовые (Cupressaceae Gray) нами исследованы представители 3 родов – туя (*Thuja* L.), кипарис (*Cupressus* L.) и кипарисовик (*Chamaecyparis* Spach), в диплоидном наборе которых содержится 22 хромосомы ($2n = 22$). Изучен широко распространенный в интродукции вид рода *Thuja* – туя восточная, или биота (*Thuja orientalis* L., syn. *Biota orientalis* (L.) Endl.). Сбор семян производился с растений-интродуцентов, представленных различными морфотипами по строению кроны, в парковых насаждениях и дендрариях следующих регионов: г. Ессентуки, парк «Лечебный» (Ставропольский край); г. Калач-на-Дону (Волгоградская область); г. Чолпон-Ата, дендрарий «Долинка» (Киргизия); г. София, квартал «Симеоново», подножие горного массива Витоша (Болгария); горный массив Рила, лесхоз «Рильский монастырь» (Болгария). Миксоплоидия ($2n = 19, 22, 44$; $2n = 22, 24, 33$; $2n = 22, 33$; $2n = 22, 33, 44$) выявлена в семенном потомстве деревьев, произрастающих в Волгоградской области, Киргизии, Болгарии [8, 9]. При этом установлено, что у туи восточной миксоплоиды встречаются с высокой частотой – в отдельных образцах до 100% исследуемых проростков содержат клетки с измененным числом хромосом.

У представителя рода *Cupressus* – кипариса арizonского (*Cupressus arizonica* Greene), интродуцированного в дендрарии Лесотехнического университета г. София (Болгария) из Северной Америки, найдена миксоплоидия ($2n = 22, 33, 44$). На территории Болгарии исследован представитель рода *Cupressus*, также интродуцированный из Северной Америки – кипарисовик Лаусона (*Chamaecyparis lawsoniana* (A. Murr.) Parl.). В семенном потомстве деревьев, использованных для озеленения приусадебного участка в окрестностях с. Петково в Родопях, а также в искусственных насаждениях данного вида в лесхозе «Осогово» в г. Кюстендил и городском сквере в г. Благоевград, обнаружена миксоплоидия ($2n = 22, 26$; $2n = 22, 44$).

Результаты исследований ряда авторов свидетельствуют о том, что спорадически возникающие в популяциях хвойных полиплоиды, анеуплоиды и миксоплоиды могут обеспечивать генетический материал для возникновения новых форм, рас и даже видов. Отмечено, что в результате селекционной работы также появляются растения с измененным числом хромосом. Так, в семействе Cupressaceae у декоративных форм туи гигантской (*T. gigantea* Nutt. var. *gracilis* Beissn., syn. *T. plicata* var. *gracilis* Oud.) найдены гаплоидные деревья ($2n = 11$), а также химерные особи. Многие декоративные формы других видов семейства Cupressaceae, представляющие собой расы или сорта и демонстрирующие широкий спектр окраски хвои и форм кроны, являются полиплоидами. В частности, у представителей семейства Cupressaceae из рода можжевельник (*Juniperus* L.) найдено несколько полиплоидных видов и рас [5, 11]. Некоторые искусственно полученные сорта можжевельника китайского (*Juniperus chinensis* L.), например, Alba, Armstrongii, Blue Cloud, Helzii, Old Gold и др. представляют собой триплоиды или тетраплоиды [6]. По данным, приведенным в обзоре [11], выращенный в одном из питомников Германии сорт можжевельника с широко раскидистыми ветвями, названный в честь селекционера Вильгельма Фитцера Pfitzeriana, является тетраплоидом ($2n = 44$), который возник в результате гибридизации двух видов – *Juniperus chinensis* x *Juniperus sabina* L.

У представителя семейства таксодиевые (Taxodiaceae Warm.) из рода криптомерия (*Cryptomeria* D. Don.) – криптомерии японской (*Cryptomeria japonica* L. fil. D. Don) среди сортов Hinode, Urusebaru, Kamiukena-6 имеются триплоидные растения [6]. Экспериментально полученные в Институте Лесной Генетики в Плацервилле, США, сеянцы-колхиплоиды двух видов семейства Taxodiaceae из родов

секвойя (*Sequoia* Endl.) и секвойядендрон (*Sequoiadendron* Buchh.) – секвойи вечнозеленой (*Sequoia sempervirens* (Lamb.) Endl.) и секвойядендрона гигантского (*Sequoiadendron giganteum* (Lindl.) Buchh.), отличались от нормальных растений по морфологии хвои и особенностям роста [11].

Среди представителей семейства Pinaceae, характеризующихся высокими декоративными качествами, также найдены растения с отклоняющимся от нормального числом хромосом. Перспективный для интродукции вид из рода лжетсуга (*Pseudotsuga* Carr.) – лжетсуга Мензиса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) с $2n = 26$ является одним из примеров, подтверждающих возможное его происхождение от другого представителя Pinaceae, имеющего 24 хромосомы, в результате центромерного деления мелкой хромосомы. У высокодекоративного вида из рода лжелиственница (*Pseudolarix* Gord.) – золотой лиственницы (*Pseudolarix amabilis* (Nels.) Rehd.), отличающейся яркой осенней золотистой окраской хвои, число хромосом увеличено до $2n = 44$. Ранее этот вид считался полиплоидом. Однако структура кариотипа золотой лиственницы, состоящего из 20 пар акроцентрических и 2 пар метацентрических хромосом, дает основание предполагать, что данный вид произошел от предка с $2n = 12$ в результате центрического деления 10 хромосом [6, 11].

Заключение

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что у хвойных процесс интродукции сопровождается повышением изменчивости числа хромосом, что, вероятно, является следствием акклиматизации растений в новых условиях произрастания и может иметь адаптивное значение. Установлено, что декоративные виды и формы различных видов хвойных также характеризуются вариабельностью хромосомных чисел. Очевидно, что изменчивость хромосомных чисел, связанная с повышением генетического разнообразия, является одним из факторов, позволяющих успешно осуществлять мероприятия по интродукции и проводить селекционную работу по выведению новых сортов и форм среди видов хвойных.

Авторы выражают большую признательность сотруднику Лесотехнического университета (г. София, Болгария) А.Н. Ташеву за предоставление семенного материала для исследований.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» (проект СО РАН № 27.2).

Список литературы

1. Владимирова О.С., Муратова Е.Н., Карпюк Т.В. Числа хромосом некоторых видов *Picea* и *Larix* // Бот. журнал. – 2007. – Т. 91, № 5. – С. 781-782.
2. Кунах В.А. Додаткові або В-хромосоми рослин. Походження і біологічне значення // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2010. – Т. 8, № 1. – С. 99-139.
3. Муратова Е.Н. В-хромосомы голосеменных // Успехи соврем. биол. – 2000. – Т. 120, № 5. – С. 452-465.
4. Муратова Е.Н., Владимирова О.С., Седельникова Т.С. Числа хромосом некоторых представителей голосеменных растений // Бот. журнал. – 2001. – Т. 86, № 8. – С. 143-144.
5. Муратова Е.Н., Круклис М.В. Полиплоидия, анеуплоидия и гаплоидия у голосеменных растений // Цитология и генетика. – 1982. – № 6. – С. 56-66.
6. Муратова Е.Н., Круклис М.В. Хромосомные числа голосеменных растений. – Новосибирск, 1988. – 117 с.
7. Седельникова Т.С. Хромосомные и геномные мутации у сосны обыкновенной

в Нижнем Поволжье // Лесоведение. – 2003. – № 6. – С. 28-33.

8. Числа хромосом некоторых видов хвойных / Седельникова Т.С., Пименов А.В., Варакин Г.С., Янковска В. // Бот. журнал. – 2005. – Т. 90, № 10. – С. 1611-1612.

9. Числа хромосом некоторых видов хвойных в дендрариях и парковых насаждениях / Седельникова Т.С., Пименов А.В., Онучин А.А., Янковска В. // Бот. журнал. – 2008. – Т. 93, № 1. – С. 157-158.

10. Седельникова Т.С., Муратова Е.Н., Пименов А.В. Изменчивость хромосомных чисел голосеменных растений // Успехи соврем. биол. – 2010. – Т. 30, № 6. – С. 557-568.

11. Ahuja M. R. Polyploidy in gymnosperms: revisited // *Silvae Genetica*. – 2005. – Vol. 54, № 2. – P. 59-69.

12. Teoh S.B., Rees H. B-chromosomes in white spruce // *Proc. Roy. Soc. B*. – 1977. – Vol. 198, № 1133. – P. 325-344.

Рекомендовано к печати д.б.н. Захаренко Г.С.

БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

РОСТОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ *PHAEODACTYLUM TRICORNUTUM* BOHLIN ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ ОСВЕЩЕНИИ И СВЕТО-ТЕМНОВЫХ ЦИКЛАХ

А.Л. АВСИЯН

Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского НАН Украины,
г. Севастополь

Введение

Физиологические характеристики микроводорослей в значительной мере определяются световым обеспечением клеток, в том числе и световым режимом.

Для различных видов низших фототрофов показано влияние продолжительности светового периода на интенсивность фотосинтеза, продуктивность, скорость деления клеток, потребление углерода [1, 6, 10]. Зачастую продуктивность клеток в условиях свето-темновых циклов была выше, чем при непрерывном освещении [6]. Так, для *Arthrospira platensis* нами ранее было показано увеличение продуктивности на свету при фотопериоде 16 ч. по сравнению с постоянным освещением [1]. Такое воздействие обусловлено не только различиями в обеспечении световой энергией, но и соотношением между фотосинтезом и дыханием, а также условиями углеродного обеспечения в культуре [6, 10].

Phaeodactylum tricornutum Bohlin – диатомовая микроводоросль, широко используемая как модельный объект, а также являющаяся перспективным объектом альгобиотехнологии в качестве источника полиненасыщенных жирных кислот [8, 12].

Целью данной работы было исследование ростовых характеристик *P. tricornutum* при накопительном культивировании в условиях непрерывного освещения и при свето-темновых циклах.

Объекты и методы исследования

В эксперименте использовали одноклеточную диатомовую водоросль *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin из коллекции культур ИнБИОМ. Культивирование

осуществляли в накопительном режиме на питательной среде Тренкеншу [2] в культиваторах плоскопараллельного типа объемом 3 л с толщиной слоя культуры 5 см. В контрольном варианте выращивание проходило при непрерывном освещении, в опытном варианте – в условиях свето-темнового режима 16 ч. : 8 ч. (свет : темнота). Освещенность рабочей поверхности культиваторов составляла 10 кЛк, температура в светлое время – 17–18°C, в темное время – 14–16°C. Перемешивание культуры осуществляли посредством барботирования воздуха в светлое время. Ежедневно в начале и конце темнового периода отбирали пробы в 3-х повторностях, в которых измеряли pH, оптическую плотность культуры на длине волны 750 нм на фотоэлектроколориметре КФК-3 и подсчитывали численность клеток в камере Горяева [5].

Биомассу (абсолютно сухой вес) вычисляли, используя коэффициент перехода от оптической плотности $k_{D750} = 0,576 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{ед. опт. пл.}^{-1}$ [8].

Ночную потерю биомассы (как % от биомассы в конце светового периода) определяли следующим образом [7]:

$$L_B = \frac{B_L' - B_D}{B_L'} \cdot 100\%.$$

НПБ (как % от продуктивности за предыдущий световой период):

$$L_P = \frac{B_L' - B_D}{B_L' - B_D'} \cdot 100\%,$$

где B_L' – плотность биомассы в конце предыдущего светового периода (мг абсолютно сухого вещества (АСВ)·л⁻¹), B_D – плотность биомассы в конце темнового периода (мг АСВ·л⁻¹), B_D' – плотность биомассы в конце предыдущего темнового периода (мг АСВ·л⁻¹).

Максимальную продуктивность определяли на линейной стадии роста, аппроксимируя данные следующим уравнением [3]:

$$B = P_m \cdot (t - t_l) + B_l,$$

где B – биомасса, мг · л⁻¹; P_m – максимальная продуктивность, мг · л⁻¹ · ч⁻¹; t – время, ч.; B_l – биомасса в начале линейной фазы роста, т.е. при $t = t_l$.

Результаты и обсуждение

Микроводоросли культивировались в накопительном режиме до достижения ими стационарной фазы роста по накоплению биомассы. Накопительные кривые роста *P. tricornutum* по сухому весу и по численности клеток представлены на рис. 1.

Начальная плотность культуры в обоих культиваторах составляла 60 мг · л⁻¹ абсолютно сухого вещества (рис. 1 А). В обоих вариантах опыта не наблюдалось экспоненциальной фазы роста по биомассе, либо она была слишком коротка для того, чтобы быть зафиксированной. Максимальная биомасса B_m для варианта с непрерывным освещением составила 436,2 мг · л⁻¹, для культуры в условиях фотопериода B_m достигала 308,1 мг · л⁻¹, то есть была в полтора раза меньше и соответствовала отношению суммарно полученной клетками световой энергии (16 ч. : 24 ч.).

Максимальная продуктивность P_m при постоянном освещении составила 6,74 мг · л⁻¹ · ч⁻¹, для свето-темновых циклов среднесуточное значение $P_m = 4,0 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$. Максимальная продуктивность в течение только световых периодов была равна $P_m = 6,76 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1} \cdot \text{ч}^{-1}$, то есть не отличалась от продуктивности в условиях постоянного освещения. Это согласуется с работами других авторов [12], где показано увеличение продуктивности *P. tricornutum* при постоянном освещении по сравнению с фотопериодом, но отсутствуют точные значения максимальной продуктивности.

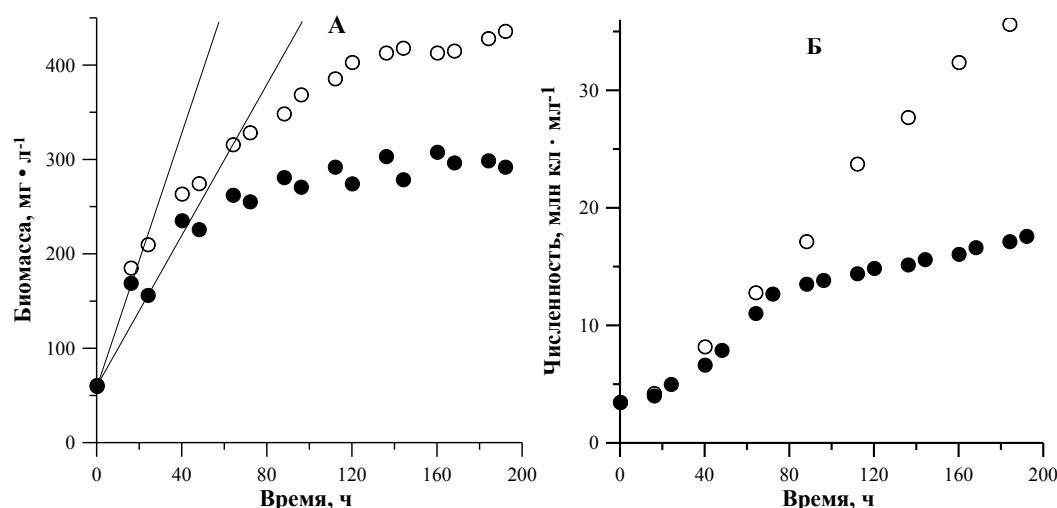


Рис. 1. Динамика биомассы (А) и численности клеток (Б) в накопительной культуре *P. tricornutum*; ● – свето-темновой цикл 16 ч. : 8 ч., ○ – непрерывное освещение

Начальная численность клеток в обоих вариантах опыта составляла $3,48 \cdot 10^6$ кл. · мл⁻¹. В течение первых трёх суток наблюдалась фаза экспоненциального роста, затем переходившая в линейную (рис. 1 Б). Максимальная численность N_m в условиях постоянного освещения была в два раза выше, чем при свето-темновых циклах. Максимальная скорость деления в двух вариантах опыта достоверно не отличалась, составляя в обоих случаях 0,039 ч.⁻¹. По литературным данным, у диатомовых водорослей [9] и, в частности, у *P. tricornutum* [9, 11] деление клеток происходит преимущественно ночью. В данном эксперименте деление происходило как на свету, так и в темноте, но имеется тенденция к более высоким значениям скорости деления клеток в течение темного периода.

В процессе накопительного культивирования *P. tricornutum* в обоих вариантах опыта наблюдалось изменение соотношения биомассы к численности клеток, то есть изменялись масса и размер каждой отдельной клетки (рис. 2).

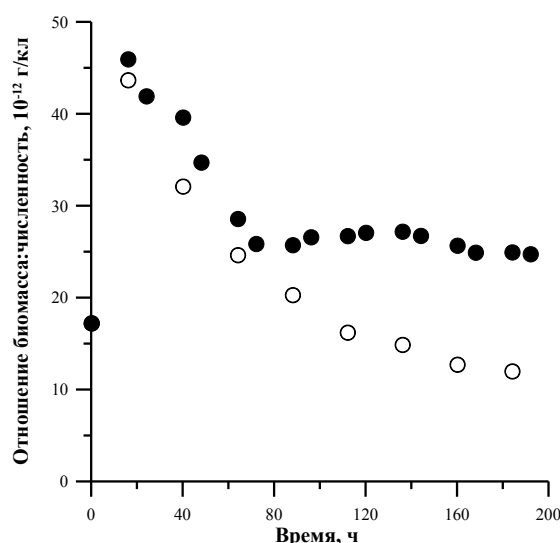


Рис. 2. Динамика отношения биомассы к численности клеток в накопительной культуре *P. tricornutum*; ● – свето-темновой цикл 16 ч. : 8 ч., ○ – непрерывное освещение

Отношение биомасса/численность B/N для свето-темнового режима изменялось от 45,97 до 24,77 10^{-12} г/кл. При постоянном освещении отношение B/N снижалось от 43,7 до 12,02 10^{-12} г/кл. Изменение размеров клеток при накопительном культивировании вызвано, по-видимому, изменением условий светового обеспечения. Чем выше плотность культуры, тем мельче становились клетки, что способствовало увеличению отношения поверхности к объёму и лучшему поглощению световой энергии.

При культивировании микроводорослей в условиях свето-темновых циклов важной характеристикой, влияющей на общую продуктивность, является ночная потеря биомассы (НПБ). НПБ отражает общее снижение биомассы в течение темнового периода и выражается как процент от биомассы или продуктивности [7]. Данные о динамике НПБ в накопительной культуре *P. tricornutum* представлены на рис. 3.

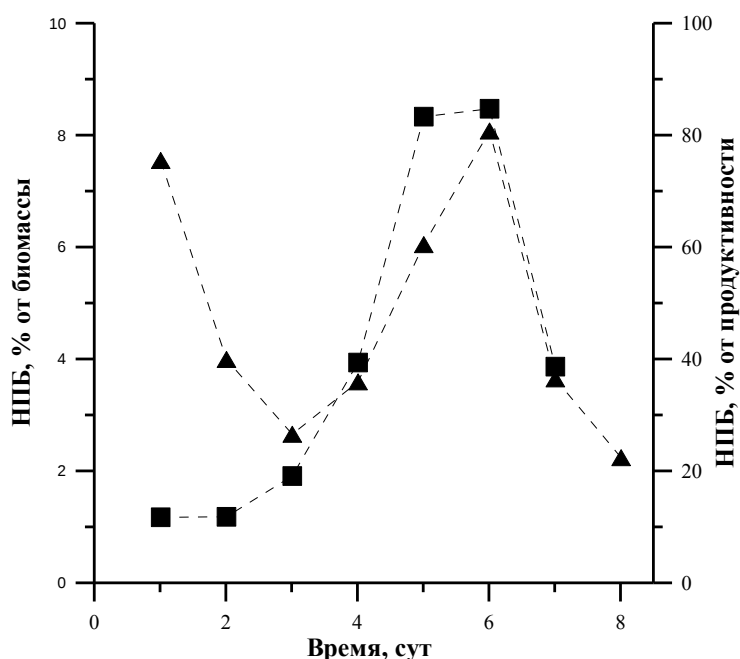


Рис. 3. Ночная потеря биомассы в накопительной культуре *P. tricornutum*; ▲ – НПБ как % от биомассы; ■ – НПБ как % от продуктивности за предыдущий световой период

Минимальное значение НПБ как процент от биомассы $L_B = 2,67\%$ наблюдалось на третьи сут. эксперимента. Минимальное значение НПБ как процент от продуктивности за световой период $L_P = 11,83\%$ было на первые сут. эксперимента, что обусловлено не только низкими темновыми потерями, но и высокой продуктивностью за этот период. Выше всего значения НПБ были на стадии замедления роста на шестые сут. эксперимента ($L_B = 8,09\%$, $L_P = 84,8\%$). Стоит также отметить, что в течение темнового периода происходило снижение pH культуры, обусловленное выделением CO_2 в процессе темнового дыхания.

Изменение НПБ на разных фазах роста накопительной культуры вероятно обусловлено изменением интенсивности метаболизма клеток и, возможно, изменением их биохимического состава. По данным [11], в течение темнового периода у *P. tricornutum* происходит расход углеводов и синтез белка, содержание липидов остаётся практически неизменным.

Выводы

Исследованы ростовые характеристики у *P. tricornutum* в условиях непрерывного освещения и свето-темнового режима 16 ч. : 8 ч. Показано, что продуктивность и максимальная биомасса при постоянном освещении были выше, чем в условиях фотопериода. При этом не наблюдалось повышения продуктивности в течение светового периода при свето-темновом режиме, что характерно для некоторых других микроводорослей. Возможно, это обусловлено более эффективными механизмами потребления углерода, благодаря которым у *P. tricornutum* не происходит ингибирования синтетических процессов при постоянном освещении [8]. В процессе накопительного культивирования с ростом биомассы изменяется ее соотношение к численности клеток. Ночная потеря биомассы была различной на разных стадиях роста культуры. Для получения максимальной продукции в условиях свето-темновых режимов рекомендуется учитывать не только продуктивность микроводорослей на свету, но и её соотношение с НПБ.

Список литературы

1. Авсиян А. Л., Лелеков А. С. Влияние светового режима на продуктивность культуры *Spirulina platensis* // Pontus Euxinus – 2011: Тез. VII междунар. науч.-практ. конф. мол. учёных по проблемам водных экосистем, Севастополь, 24-27 мая 2011 г. – Севастополь, 2011. – С. 16-18.
2. Тренкеншу Р. П. Ростовые и фотоэнергетические характеристики морских микроводорослей в плотной культуре: Автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ин-т физ. АН СССР. – Красноярск, 1984. – 28 с.
3. Тренкеншу Р. П. Простейшие модели роста микроводорослей. 1. Периодическая культура // Экология моря. – 2005. – Вып. 67. – С. 89-97.
4. Тренкеншу Р. П., Авсиян А. Л. Темновое дыхание как фактор потери биомассы микроводорослей // Экология моря. – 2009. – Вып. 79. – С. 63-66.
5. Топачевский А. В. Методы физиолого-биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике – К.: Наук. думка, 1975. – 247 с.
6. Шушанашвили В. И., Семенов В. Е. Влияние свето-темновых периодов и интенсивности света на фотосинтез, прирост биомассы и скорость деления автотрофных клеток эвглены // Физиология растений. – 1985. – Т. 32, Вып. 2. – С. 323-331.
7. Hu Q., Guterman H., Richmond A. Physiological characteristics of *Spirulina platensis* (Cyanobacteria) cultured at ultrahigh cell densities // J. Phycol. – 1996. – Vol. 32. – P. 1066-1073.
8. Meiser A., Schmid-Staiger U., Trösch W. Optimization of eicosapentaenoic acid production by *Phaeodactylum tricornutum* in the flat panel airlift (FPA) reactor // J. Appl. Phycol. – 2004. – Vol. 16. – P. 215-225.
9. Nelson D. M., Brand L. E. Cell division periodicity in 13 species of marine phytoplankton on a light-dark cycle // J. Phycol. – 1979. – Vol. 15. – P. 67-75.
10. Rost B., Riebesell U., Sültemeyer D. Carbon acquisition of marine phytoplankton: effect of photoperiod length // Limnol. Oceanogr. – 2006. – Vol. 51, No 1. – P. 12-20.
11. Terry K. L., Hirata J., Laws E. A. Light-limited growth of two strains of the marine *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin: Chemical composition, carbon partitioning and the diel periodicity of physiological processes // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. – 1983. – Vol. 68. – P. 209-227.
12. Yongmanitchai W., Ward O. P. Growth and eicosapentaenoic acid production by *Phaeodactylum tricornutum* in batch and continuous culture systems // J. Am. Oil Chem. Soc. – 1992. – Vol. 69, No. 6. – P. 584-590.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ БАД НА ОСНОВЕ СПИРУЛИНЫ

И.Н. ГУДВИЛОВИЧ, кандидат биологических наук;
А.Б. БОРОВКОВ

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАНУ,
г. Севастополь, Украина

Введение

За последнее время возрос интерес к микроводорослям и цианобактериям, являющимся источником целого ряда биологически активных веществ, обладающих антиоксидантными, противовоспалительными, радиопротекторными и иммуномодулирующими свойствами [5, 6, 9]. Биологическая ценность продуктов питания, в том числе и биомассы микроводорослей, определяется, прежде всего, качеством белков в продукте, их аминокислотным составом и степенью усвоения их организмом человека. Кроме того, в это понятие включают и содержание в продуктах других жизненно важных веществ (витаминов, микроэлементов, жирных кислот и др.) [2, 8, 10].

Среди культивируемых в промышленных масштабах микроводорослей выделяется *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitler (синоним *Arthrospira platensis* (Nordst.) Gomont), которая занимает ведущие позиции по объемам производимой из неё продукции. К антиоксидантам, содержащимся в биомассе *S. platensis*, относят каротиноиды, фикобилипротеины, ненасыщенные жирные кислоты, токоферол, ферменты, полифенолы и др. [8, 9]. Высокая эффективность и популярность спирулины объясняется её способностью накапливать значительные количества белка, содержащего все незаменимые аминокислоты (до 60-70 %), С-фикоцианина (10-14 %) и β-каротина (до 1%) [1, 14].

Поскольку выраженное положительное влияние биомассы спирулины на организм человека определяется содержанием в её биомассе высокоценного белка и пигментов, являющихся антиоксидантами, оценка биологической ценности БАД на основе *S. platensis* проводилась по количественному содержанию данных веществ.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования являлась высушенная биомасса цианобактерии *S. platensis*, произведённая на предприятиях Украины и России (образцы №№ 9-11), а также таблетированные БАД на её основе, произведённые в странах Европы и США (образцы №№ 1-8) (табл. 1).

Количественное определение белка в исследуемых образцах проводили по методу Лоури [11], а содержание пигментов – спектрофотометрическим методом [3]. Хлорофиллы и каротиноиды экстрагировали из клеток 100% ацетоном; спектры экстрактов пигментов регистрировали на спектрофотометре СФ-2000 в диапазоне длин волн 400–800 нм с шагом 0,1 нм. Для количественного определения С-фикоцианина в образцах использовали экстракцию фосфатным буфером (0,05 М; рН = 7-7,5) с последующим спектрофотометрированием. Расчет концентраций пигментов проводили по формулам, предложенным некоторыми авторами, по значениям оптической плотности на длинах волн, соответствующих максимумам поглощения соответствующих пигментов [4, 12].

Содержание сухого вещества (СВ) определяли весовым методом [3]. Массовую долю зольного остатка в сырой биомассе микроводорослей определяли путем предварительного высушивания навесок при 105°C в течение 24 ч. и последующего сжигания в муфельной печи при $t = 500^{\circ}\text{C}$ до постоянной массы [3].

Результаты и обсуждение

Полученные данные по химическому составу образцов представлены в табл. Содержание белка (50-65% СВ) в образцах *S. platensis* №№ 1, 4, 9, 10, 11 указывает на соблюдение режимов технологического процесса выращивания. Относительное содержание в биомассе микроводорослей и цианобактерий белка значительно зависит от условий культивирования, особенно от условий минерального обеспечения, и в первую очередь неорганического азота [1].

В этих же образцах зарегистрировано максимальное содержание С-фикоцианина: 6-8% СВ, что, однако, несколько ниже нормы для качественной биомассы (8-10% СВ) [14]. Крайне низкое содержание С-фикоцианина в биомассе (2-3% СВ) в образцах №№ 2, 3, 5, 6, 7, 8 указывает на значительные отклонения либо в технологическом процессе выращивания, либо высушивания и хранения. Так как данный пигмент наиболее чувствителен к неблагоприятным условиям выращивания, то его пониженное содержание может быть связано с недостатком элементов минерального питания в среде, прежде всего азота. Кроме того, высушивание биомассы *S. platensis* требует четкого соблюдения температурных режимов, так как при несоблюдении данных параметров потери пигментов могут составлять до 50% [13]. Возможно, что для таблетирования использована биомасса с предварительной экстракцией С-фикоцианина, который является дорогостоящим натуральным красителем [7, 9].

Таблица

Биохимический состав БАД *Spirulina platensis* некоторых мировых производителей

Производитель	Влажность, % СВ	Белок, % СВ	С-ФЦ, % СВ	Хл а, % СВ	Каротиноиды, % СВ	Зола, % СВ
1. Spirulina pure, Germany	7,0±0,2	50,7±3,3	7,5±0,6	0,9±0,1	0,09±0,02	10,9±0,3
2. Pure Spirulina, UK	6,6±0,1	27,3±2,7	2,0±0,2	0,4±0,1	0,02±0,01	17,3±0,5
3. Algae Max Spirulina, USA	7,6±0,1	36,4±3,2	3,5±0,2	0,5±0,1	0,04±0,01	13,7±0,5
4. Marcus Rohrer	7,5±0,2	56,2±2,3	7,0±0,4	1,0±0,2	0,07±0,02	10,7±0,3
5. Spirulina maxima, Italia	7,7±0,2	27,9±1,9	2,1±0,1	0,3±0,1	0,01±0,01	20,9±0,5
6. Spirulina Plant Plankton, USA	7,3±0,3	36,0±4,0	2,2±0,2	0,5±0,1	0,11±0,01	9,4±0,4
7. Spirulina European	9,7±0,4	29,1±1,5	2,0±0,2	0,2±0,1	0,05±0,01	12,4±0,6
8. Spirulina European Nigrita,	10,0 ±0,2	47,0±0,6	3,0±0,1	0,6±0,1	0,20±0,01	16,2±0,2
9. «Кайлас», Украина	8,2±0,2	65,1±0,6	8,1±0,2	1,5±0,1	0,4±0,02	10,1±0,2
10. «АГРО-Виктория»,	8,1±0,2	58,5±0,4	6,5±0,1	1,2±0,1	0,4±0,03	9,8±0,3
11. «Альго-фарм»,	11,5±0,30	53,2±0,5	6,2±0,1	0,6±0,1	0,1±0,05	10,0±0,3

Занижено также в образцах и содержание хлорофилла *a* и каротиноидов [14], что свидетельствует либо о несоблюдении режимов сушки, либо сроков и условий хранения готового продукта.

Влажность всех образцов (7-11% СВ) соответствует требованиям к качеству высушивания биомассы микроводорослей и условиям её хранения [14]. Повышенная зольность в образцах №№ 2, 3, 5, 7, 8 (12-21% СВ при норме 8-10% СВ) свидетельствует о плохой промывке биомассы *S. platensis* либо о добавлении к биомассе вещества неорганического происхождения для улучшения таблетирования.

Известно, что на биохимический состав микроводорослей и цианобактерий, выращиваемых в открытых водоемах, значительное влияние оказывают климатические условия, а при культивировании в фотобиореакторах закрытого типа – характеризующие их работу параметры: освещенность, концентрация биогенов, условия перемешивания и др. [1, 14]. Биологическая ценность микроводорослей и продуктов из них определяется составом и сбалансированностью биологически активных веществ, входящих в их состав. Для использования биомассы в фармацевтической, пищевой промышленности и в животноводстве необходимо, чтобы клетки микроводорослей содержали ценные вещества (протеины, полисахариды, липиды, пигменты) в необходимых количествах.

Известно, что в биомассе активно растущей цианобактерии *S. platensis* содержание сбалансированного по аминокислотному составу белка составляет не менее 60%, а пигмента С-фикоцианина – не менее 8-10% в пересчёте на сухое вещество (СВ) [1, 7, 14]. Данные параметры являются основными при определении биологической ценности БАД на основе высушенной биомассы спирулины [1, 14].

Таким образом, из 11 исследованных образцов, полученных в промышленных условиях и предполагающих реализацию в качестве БАД, только состав образцов № 1, 4, 9, 10 и 11 в основном соответствует требованиям, предъявляемым к качественной биомассе спирулины.

Выводы

Полученные данные в некоторой степени позволяют оценить качество БАД на основе биомассы *S. platensis*, производимых в мире. В большинстве образцов содержание белка, С-фикоцианина, хлорофилла *a* и каротиноидов не соответствует параметрам для качественной биомассы. Следует отметить, что даже лучшие из проанализированных образцов производителей (№№ 1, 4, 9, 10, 11) не полностью соответствуют требованиям, предъявляемым для высококачественной биомассы *S. platensis*, а образцы БАД №№ 2, 3, 5, 6, 7, 8 не только не соответствуют этим требованиям, но и не имеют значительной биологической ценности. Таким образом, даже небольшой перечень показателей, которые декларируются фирмами-изготовителями, не всегда соответствует реальным показателям качества биомассы.

Список литературы

1. Дробецкая И. В. Влияние условий минерального питания на рост и химический состав *Spirulina platensis* (Nordst.) Geitl.: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук / ИнБЮМ НАНУ. – Севастополь, 2005. – 25 с.
2. Ефимов А. А. Обоснование технологии получения фикоцианина из сине-зеленых водорослей как пищевой добавки // Фундаментальные исследования. – 2007. – № 11. – С. 80–82.
3. Методы физиолого-биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике. – К.: Наук. думка, 1975. – 247 с.
4. Стадничук И. Н. Фикобилипротеины. Биологическая химия. – М.: Мир, 1990. – 196 с.

5. Abd El-Baky H. Over production of Phycocyanin pigment in blue green alga *Spirulina* sp. and its inhibitory effect on growth of Ehrlich ascites carcinoma cells // J. Medical Sci. – 2003. – Vol. 3, № 4. – P. 314-324.
6. Belay A. The Potential application of *Spirulina* (*Arthrospira*) as nutritional and therapeutic supplement in health management // J. Amer. Nutraceutical Assoc. – 2002. – Vol. 15, № 2. – P. 27-49.
7. Boussiba S., Richmond A. C-phycocyanin of the blue-green algae *Spirulina platensis* // Arch. Microbiol. – 1998. – Vol. 125, № 2. – P. 143-147.
8. Demmig-Adams B., Adams W. Antioxidants in photosynthesis and human nutrition // Science. – 2002. – Vol. 298, № 5601. – P. 2149-2153.
9. Eriksen N. Production of phycocyanin-a pigment with applications in biology, biotechnology and medicine // Appl. Microbiol. and Biotechnol. – 2008. – Vol. 1. – P. 1-14.
10. Moser U. N-3 and N-6 pufas in healthy and diseased skin // J. Appl. Cosmetol. – 2002. – Vol. 20, № 2. – P. 137-142.
11. Protein measurement with the Folin phenol reagent / O.H. Lowry, N.J. Rosebrough, A.L. Farr, R.J. Randall // J. Biol. Chem. – 1951. – Vol. 193. – P. 265-275.
12. Rowan K. S. Photosynthetic pigments of algae. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1989. – 334 p.
13. Sarada R., Pillai M. G., Ravishankar G. A. Phycocyanin from *Spirulina* spp.: influence of processing of biomass on phycocyanin yield, analysis of efficacy of extraction methods and stability studies on phycocyanin // Process Biochem. – 1999. – Vol. 34. – P. 795-801.
14. Vonshak A. *Spirulina platensis* (*Arthrospira*): Physiology, Cell-biology and Biotechnology. – London: Taylor & Francis, 1997. – P. 43-65.

Рекомендовано к печати к.б.н. Садогурской С.А.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛЕТУЧИХ СОЕДИНЕНИЙ ЭФИРНОГО МАСЛА И ВОДНО-ЭТАНОЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ СОРТООБРАЗЦОВ БАЗИЛИКА ОБЫКНОВЕННОГО (*OCIMUM BASILICUM* L.)

А.Е. ПАЛИЙ, кандидат биологических наук;

Н.В. МАРКО, кандидат биологических наук;

И.Н.ПАЛИЙ

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Базилик обыкновенный (*Ocimum basilicum* L.) – однолетнее травянистое растение семейства яснотковые (Lamiaceae) высотой около 40 см. Трава растения содержит эфирное масло, флавоноиды, сапонины, каротин, аскорбиновую кислоту и др. Эфирное масло из базилика применяется в основном в мужской парфюмерии для придания изделиям особого аромата. Обладает расслабляющим действием и используется при лечении нервных расстройств и бессонницы [3]. Основные компоненты масла: метилхавикол, эвгенол, линалоол, 1,8-цинеол, камфора и другие [9]. Благодаря высоким концентрациям биологически активных веществ трава базилика обыкновенного имеет болеутоляющее, противосудорожное, спазмолитическое и бактерицидное действие. Растение используют как тонизирующее средство при астении, ослаблении функции дыхания, нарушении кровообращения, угнетенном

состоянии центральной нервной системы. В зарубежной и отечественной народной медицине базилик обыкновенный рекомендуют при эпилепсии, головной боли, рвоте, простудных заболеваниях верхних дыхательных путей, при желудочных и кишечных коликах; воспалении почек, мочевого пузыря и мочевыводящих путей; как средство, усиливающее аппетит, улучшающее пищеварение и секрецию молока у кормящих матерей. Как наружное средство базилик используют в дерматологии и косметике. Свежие и сухие листья растения употребляют как приправу [5].

В Никитском ботаническом саду (НБС) ведутся многолетние работы по интродукции и селекции базилика. В истории создания коллекции ароматических и лекарственных культур НБС род *Ocimum* L. впервые упоминается в 1818 г. [4]. В 1929-1948 гг. П.А. Нестеренко исследовал биологию базиликов, разрабатывая методы их селекции, им получен и внедрен в производство ценный сорт базилика Юбилейный [11]. В ходе многолетней селекционной работы сортоудниками НБС выделены два новых сортообразца растения, отличающиеся высоким содержанием эфирного масла [1].

Извлечение эфирного масла из растительного сырья методом паровой дистилляции проходит при высокой температуре и сопровождается окислительными процессами, тогда как экстракция органическими растворителями, в частности этиловым спиртом при комнатной температуре, позволяет получать вещества в нативной форме. Многие летучие компоненты являются липофильными соединениями и их растворимость в водном спирте довольно низкая. В связи с этим актуально исследование особенностей перехода летучих соединений базилика обыкновенного в этанольный экстракт. Определенный интерес представляет использование водно-этанольного экстракта из надземной части базилика обыкновенного в качестве лечебно-профилактического средства, а также натурального ароматизатора для пищевых или парфюмерно-косметических продуктов.

Цель работы – дать сравнительную оценку состава летучих соединений эфирного масла и водно-этанольных экстрактов двух новых сортообразцов базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum* L.) для определения направлений их дальнейшего использования.

Объекты и методы исследования

Объектом исследования явились 2 сортообразца базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum* L.), собранные на коллекционных участках Никитского ботанического сада в период цветения. Образец № 1 интродуцирован в 1985 г. из г. Сухуми (Грузия), образец № 2 интродуцирован в 2005 г. из ботсада г. Вроцлав (Польша). Эфирное масло извлекали методом гидродистилляции по Гинзбергу из свежесобранного сырья, с дальнейшим перерасчетом на сухую массу [6]. Содержание летучих веществ определяли в водно-этанольных экстрактах, приготовленных из воздушно-сухого растительного сырья. Сырье высушивали в проветриваемом темном помещении до постоянной массы. Экстракцию проводили 50%-ным этиловым спиртом при соотношении сырья и экстрагента – 1 : 20 настаиванием в течение 10 суток при комнатной температуре. Компонентный состав эфирного масла и летучих веществ определяли с помощью хроматографа Agilent Technology 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973. Колонка HP-1 длиной 30 м; внутренний диаметр – 0,25 мм. Температура термостата программировалась от 50 до 250°C со скоростью 4°C/мин. Температура инжектора – 250°C. Газ носитель – гелий, скорость потока 1 см³/мин. Перенос от газового хроматографа к масс-спектрометрическому детектору прогревался до 230°C. Температура источника поддерживалась на уровне 200°C. Электронная ионизация проводилась при 70 eV в ранжировке масс *m/z* от 29 до 450. Идентификация выполнялась на основе сравнения полученных масс-спектров с данными комбинированной библиотеки NIST05-WILEY2007 (около 500000 масс-спектров).

Результаты и обсуждение

По комплексу хозяйственно полезных признаков выделены 2 перспективных сортообразца базилика с ароматом, имитирующим запах мускатного ореха и кардамона. Изучен компонентный состав эфирного масла сортообразцов. Установлено, что массовая доля эфирного масла образца № 1 составила 1,0% на абсолютно сухой вес (15,0% сухих веществ). В его эфирном масле идентифицировано 29 соединений, основные компоненты: линалоол – 45,70%, эвгенол – 11,49%, метилхавикол – 9,31%, гермакрин А – 5,19%, гермакрин D – 4,68%, эпи- α -кадиол – 4,22%, камфора 3,65% (табл.). В образце № 2 массовая доля эфирного масла составила 1,24% на абсолютно сухой вес (14,5% сухих веществ). Идентифицировано 33 компонента, основными являлись: метилхавикол – 30,81%, линалоол – 29,91%, эпи- α -кадиол – 5,57%, гермакрин А – 5,19%, гермакрин D – 4,62%, камфора – 2,11%, эвгенол – 0,42% (табл.). Исходя из компонентного состава эфирного масла, сортообразец № 1 можно отнести к линалоольно-эвгенольному хемотипу, сортообразец № 2 – к метилхавикольно-линалоольному.

Известно, что масло базилика, которое содержит главным образом метилхавикол и линалоол и не содержит камфору, относится к высококачественным маслам европейского типа с очень тонким запахом [7]. Такое эфирное масло базилика применяется в пищевой промышленности для ароматизации конфет, печений, как добавка в различные соусы и приправы, а также используется в качестве добавки в зубные пасты, в небольших масштабах – в парфюмерных композициях. Эфирное масло исследуемых образцов базилика по своему компонентному составу близко к высококачественным маслам европейского типа.

Часто в научной и народной медицине применяются спиртовые настойки растений, и нами было проведено исследование перехода летучих компонентов базилика в водный этанол. Водно-этанольный экстракт сортообразца базилика № 1 содержит 1710 мг/дм³ (3,4% в пересчете на сухой вес растительного сырья) летучих соединений, среди которых идентифицировано 56 компонентов. Максимальные концентрации характерны для линалоола (46,2%), метилхавикола (24,0%), 1,8-цинеола (8,1%) (табл.). В экстракте сортообразца № 2 выявлено 2305 мг/дм³ (4,6% в пересчете на сухой вес) летучих соединений, что на 25% выше, чем в сортообразце № 1. Идентифицировано 43 компонента, при этом концентрации основных компонентов отличались незначительно: линалоола – 35,5%, метилхавикола – 21,0%, 1,8-цинеола – 9,1% (табл.).

Проведен сравнительный анализ летучих соединений эфирного масла и водно-этанольных экстрактов данных сортообразцов. У сортообразца № 1 массовая доля линалоола практически одинакова как в экстракте, так и в эфирном масле. Содержание метилхавикола и 1,8-цинеола в экстракте значительно выше, а доля эвгенола в 4 раза ниже. Следовательно, экстракт сортообразца №1 по доминирующему компоненту – линалоольно-метилхавикольный (с меньшим количеством камфоры и эвгенола и с увеличением метилхавикола и линалоола). Экстракт образца № 2, также как и его эфирное масло – линалоольно-метилхавикольный, с увеличением доли линалоола, эвгенола, 1,8 – цинеола, камфоры и снижением количества метилхавикола. В сортообразце №2 установлено разное соотношение основных компонентов эфирного масла и его этанольного экстракта. Массовая доля линалоола в экстракте на 15% выше, чем в эфирном масле, а метилхавикола на 32% ниже. 1,8-Цинеол и эвгенол в эфирном масле присутствуют в следовых количествах, тогда как в экстракте их массовые доли составляют 9,12 и 4,31% соответственно (табл.).

Следует отметить незначительные отличия по содержанию камфоры и эпи- α -кадинола как для эфирного масла, так и для экстрактов обоих сортообразцов базилика. В эфирном масле выявлены достаточно высокие концентрации гермакренов А и D и

карвакрола – особенно у образца №2. В экстрактах они либо присутствуют в следовых количествах, либо совсем отсутствуют.

Таблица

**Компонентный состав эфирного масла и водно-этанольных экстрактов
сортаобразцов базилика обыкновенного**

№	Время выхода	Компонент	Аромат, [6, 7]	Массовая доля, %			
				Образец №1		Образец №2	
				Экстракт	Эфирное масло	Экстракт	Эфирное масло
1	2	3	4	5	6	7	8
1	7.65	α -пинен	сосновый	0,10	—	0,17	—
2	8.20	камфен	камфорный	0,06	—	0,10	—
3	8.59	бензальдегид	горького миндаля	0,06	—	0,08	—
4	8.92	сабинен	лимонный	0,10	—	0,14	—
5	9.11	β -пинен	сосновый	0,22	—	0,34	—
6	9.41	мирцен	смолисто-цитрусовый	0,22	—	0,32	—
7	10.68	пара-цимен	лекарственный	—	—	0,12	—
8	10.84	лимонен	лимонный	0,11	—	0,27	—
9	11.06	1,8-цинеол	камфорный	8,10	0,31	9,12	0,31
10	12.00	цис-оцимен	цветочно-травянистый	—	—	—	0,13
11	12.36	цис-линалоолоксид	цветочно-фруктовый	0,83	—	1,24	—
12	12.71	δ -терпинеол	гиацинтов	—	1,71	—	0,32
13	12.92	транс-линалоолоксид	цветочно-фруктовый	0,62	—	0,22	—
14	12.96	октанол	жирно-цитрусовый	—	—	—	0,05
15	12.99	α -туйон	ментоловый	—	—	—	0,17
16	13.02	фенхон	горько-камфорный	—	—	0,14	—
17	13.58	α -терпинеол	сиреневый, лаймовый	—	0,83	—	0,45
18	13.65	линалоол	ландышевый	46,21	45,70	35,51	29,91
19	13.68	β -туйон	дикой рябины	—	—	—	0,05
20	13.72	цис-сабиненгидрат	?	0,19	—	0,13	—
21	13.95	β -фенилэтиловый спирт	слабый розовый	—	—	0,07	—
23	14.79	цис-эпоксиоцимен	?	0,21	—	0,36	—
24	15.25	камфора	специфический камфорный	2,53	3,65	3,85	2,11
25	16.10	борнеол	хвойный, камфорный	0,40	—	0,26	—
26	16.37	терпинен-4-ол	зелени, земляной	0,52	—	1,01	0,09
27	17.13	метилхавикол	анисовый	23,99	9,31	20,97	30,81
28	17.17	гераниол	розовый	—	1,85	—	0,18
29	18.71	хавикол	?	1,37	—	0,54	0,254
30	18.82	анисовый альдегид	пряный запах (цветков боярышника)	0,14	—	0,81	—
31	19.66	борнилацетат	хвойно-камфорный	0,09	0,39	1,11	0,44
32	19.78	тимол	специфический тимольный	—	0,16	—	0,22
33	19.85	карвакрол	оригано	—	1,24	—	5,17
34	21.00	2-оксицинеол ацетат	?	0,13	—	0,17	—
35	21.37	эвгенол	гвоздичный	2,63	11,49	4,31	0,42
36	21.20	копаен	приятный	—	0,13	—	0,16
37	22.16	β -элемен	?	0,52	2,30	0,37	2,61
38	22.32	метилэвгенол	анисовый	0,17	—	0,51	—

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7	8
39	22.85	β -кариофиллен	тонкий древесный	0,11	0,42	0,15	1,04
40	23.04	транс- α -бергамотен	цитрусовый	0,14	0,70	0,31	3,48
41	23.11	α -гвайен	?	—	1,22	0,07	0,84
42	23.36	β -фарнезен	цветочный	—	0,61	0,10	0,86
43	23.56	гумулен	без запаха	0,09	—	0,18	—
44	23.67	эпи-бициклосоесквифелландрен	имбирный	0,08	0,31	0,11	0,40
45	24.04	гермакрен D	без запаха	0,24	4,68	0,36	4,62
46	24.10	бициклогермакрен	без запаха	—	0,67	—	0,53
47	24.15	гермакрен A	без запаха	—	5,19	—	5,19
48	24.20	β -селинен	?	0,08	—	0,09	—
49	24.30	α -селинен	?	0,24	—	0,16	—
50	24.60	γ -кадинен	без запаха	—	1,39	0,44	1,82
51	24.76	каламенен	?	—	0,24	—	0,51
52	24.92	дигидроактинидиолид	?	0,23	—	0,23	—
53	25.32	неролидол	цветочно-древесный	0,12	0,28	0,17	0,23
54	25.47	цис-п-метоксикоричный альдегид	эстрагона	0,12	—	0,11	—
55	25.57	транс-п-метоксикоричный альдегид	эстрагона	0,88	—	0,97	—
56	25.75	спатуленол	?	0,44	0,11	0,86	—
57	25.78	копаен-8-ол (?)	приятный	—	0,11	—	0,85
58	25.85	кариофилленоксид	древесный с амбровой нотой	0,15	—	0,27	—
59	26.35	кубенол	?	0,55	—	0,66	—
60	26.69	метилжасмонат	цветов жасмина	—	—	0,30	—
61	26.80	эпи-α-кадинол	камфорный	3,47	4,22	4,62	5,57
62	26.98	α -кадинол	камфорный	—	0,18	0,12	0,20
63	27.02	β -эвдесмол	?	0,12	0,11	0,20	—
64	27.21	диэтилазелат	?	—	—	0,11	—
65	31.38	этилпальмитат	?	0,11	—	0,26	—
66	32.84	фитол	слабый цветочный	0,11	—	1,68	—
67	33.40	этиллинолеат	?	0,11	—	0,12	—
68	33.47	этиллиноленат	без запаха	—	—	0,26	—

Примечание: «—» компонент отсутствует, «?» аромат неизвестен

Таким образом, водно-этанольные экстракты исследованных сортообразцов базилика содержат высокие концентрации летучих соединений, что обусловлено способом их извлечения. Основные компоненты эфирного масла базилика (линалоол и метилхавикол), являются основными и для экстрактов. Присутствующий в экстрактах 1,8-цинеол придает им более выраженный камфорный оттенок.

Экстракты обоих выделенных образцов базилика линалоольно-метилхавикольного типа наиболее безопасны для применения в ароматерапии. Линалоол обладает тонизирующим, ветрогонным, гепатостимулирующим действием. Оказывает тонизирующее действие на нервную систему. Метилхавиколу свойственно противоспазматическое, противовоспалительное, антивирусное действие [10].

Выводы

Основными компонентами эфирного масла изученных сортообразцов базилика являются линалоол, метилхавикол и эвгенол. Эфирное масло сортообразца №1

линалоольно-эвгенольного направления, сортообразца №2 – метилхавикольно-линалоольного, по своему составу близко к высококачественным маслам европейского типа с очень тонким запахом.

Водно-этанольные экстракты двух исследованных сортообразцов *O. basilicum* отличаются высоким содержанием летучих соединений, их компонентный состав несколько отличается от состава эфирного масла. При переходе летучих соединений в этанольные экстракты изменяется соотношение основных компонентов, что особенно выражено у сортообразца №1, при этом концентрация метилхавикола возрастает а эвгенола снижается.

Экстракты обоих выделенных сортообразцов базилика линалоольно-метилхавикольного направления. Благодаря высокой концентрации летучих соединений и органолептическим свойствам водно-этанольные экстракты сортообразцов базилика обыкновенного можно рекомендовать для создания натуральной ароматизированной пищевой и парфюмерно-косметической продукции с повышенной биологической ценностью.

Список литературы

1. Бакова Н.Н., Работягов В.Д., Марко Н.В. Пряно-ароматические растения коллекции Никитского ботанического сада для рынка натуральных пряностей Украины // Интродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах і дендропарках: Матеріали Міжнародної наукової конференції, присвяченої 75-річчю заснування Національного бот. саду ім. М.М. Гришка НАНУ, 15-17 вересня 2010 р. – К.: Фітосоціоцентр, 2010. – С. 20-22.
2. Войткевич С.А. 865 душистых веществ для парфюмерии и бытовой химии. – М.: Пищевая промышленность, 1994. – 594 с.
3. Захаренков В.И. (ред.) Энциклопедия ароматов (Книги I, II, III, IV). – Природа и человек (Свет), 2000. – 304 с.
4. Исигов В.П. История создания коллекции технических и лекарственных культур в Никитском ботаническом саду // Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений: Тез. Междунар. научн. конф., посвящ. 200-летию Никитского ботанического сада, 8-12 июня 2009 г. – г. Ялта, 2009. – С. 65-66.
5. Лекарственные растения. Самая полная энциклопедия / А.Ф. Лебеда, Н.И. Джуренко, А.П. Исайкина, В.Г. Собко. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2009. – 496 с.
6. Определение содержания эфирного масла в лекарственном растительном сырье // Государственная фармакопея СССР. – М.: Медицина, 1987. – Вып. 1. – С. 290-295.
7. Работягов В.Д., Курдюкова О.Н. Ароматические растения, их эфирные масла и бальзамы: Справочное пособие. – Луганск: «Шико», ООО «Виртуальная реальность», 2008. – 295 с.
8. Хейфиц Л.А., Дашутин В.М. Душистые вещества и другие продукты для парфюмерии. – М.: Химия, 1994. – 256 с.
9. Эфирномасличные и пряно-ароматические растения: Научно-популярное издание / О.К. Либусь, В.Д. Работягов, С.П. Кутько, Л.А. Хлыпенко. – Херсон: Айлант, 2004. – 272 с.
10. БАЗИЛИК (*Ocimum basilicum*) – Эфирные масла. – Режим доступа: <http://performancedi.com.ua/efirolil/51-bazilik-ocimum-basilicum.html>
11. Нестеренко П.А., Книшевецкая Т.И. Евгенольный базилик (*Ocimum gratissimum* L.). – М.-Л.: Пищепромиздат, 1939. – 29 с.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Работяговым В.Д.

БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ**ВЛИЯНИЕ ОСМОТИЧЕСКОГО СТРЕССА НА РАЗВИТИЕ КАЛЛУСНЫХ КУЛЬТУР ЛАВАНДЫ *IN VITRO***

Н.А. ЕГОРОВА, кандидат биологических наук
Институт эфиромасличных и лекарственных растений НААН,
г. Симферополь

Введение

Лаванда узколистая (*Lavandula angustifolia* Mill.) является одним из основных возделываемых на Украине эфиромасличных растений. Широкое применение лаванды связано с присутствием в ее соцветиях эфирного масла, кумаринов, дубильных и других биологически активных веществ. Эфирное масло этого вида используется в парфюмерно-косметической и пищевой промышленности, в керамическом, лакокрасочном, фарфоровом производствах. В медицине его применяют как успокаивающее, ранозаживляющее, спазмолитическое средство, которое рекомендуется при ревматических, желудочных и многих других заболеваниях.

Получение новых высокопродуктивных и пластичных сортов лаванды может быть успешным только при наличии достаточно разнообразного исходного селекционного материала, при этом важную роль играет создание генотипов, устойчивых к абиотическим стрессам, и, в частности, к засухе. Среди современных методов биотехнологии одним из эффективных подходов к решению этой проблемы является клеточная селекция, позволяющая отбирать резистентные клетки и ткани в селективных условиях *in vitro* [5, 6]. В большинстве работ для скрининга устойчивых к водному дефициту форм использовали каллусы, которые культивировали на питательных средах с добавлением ионных или неионных осмотиков – NaCl, маннита, полиэтиленгликоля [1, 5, 9]. При этом исследователи применяли разные схемы селекции и методические подходы, касающиеся длительности действия и моделирования стрессового фактора, целесообразности применения ступенчатой селекции или селективной нагрузки в период морфогенеза [2, 5-7]. Для лаванды аналогичных исследований по клеточной селекции ранее не проводилось, за исключением работы А.М. Sodi с соавторами [10] о влиянии NaCl на рост каллуса лавандина. Имеющиеся публикации касаются в основном вопросов микроразмножения или оптимизации условий каллусогенеза и регенерации растений *in vitro* [8, 11]. Поэтому в задачи данной работы входило изучение закономерностей действия маннита на каллусо- и морфогенез у лаванды с целью разработки методов клеточной селекции на устойчивость к осмотическому стрессу.

Объекты и методы исследования

Материалом для исследований служили ткани и органы лаванды (*Lavandula angustifolia* Mill.) сорта Степная. Для получения каллуса в качестве эксплантов использовали сегменты листьев растений. Приготовление питательных сред, введение в культуру и культивирование проводили с применением традиционных методик, принятых в работах по культуре тканей [4]. Для индукции каллусо- и морфогенеза и культивирования меристем лаванды использовали разработанные ранее модификации среды Мурасиге и Скуга (МС) [3]. Пассирование каллусов осуществляли каждые 30-40 сут., масса трансплантов составляла 90 мг. В опытах по изучению влияния осмотического стресса каллус переносили на среды для каллусогенеза или морфогенеза с добавлением маннита в концентрациях от 1 до 12%. Контролем служило

культивирование на среде без маннита. В конце цикла выращивания определяли ростовой индекс (РИ), который рассчитывали как отношение прироста массы каллуса к массе транспланта, а также частоту морфогенеза. Каллусные культуры культивировали при температуре 26°C, 70%-ой влажности и интенсивности освещения 0,6 тыс. люкс, с 16-часовым фотопериодом. Морфогенные каллусы, меристемы и проростки выращивали при 2-3 тыс. люкс. Полученные регенеранты адаптировали *in vivo* и вначале выращивали в условиях закрытого грунта. При анализе влияния осмотического стресса на развитие меристемных культур проводили субкультивирование меристем исходного сорта и полученных из отобранных устойчивых линий регенерантов на контрольную среду и среду с добавлением 8% маннита.

Все эксперименты были повторены не менее 2-3 раз, а полученные данные обработаны статистически с использованием программы Microsoft Office Excel 2003. На графиках представлены средние арифметические и доверительные интервалы.

Результаты и обсуждение

В предварительных опытах по клеточной селекции лаванды был использован неморфогенный каллус, из которого после культивирования на среде с 6-10% маннита были отобраны устойчивые линии. При переводе этих линий на среду для индукции морфогенеза появление почек отмечали лишь в единичных случаях, тогда как в контроле морфогенез происходил с частотой до 24,6%. Поэтому в наших дальнейших исследованиях по устойчивости к осмотическому стрессу, наряду с неморфогенным каллусом, был также изучен морфогенный каллус (имеющий зеленые морфогенные участки с начальными этапами развития адвентивных почек).

При культивировании каллуса на среде с маннитом было установлено, что на прирост каллусной биомассы оказывали влияние концентрация осмотика, тип самого каллуса, а также длительность культивирования в селективных условиях. Как видно из представленных на рисунке данных, у неморфогенного каллуса концентрация маннита 2% оказала селективное влияние и достоверное снижение ростового индекса (прирост к контролю составил 64,5%). Концентрация 10% была сублетальной – РИ составил всего $1,5 \pm 0,3$ (в контроле $23,9 \pm 0,6$). При введении в питательную среду 11-12% маннита наблюдалось потемнение и некроз каллуса этого типа.

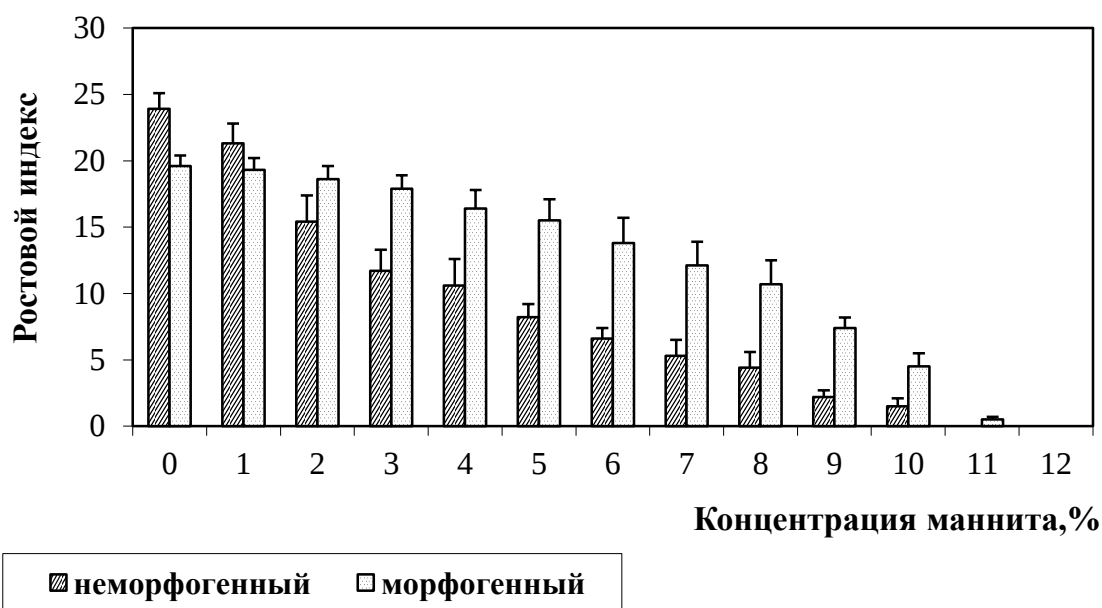


Рис. Влияние концентрации маннита в питательной среде и типа каллуса лаванды на его ростовой индекс

Морфогенные каллусные культуры проявили большую устойчивость к осмотическому стрессу, при этом ростовые индексы и прирост к контролю по сравнению с неморфогенным каллусом были более высокими почти во всех вариантах опыта. Селективная концентрация у морфогенного каллуса была гораздо выше (4%), при этой дозе РИ достоверно снижался и составил 83,7% прироста к контролю. Сублетальная доза маннита, при которой наблюдали минимальный прирост отдельных трансплантов, составила 11%.

После культивирования на питательной среде с 8-10% маннита отбирали хорошо растущие клеточные линии и субкультивировали их на среды с маннитом или без селективного фактора. Показано, что пассирование устойчивых линий на средах с осмотиком было возможно не более трех пассажей. Следует отметить, что на фоне селективного фактора у отобранных линий не было отмечено развития почек и побегов. В дальнейшем эти линии после 1-3 субкультивирований на среду с маннитом переводили на морфогенную среду без осмотика.

Важной проблемой при разработке методов клеточной селекции является индукция морфогенеза у отобранных на селективном фоне линий, так как имеются данные о том, что у резистентных линий может снижаться регенерационная способность, а также жизнеспособность полученных растений [2, 5, 12]. Установлено, что у многих отобранных линий лаванды при переносе на регенерационную среду наблюдали незначительное отрастание каллуса, поэтому сразу после снятия селективной нагрузки их необходимо 3-4 недели культивировать на питательной среде для пролиферации каллуса, и только потом переносить на среду для индукции морфогенеза. Тем не менее, из морфогенных штаммов было выделено несколько устойчивых к манниту линий (№№ 86-12-2; 86-12-23), которые после осмотического стресса хорошо росли на среде для регенерации (РИ до 78% от контроля), и в каллусе происходило развитие адвентивных почек. Из таких устойчивых линий в дальнейшем было получено несколько регенерантов. Следует отметить, что на данном этапе регенерация полноценных растений была возможна только из морфогенных линий, отобранных на среде с маннитом в концентрации не выше 8%. Поэтому, несмотря на возможность получения устойчивых линий лаванды на фоне 9-11% этого осмотика, для дальнейшей клеточной селекции целесообразно использовать для отбора *in vitro* 8%-ю концентрацию селективного фактора, поскольку это максимальная доза, при которой можно успешно проводить регенерацию растений.

Отобранные из устойчивых линий регенеранты лаванды размножали *in vitro*, используя разработанную ранее методику [3]. У многих регенерантов при микроразмножении было отмечено снижение некоторых показателей развития по сравнению с контрольными регенерантами из исходного штамма. Высота микропобегов, количество листьев, число адвентивных побегов и приживаемость *in vivo* у них были в 1,5-2,5 раза ниже. В литературе у некоторых видов растений отмечены аналогичные особенности регенерантов, полученных из устойчивых клеточных линий, свидетельствующие об их более слабом развитии и аномалиях по сравнению с исходными формами [1, 2, 5].

С целью косвенной проверки признака устойчивости на уровне изолированных тканей было проведено культивирование меристем регенерантов, полученных из устойчивых к манниту линий, на питательных средах с маннитом. В таблице представлены данные по сравнительному анализу развития меристем у полученных из устойчивых линий регенерантов (№№ 86-12-16 и 86-12-41), растения № 86-11-K7 (регенерировавшего из исходной контрольной линии) и исходного сорта Степная на среде с 8% маннита. Установлено, что у исходного сорта и регенеранта из контрольной линии на среде с осмотиком все показатели развития меристем снижались в 4-6 раз по сравнению с контрольной средой, а адвентивные побеги вообще не формировались.

Маннит в питательной среде в меньшей степени ингибировал развитие изолированных меристем у отобранных *in vitro* растений, и почти все изученные показатели достоверно не отличались по сравнению со средой без маннита. Данные факты, по-видимому, могут косвенно свидетельствовать о большей осмоустойчивости регенерантов, полученных из каллусных линий при скрининге *in vitro*.

Таблица

Влияние концентрации маннита в питательной среде на развитие меристемных культур лаванды различного происхождения

Происхождение образца	Концентрация маннита в среде, %	Приживаемость меристем, %	Высота побега, мм	Количество узлов, шт.	Количество адвентивных побегов на эксплант, шт.
сорт Степная	0	100,0	21,7±3,2	3,3±0,2	3,7±0,4
	8	18,3±3,7*	5,6±0,3*	1,4±0,1*	0,0*
регенерант № 86-11-К7	0	100,0	19,8±3,0	3,2±0,3	3,3±0,4
	8	15,0±2,5*	6,5±0,3*	1,1±0,1*	0,0*
регенерант № 86-12-16	0	95,4±10,5	15,3±1,2	2,5±0,3	2,9±0,4
	8	72,8±7,5	9,2±0,9*	1,7±0,2	1,8±0,3
регенерант № 86-12-41	0	92,3±9,9	14,4±1,4	3,0±0,4	2,2±0,4
	8	77,5,3±8,2	10,7±1,2	2,0±0,3	1,5±0,3

* различия достоверны по сравнению с контрольной средой при $P=0,05$

Выводы

Таким образом, при исследовании влияния осмотического стресса на развитие каллусных культур лаванды были определены сублетальные дозы маннита для разных типов каллуса, показана специфика его действия в течение нескольких пассажей и отобраны устойчивые каллусные линии, способные к регенерации растений. Выявлено преимущество использования для селекции *in vitro* морфогенных каллусов, которые не только проявили большую устойчивость к осмотику, но и позволили проводить регенерацию растений. Анализ устойчивости регенерантов к осмотическому стрессу на уровне изолированных меристем подтвердил эффективность такого методического подхода, что свидетельствует о перспективности применения клеточной селекции при создании исходного селекционного материала у лаванды.

Список литературы

1. Аль-Холани Х.А.М. Получение стресс-толерантных растений кукурузы методом клеточной селекции: Автореф. дис... канд. биол. наук. – М., 2010. – 24 с.
2. Белянская С.Л., Шамина З.Б., Кучеренко Л.А. Морфогенез в клонах риса, резистентных к стрессовым факторам // Физиология растений – 1994. – Т. 41, № 4. – С. 573-577.
3. Егорова Н.А. Получение растений-регенерантов в каллусной культуре лаванды и их микроразмножение *in vitro*: Методические рекомендации. – Симферополь, 2008. – 28 с.
4. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. – К.: Наук. думка, 1980. – 488 с.
5. Левенко Б.А. Клеточная селекция растений на устойчивость к стрессовым факторам: Дис... докт. биол. наук. – Киев, 1991. – 41 с.

6. Сидоров В.А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. – К.: Наук. думка. – 1990. – 280 с.
7. Оценка различных селективных схем для отбора на засухоустойчивость в культуре изолированных тканей пшеницы /Тучин С. В., Архипова Л. Н., Носова Н. Н., Сахаджи Т. Н. // Биологические основы селекции. – Саратов, 1991. – С. 41-48.
8. Dias M.C., Almeida R., Romano A. Rapid clonal multiplication of *Lavandula viridis* L'Her through in vitro axillary shoot proliferation // Plant Cell, Tissue and Organ Cult. – 2002. – V. 68, № 1. – P. 99-102.
9. *In vitro* selection for osmotic tolerance in alfalfa (*Medicago sativa* L.) / Dragiiska R., Djilianov D., Denchev P., Atanassov A. // Bulg. J. Plant Physiol. – 1996. – V. 22, N 3-4. – P. 30-39.
10. *In vitro* growth pattern of salt-stressed cells of lavandin / Sodi A.M., Serra G., Vitaglino C., Blando F. // Acta Horticulturae. – 1990. – N 280. – P. 459-462.
11. Tsuru M., Koda M., Inoue M. Comparative effect of different types of cytokinin for shoot formation and plant regeneration in leaf-derived callus of lavender (*Lavandula vera* DC) // Scientia Horticulturae. – 1999. – V. 81, N 3. – P. 331-336.
12. Development of NaCl-tolerant line in *Chrysanthemum morifolium* Ramat. through shoot organogenesis of selected callus line / Zahed Hossain, Abul Kalam Azad Mandal, Subodh Kumar Datta, Amal Krishna Biswas // J. of Biotechnology. – 2007. – V. 129, N 4. – P. 658-667.

Рекомендовано к печати д.б.н. Митрофановой И.В.

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ВВЕДЕНИЯ НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ПЕРВИЧНЫХ ЭКСПЛАНТОВ И ИНДУКЦИЮ МОРФОГЕНЕЗА КАННЫ САДОВОЙ (*CANNA HYBRIDA* HORT) В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

А.Ш. ТЕВФИК, И.В. МИТРОФАНОВА, доктор биологических наук
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

При оформлении садов и парков большую роль играют растения, которые способны создавать крупные красочные массивы и имеющие продолжительное цветение. Одной из таких культур является канна садовая (*Canna hybrida hort*). Эта декоративная культура хорошо переносит пониженную влажность воздуха, в приморских районах – морские брызги [2, 7]. В настоящее время известно, что канна садовая сильно поражается вирусными болезнями [8]. Сорта канны садовой, используемые в декоративном садоводстве, получены в результате межвидовых и межсортовых скрещиваний, семенное потомство которых бывает гетерозиготным в первом поколении с расщеплением признаков в последующих [7].

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр НААН Украины (НБС–ННЦ) является одним из ведущих учреждений, занимающихся интродукцией и селекцией канны садовой. Ценность генофонда Никитского ботанического сада определяется не только количеством образцов, полученных из-за рубежа, но и гибридным материалом, созданным сотрудниками [7]. Коллекция канны садовой в настоящее время представлена 6 природными видами, 26 сортами селекции НБС–ННЦ и 23 сортами зарубежной селекции.

Результаты исследований последних лет показали, что успешное размножение канны разных видов возможно с применением методов культуры органов и тканей, что

позволяет получать генетически однородный посадочный материал в большем количестве и в более сжатые сроки по сравнению с использованием традиционных методов размножения. Так, учеными зарубежных стран разрабатываются и усовершенствуются биотехнологические способы размножения *Canna indica* L. и *Canna × generalis* [9, 10, 13]. В настоящее время в НБС–ННЦ ведутся исследования по выявлению патогенной микрофлоры сортов канны садовой *C. hybrida* для оздоровления методами биотехнологии и размножению растений в условиях *in vitro*.

Целью нашей работы было получение асептической культуры первичных эксплантов и выявление морфогенетического потенциала органов и тканей ценных сортов канны садовой на начальных этапах их культивирования в условиях *in vitro*.

Объекты и методы исследования

Объектами настоящего исследования служили перспективные сорта канны садовой из коллекционных насаждений Никитского ботанического сада: 2 сорта селекции НБС–ННЦ (Дар Востока, Ливадия) и 2 сорта зарубежной селекции (Президент, Суевия).

Исследования проводили в лаборатории биохимии, биотехнологии и вирусологии растений НБС–ННЦ. В работе использовали методы культуры органов и тканей, общепринятые [1] и разработанные в отделе биотехнологии растений НБС–ННЦ [5, 6].

В качестве исходных эксплантов были взяты сегменты корневища канны садовой, отбор которых проводили с августа по ноябрь. Для введения в культуру *in vitro* были выделены вегетативные почки. Растительный материал стерилизовали в несколько этапов: промывали в мыльном растворе и ополаскивали проточной водопроводной водой. Затем экспланты помещали в лабораторные стаканы для последующей стерилизации. Ступенчатую стерилизацию эксплантов проводили в 3 этапа: обрабатывали раствором 70% этанола с экспозицией 1 мин., раствором 3%-ного гипохлорита натрия (Domestos, Венгрия) в течение 17 мин. и затем пятикратно промывали стерильной дистиллированной водой.

Экспланты, прошедшие стерилизацию, в асептических условиях вводили в пробирки на агаризованные питательные среды Murashige, Skoog (MS) [12] и Lloyd, McCown (WPM) [11], модифицированные для разных этапов морфогенеза. Затем пробирки с эксплантами помещали в культуральную комнату при температуре $24 \pm 1^\circ\text{C}$, с 16-часовым фотопериодом и интенсивностью освещения 2000–3000 лк.

Обработку результатов экспериментов проводили при помощи методов статистического анализа [3].

Результаты и обсуждение

Как известно, среди факторов, оказывающих влияние на регенерацию микропобегов на начальном этапе культивирования, важную роль играет генотип и срок отбора растительного материала для введения в асептические условия культивирования [1, 4]. У жизнеспособных эксплантов на 25-е сут. культивирования наблюдали удлинение микропобегов (табл. 1) и появление листьев. Так, в ноябре у сорта канны садовой Ливадия отмечали образование 2 развернутых листьев и увеличение длины эксплантов на 0,75 см. Однако, в более ранние сроки введения (сентябрь, октябрь) на 25-е сут. культивирования сформировался 1 развитый лист и в 3 раза снижалась интенсивность роста микропобегов. При этом, на 30-е сут. культивирования края образовавшихся листьев начинали темнеть и деформироваться, что способствовало в дальнейшем отмиранию всего листа.

Экспланты сорта канны Президент развивались более активно в ноябре, а в остальные сроки введения (август–октябрь) наблюдали постепенное потемнение

тканей. Увеличение длины микропобега в этот период составило 0,93 см. У жизнеспособных эксплантов сорта канны Дар Востока на 25-е сут. культивирования в условиях *in vitro* удлинения микропобегов не происходило.

Таблица 1

Влияние сроков введения эксплантов канны садовой в условия *in vitro* на удлинение микропобегов на 25 сут. культивирования

Сорт	август		сентябрь		октябрь		ноябрь	
	исходная длина, см	увеличение длины, см *	исходная длина, см	увеличение длины, см	исходная длина, см	увеличение длины, см *	исходная длина, см	увеличение длины, см
Дар Востока	0,8-1,6	—	0,8-1,8	0	1,0-2,1	—	1,0-2,3	0
Ливадия		—		0,25±0,09		0,23±0,06		0,75±0,15
Президент		0		0		—		0,9±0,14
Суевия		0,73±0,17		0,45±0,14		0,6±0,24		1,15±0,27

Примечание: * – жизнеспособные микропобеги отсутствовали

У сорта канны Суевия при разных сроках введения в условия *in vitro* (август-ноябрь) на 25-е сут. культивирования разворачивалось 2-3 листа. При этом лучшее развитие микропобегов наблюдали в ноябре (1,15 см). Так, экспланты этого сорта начинали удлиняться на 10-е сутки культивирования, на 35 сут. – длина вегетативных почек увеличивалась на 3 см (рис. 1).

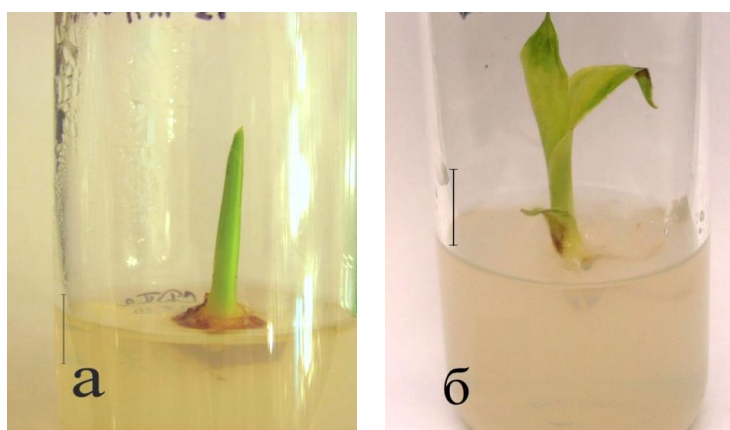


Рис. 1. Экспланты сорта Суевия: а – на 10-е сутки культивирования; б – на 35-е сутки культивирования

Как показали наши исследования, появление дополнительных побегов у отдельных эксплантов сорта Суевия (рис. 2 а) отмечено на 65-е сут. культивирования. Вместе с тем, спонтанное образование корней у некоторых микропобегов (рис. 2 б) наблюдали на 37-е сут. культивирования.



Рис. 2. Экспланты сорта Суевия: а – образование адвентивного побега; б – спонтанное образование корней

Микропобеги канн сорта Суевия, сохранившие жизнеспособность на 94-е сут. культивирования, формировали 1,25 адвентивных побегов на эксплант (табл. 2). Спустя 125 сут. количество образовавшихся дополнительных побегов на эксплант в культуре *in vitro* увеличилось до 1,6 шт.

Таблица 2

Изменение морфологических признаков эксплантов сорта Суевия при культивировании *in vitro*

Срок культивирования эксплантов	Адвентивные побеги		Спонтанные корни	
	среднее количество образовавшихся на эксплант, шт.	средняя длина, см	среднее количество образовавшихся на эксплант, шт.	средняя длина, см
на 94-е сутки	1,25±0,28	1,1±0,22	1,1±0,31	1,17±0,17
на 125-е сутки	1,6±0,27	2,01±0,38	2,0±0,39	2,35±0,24
на 137-е сутки	1,6±0,27	3,08±0,6	2,8±0,65	3,3±0,36
на 145-е сутки	1,6±0,27	3,2±0,64	3,3±0,67	3,7±0,45

Вместе с тем при этих сроках культивирования размер адвентивных микропобегов достигал от 1,1 до 2,01 см. При последующем культивировании регенерантов канн их средняя длина на 145 сут. увеличилась до 3,2 см.

Наряду с этим средняя длина корней регенерантов на 94-е сут культивирования в асептических условиях составила 1,17 см. На 145 сутки культивирования в условиях *in vitro* их длина достигла 3,7 см.

Выводы

1. Получена асептическая культура первичных эксплантов четырех сортов канн садовой (Дар Востока, Ливадия, Суевия и Президент).

2. Определен оптимальный период введения в условия *in vitro* (ноябрь) трех сортов канн садовой (Ливадия, Суевия и Президент).

3. Установлено, что жизнеспособность и регенерационный потенциал микропобегов канн зависит от генотипа, периода введения эксплантов *in vitro* и условий их культивирования. Показано, что наиболее высоким морфогенетическим потенциалом обладал сорт канн Суевия.

Список литературы

1. Бутенко Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. – М.: Наука, 1964. – 272 с.
2. Дашкеев Е.А. Канны в Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1975. – 65 с.
3. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
4. Митрофанова И. В. Микроклональное размножение субтропических и тропических плодовых культур (обзор литературы) // Тр. Никит. ботан. сада. – 1997. – Т. 119. – С. 63-95
5. Митрофанова И. В. Соматический эмбриогенез и органогенез как основа биотехнологии получения и сохранения многолетних садовых культур – К.: Аграрна наука, 2011. – 344 с.
6. Митрофанова О.В., Михайлов А.П., Чехов А.В. Биотехнологические аспекты освобождения от вирусов и клонального микроразмножения некоторых экономически важных многолетних культур // Тр. Никит. ботан. сада. – 1997. – Т. 119. – С. 5-12.
7. Феофилова Г.Ф. Ассортимент и технология выращивания перспективных сортов канны для южных районов страны // Сб. научн. тр. ГНБС. – Ялта, 1991. – Т.112. – С. 41-50.
8. Determination of viral infections in an austrian collection of *Canna indica* / Borroto-Fernandez E.G., Maghuly F., Fellner A., Laimer M. // J. of Plant Diseases and Protection. – 2008. – № 115 (3). – P. 102-103.
9. Kromer K. Biological activity of endogenous and influence of exogenous growth regulators on *Canna indica* regeneration *in vitro* // Acta Hort. – 1979. – № 91. – P. 295-300.
10. Kromer K., Kukulczanka K. *In vitro* cultures of meristem tips of *Canna indica* // Acta Hort. – 1985. – № 167. – P. 279-286.
11. Lloyd G., McCown B. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot-tip culture // Proc. Int. Plant Prop. Soc. – 1980. – Vol. 30. – P. 420-427.
12. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant. – 1962. – Vol. 15, № 3. – P. 473-497.
13. Research on shoot-tip culture of *Canna* × *generalis* / Wang D., Lei J., Wu Y., Lü H., Yu J. // Subtropical Plant Science. – 2008. – Vol. 1. – P. 9.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Митрофановой О.В.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. С ЧЕГО НАЧАТЬ?

У.И. КАНЦАЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

В соответствии с ДСТУ 3575-97, патентные исследования – исследования технического уровня и тенденций развития объектов хозяйственной деятельности, их патентоспособности, патентной чистоты, конкурентной способности (эффективности использования по назначению) на основе патентной и другой информации [1].

Цели проведения патентных исследований

Патентные исследования проводятся на всех этапах жизненного цикла

промышленной продукции и, в частности, при составлении технического задания (ТЗ) при создании новой или модернизации уже существующей продукции, при проведении научно-исследовательской работы (НИР) и опытно-конструкторской работы (ОКР) в процессе создания новой продукции, в процессе организации массового производства продукции, а также в процессе ее коммерциализации на внутреннем и внешнем рынках вплоть до момента снятия ее с производства в связи с утратой продукцией свойства конкурентоспособности.

Патентные исследования проводятся в целях:

- установления требований потребителей к данной продукции. Это необходимо для формулирования технического задания на разработку новых (модернизацию существующих) образцов продукции, проведение различных оценок продукции и ее составных частей, а также технологии ее изготовления для выработки обоснованных управленческих решений;

- отбора наиболее эффективных (коммерчески значимых) научно-технических достижений из числа последних достижений, связанных с совершенствованием продукции. В частности, на основе патентных исследований осуществляется оценка коммерческой значимости изобретений и других объектов промышленной собственности для принятия решения об их использовании в объекте разработки;

- оценки технического уровня промышленной продукции на различных этапах ее жизненного цикла. Оценка необходима для принятия решений о постановке разрабатываемой продукции на производство и снятия ее с производства, а также для установления цены на новые образцы промышленной продукции и формирования рекламы этих образцов;

- определения патентоспособности объектов промышленной собственности, разрабатываемых в процессе создания новой продукции, и целесообразности патентования их в одной или нескольких странах;

- определения условий беспрепятственной реализации промышленной продукции на рынке конкретной страны или ряда стран без нарушения прав третьих лиц, владеющих патентами, действующими на территории этих стран (экспертиза на патентную чистоту);

- анализа тенденций развития рынка продукции конкретного вида. Это позволяет, например, прогнозировать спад в развитии рынка конкретной продукции или, напротив, его рост, что необходимо для выработки соответствующих управленческих решений;

- анализа условий конкуренции на рынке продукции конкретного вида, включая выявление потенциальных конкурентов, а также анализа направлений их деятельности, выбора рыночной ниши.

Патентные исследования проводятся также для стоимостной оценки объектов промышленной собственности при решении вопросов продажи или покупки лицензий, при постановке их на бухгалтерский учет в качестве нематериальных активов и при включении объектов интеллектуальной собственности в уставный фонд учреждения, предприятия (новых предприятий, совместных предприятий).

Основные этапы проведения патентных исследований

Процесс включает следующие этапы:

- разработка задания на проведение патентных исследований;
- разработка регламента поиска информации;
- поиск и отбор патентной и другой научно-технической конъюнктурно-коммерческой информации;
- составление отчета о поиске;
- обработка, систематизация и анализ отобранной информации;
- обобщение результатов и составление отчета о патентных исследованиях.

Разработка задания на проведение патентных исследований

Патентные исследования выполняются на основании задания. При составлении задания определяют задачи, которые необходимо решить при проведении патентных исследований; содержание работ, которые необходимо выполнить; ответственных исполнителей по каждому виду работ, сроки выполнения и формы отчетных документов.

В качестве заказчика при выполнении патентных исследований может выступать организация (предприятие), связанная с созданием промышленной продукции, или отдельные подразделения организации, являющиеся исполнителем НИР или ОКР, по которым необходимо проведение патентных исследований.

В качестве исполнителя может выступать патентное подразделение организации (предприятия), выполняющей НИР или ОКР, независимая контора (фирма) патентного поверенного, выполняющая услуги, связанные с проведением патентных исследований, консалтинговая фирма, специализирующаяся на проведении патентных исследований и др.

Разработка регламента поиска

Регламент поиска представляет собой программу, определяющую область поиска по фондам патентной и другой научно-технической информации. Для определения области поиска требуется сформулировать предмет поиска, страны, по которым следует проводить поиск, и классификационные рубрики (МПК – международная патентная классификация, НКИ – национальная классификация изобретений). Кроме того, в связи с тем, что поиск преимущественно проводится с использованием автоматизированных баз данных (БД), в частности с использованием Интернета [2], целесообразно установить ключевые слова, используемые для запроса при проведении поиска в этих БД.

Регламент поиска разрабатывается в соответствии с задачами патентных исследований, которые определяются стадиями жизненного цикла объекта техники и указываются в задании на проведение патентных исследований.

Предмет поиска определяется исходя из категории объекта техники, являющегося объектом исследования (устройство, способ или вещество), а также из конкретных задач патентных исследований.

Если объектом исследования является устройство (машина, прибор, установка, оборудование и т.п.), то предметами поиска могут быть:

- устройство в целом (общая компоновка, принципиальная схема);
- способ работы устройства;
- функциональные элементы устройства (узлы, детали, блоки, выполняющие в устройстве определенные функции);
- способ (технология) изготовления устройства и его функциональных элементов;
- внешний вид (дизайн) устройства;
- средства индивидуализации (маркировки) устройства.

Если исследуемый объект техники относится к категории способа (технологический процесс), то предметами поиска могут быть:

- способ (технологический процесс) в целом;
- отдельные операции (этапы) способа, если они представляют собой самостоятельный охраноспособный объект;
- промежуточные продукты и способы их получения;
- конечный продукт (продукция);
- оборудование и приборы, используемые при осуществлении способа (процесса);

Если исследуемый объект техники относится к категории вещества (композиция, химическое соединение и т.п.), то предметами поиска могут быть:

- само вещество (его качественный и количественный состав, структурная химическая формула и т.п.);
- способ получения вещества;
- исходные материалы (вещества);
- области возможного применения вещества.

Формулировать предмет поиска следует по возможности с использованием терминологии, принятой в соответствующей системе классификации МПК и НКИ.

Выделенные таким образом предметы поиска заносятся в графу 1 таблицы регламента поиска.

Выбор стран поиска информации определяется задачами (целями) патентных исследований.

Если задача патентного исследования состоит в установлении требований к продукции конкретного вида, то в качестве стран поиска желательно выбрать страны, занимающие ведущее положение в данной отрасли техники, обязательно включая в их число Украину. Выявление этих стран осуществляется по результатам предварительного поиска по изданиям, соответствующим требованиям НАН и Департамента аттестации кадров Министерства просвещения и науки, молодежи и спорта Украины («Український біохімічний журнал», «Мікробіологічний журнал», «Геологічний журнал», «Український хімічний журнал», «Український ботанічний журнал», «Український математический журнал», «Фізіологічний журнал», «Прикладна механіка», «Український фізичний журнал» и т.д.). Поиск осуществляется также по другим материалам и изданиям, имеющимся в фонде учреждения («Бюллетень ГНБС», «Сборник научных трудов ГНБС», «Літопис журнальних статей», «Літопис книг», «Бюлетень реєстрації НІР и ОКР», «Літопис авторефератів дисертацій», «Збірник рефератів дисертацій НДР та ДКР» и т.д.). Поиск осуществляется и по предварительному поиску в БД, представленных в Интернете (<http://www.sdip.gov.ua>, <http://www.ukrpatent.org>, <http://www.rupto.ru>, <http://www.uspto.gov>, <http://www.eapo.org>, <http://www.european-patent-office.org>, <http://www.wipo.int>).

Если задача (цель) патентных исследований состоит в отборе информации о наиболее эффективных (коммерчески значимых) научно-технических достижениях (изобретениях, полезных моделях, промышленных образцах), которые могут быть рекомендованы к использованию при выполнении НИР или ОКР, то в качестве стран поиска также рассматриваются ведущие в данной отрасли страны. Эти же страны должны приниматься во внимание при оценке технического уровня продукции на различных этапах ее жизненного цикла при определении тенденций развития рынка продукции, условий конкуренции на рынке данной продукции и т.д. Т.е. при проведении таких исследований, по результатам которых принимаются наиболее важные управленческие решения (о постановке продукции на производство или снятии ее с производства, о выборе рыночной ниши с учетом условий конкуренции на рынке продукции данного вида, о расширении ассортимента выпускаемой продукции и др.).

При экспертизе объектов техники на патентную чистоту поиск ведут по странам, в отношении которых ведется экспертиза. В частности, круг стран поиска может определяться географией экспорта продукции или условиями лицензионного соглашения. Но во всех случаях Украина является обязательной страной поиска.

При оценке предполагаемого изобретения (полезной модели, промышленного образца) поиск проводится как минимум по следующим странам: Украина, Россия (СССР), США, Великобритания, Франция, Германия, Швейцария, Япония, а также по фонду Европейского патентного ведомства (ЕПВ) и заявкам РСТ (Договор о патентной кооперации – англ. *Patent Cooperation Treaty*).

Перечень стран поиска указывается в графе 3 таблицы регламента поиска.

Глубина (ретроспективность) поиска информации зависит от задач (целей)

патентных исследований на различных этапах жизненного цикла объекта.

Для проведения исследований, связанных с определением требований к объекту техники, анализом тенденций развития, оценкой технического уровня и коммерческой значимости научно-технических достижений, поиск проводят на глубину, достаточную для установления тенденций развития данного вида техники (в среднем от 5 до 15 лет).

Для определения новизны предполагаемых изобретений, полезных моделей и промышленных образцов, относящихся к профильным направлениям деятельности предприятия, которые намечаются к патентованию, патентный поиск проводится, как правило, на глубину 50 лет, предшествующих моменту проведения исследований. Для исследования новизны разработок, не относящихся к профильным направлениям деятельности организации-разработчика, патентный поиск проводится на глубину не менее 15 лет.

Для новых отраслей техники поиск проводится, начиная с первых по времени публикаций патентных документов.

При экспертизе объекта на патентную чистоту глубина поиска определяется сроком действия патента в стране поиска. Глубина поиска указывается в графе 5 таблицы регламента поиска.

Для проведения поиска информации необходимо определить классификационные рубрики по каждому предмету поиска. Для поиска по источникам патентной информации используют международную и национальную системы классификации. Примерный перечень классификационных индексов МПК выявляется по результатам предварительного поиска информации по БД Укрпатента и других патентных ведомств в Интернете.

Выявленные классификационные индексы заносятся в графу 4 таблицы регламента поиска.

При проведении патентных исследований используется широкий круг источников патентной и другой научно-технической информации, включая источники научно-технической информации (проспекты, каталоги, фирменные справочники и т.п.). Выбор источников информации непосредственно влияет на качество и достоверность результатов патентных исследований, а также на трудозатраты на их проведение.

Из источников научно-технической информации наиболее оперативными являются статьи в журналах, материалы научных конференций и симпозиумов. Ниже приведен пример составления регламента поиска по теме НИР «Индукция морфогенеза *in vitro* и регенерация растений канны садовой (*Canna hybrida hort.*) ценных сортов».

РЕГЛАМЕНТ ПОИСКА № 1

Наименование темы: Индукция морфогенеза *in vitro* и регенерация растений канны садовой (*Canna hybrida hort.*) ценных сортов.

Шифр темы _____

Этап: предплановый – обоснование НИР

Задание на проведение патентных исследований № 5.

Дата задания на проведение патентных исследований: 2011 г.

Обоснование регламента поиска:

Цель исследования – получение исходных данных для определения достигнутого уровня в разработке методов клонального микроразмножения цветочных декоративных культур, исключение неоправданного дублирования и выбор направления НИР.

Начало поиска: 01.03.2011. Окончание поиска: 01.05.2011.

Предмет поиска (ОХД, его составные части)	Цель поиска информации	Государство поиска	Классификационные индексы: МПК, НПК, МКПО, МКТУ, УДК	Ретроспективность поиска	Источник информации
1	2	3	4	5	6
Система регенерации канн в условиях <i>in vitro</i> . Отбор перспективных сортов канн. Этапы клонального микроразмножения культур. Подбор питательных сред. Факторы культивирования первичных эксплантов.	Получение исходных данных для определения достигнутого уровня в разработке методов клонального микроразмножения цветочных декоративных культур, исключение неоправданного дублирования и выбор направления НИР.	RU, USSR, US, GB, IN, FR, JP, CN, UA	МПК: A01B79/00 A01C1/00 A01H3/04 A01H4/00 A01G1/00 A01G31/02 A01G7/00 A01G23/02 C12N5/00 C12N5/02 C12M1/00 C12M3/00 C12P21/00	1981-2011 (30 лет)	http://www.sdip.gov.ua , http://www.ukrpatent.org/ , http://www.rupto.ru , http://www.uspto.gov , http://www.eapo.org , http://www.european-patent-office.org , http://www.wipo.int/

При проведении патентных исследований должны быть отобраны документы Украины, России, СССР, Великобритании, Индии, Франции, Японии, Китая, США как наиболее информативные и определяющие основные тенденции развития в данной области. Исходя из потребностей в информации для решения поставленных задач, глубина поиска по источникам патентной и научно-технической информации принята в 30 лет.

После составления задания на проведение патентных исследований и регламента поиска приступают непосредственно к проведению поиска по всем доступным источникам информации, в первую очередь с использованием Интернета [3].

Список литературы

1. ДСТУ 3575–97. Патентні дослідження. Основні положення та порядок проведення. – К.: Держстандарт України, 1997. – 13 с.
2. Скорняков Э.П., Смирнова В.Р. Патентные исследования в Интернете. – М.: ПАТЕНТ, 2007. – 68 с.
3. Патентні дослідження: Методичні рекомендації / За ред. В.Л. Петрова. – К.: Ін ЮРЕ, 1999. – 162 с.

Рекомендовано к печати д.м.н. Ярош А.М.

ИСТОРИЯ НАУКИ**ИЗВЕСТНЫЙ БОТАНИК-ЭНТОМОЛОГ, ОСНОВАТЕЛЬ ЭКОНОМО-БОТАНИЧЕСКОГО САДА В МЕСТЕЧКЕ НИКИТА (СИКИТА)¹ – ХРИСТИАН ХРИСТИАНОВИЧ СТЕВЕН (1781- 1863). К 200-ЛЕТИЮ ОСНОВАНИЯ НИКИТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА**

А.А. ЧУБОТАРУ, доктор биологических наук
Ботанический Сад (Институт) Академии Наук Республики Молдова



В 1812 году на южном берегу полуострова Крым, вблизи города Ялта был основан Никитский Ботанический сад (НБС). С исторической точки зрения он не являлся первым среди более 120 ботанических садов, впоследствии построенных на территории СССР. Речь идет о первом Ботаническом саде (БС), основанном в Москве (1705-1706), о БС в Петербурге (1714), о БС в Тбилиси (1801), о БС в Тарту (1803) и в Харькове (1804). Функциональные различия от НБС *de facto* сохранились до наших дней – общее между ними то, что в первую очередь они имели тесные связи с сельским хозяйством, особенно в южных регионах России.

Вспомним об известной научной личности, талантливом организаторе науки Христиане Христиановиче Стевене, основателе первого Ботанического сада на Крымском полуострове [2]. Одновременно позволим себе перелистать отдельные страницы из истории плодотворной деятельности ряда исследователей, которые понесли дальше «стевеновский факел», зажегшийся 200 лет тому назад. В 2011 г. исполнилось 230 лет со дня рождения Х.Х. Стевена – известного исследователя флоры и энтомофауны, природы Кавказа, Крымского полуострова, юго-запада России [15].

Автору этого краткого очерка была оказана честь в 1988-1992 гг. быть директором, избранным коллективом Государственного Никитского Ботанического Сада (ГНБС), тем самым ставшего 27-м его преемником спустя 175 лет от первых шагов, сделанных Х.Х. Стевеном (1812). Какой была дорога жизни, успеха и судьбы этой замечательной личности?

Х.Х. Стевен родился 19 января 1781 года в Финляндии в г. Фридрихсгамме, где закончил первоначальное образование, а в 1795 его родители привезли юного Христиана в Петербург, где он поступает в «Лекарское училище» при университете, позже преобразованное в Военно-медицинскую академию (напомним, что в то время Финляндия входила в состав Русской империи). После двух лет учебы Стевен продолжает свое медицинское образование в Иенском Университете в Германии. Однако, не окончив первый год учебы, как и другие студенты указом Императора Павла I отзывается в Петербург, где в 1799 заканчивает Медико-хирургическую академию, получив ученую степень доктора медицины за научную работу «Виды тайнобрачных Петербургской флоры» [10, 11].

Весной 1800 года известный ботаник Маршалл фон-Биберштейн, автор монографии «Крымско-Кавказская флора» (1808-1819) [14], предложил Х.Х. Стевену

¹ Никита – древнее поселение, возможно, бывшая греческая колония «Сикита», в соответствии с археологическими данными, впоследствии стала именоваться «Никита».

занять должность инспектора департамента шелководства на Кавказе. Приняв это предложение, Стевен вместе с Биберштейном отправляется на место работы в город Кизляр. Спустя 3 года он был повышен в должности, став заместителем старшего инспектора с расширением обязанностей и на Тифлисскую (Грузия) губернию – горную область Кавказа, которая недавно была присоединена к России (1803).

В своем рассказе о Христиане Стевене проф. Е.В. Вульф пишет, что в связи с новым назначением в апреле 1804 г. Стевен выезжает из Кизляра и приезжает в Тифлис верхом на лошади в сопровождении военной охраны [4].

В рабочих командировках в качестве официального инспектора на огромной территории от Волги до Днепра, Кавказа и Прута, Х. Стевен коллекционирует виды местной энтомофауны, участвует в создании промышленных плантаций шелковицы и винограда. В 1807 году в Кизляре организует школу садоводов, а в 1808 году вблизи города Бендеры (Бессарабия) организует фабрику шелководства. В зимние месяцы он занимается анализом и описанием гербаризированных видов растений и насекомых. Первые десять лет деятельности принесли Х.Х. Стевену признание как талантливого ботаника и энтомолога в России и Европе.

В декабре 1806 года Х.Х. Стевен впервые приезжает в Крым (г. Симферополь), который по рассказу Энгельгардта и Паррота [4, с. 2] «представлял деревню с узкими и кривыми улицами. Во всем городе было не больше 500 домов, большая часть которых были низкие татарские хаты. Три греческие церкви, один армянский молитвенный дом, три мечети и 2200 человек разноплеменного населения». Однако местоположение города и долина Салгира настолько понравились Стевену, что тогда же созрело желание навсегда поселиться в Симферополе. Весной 1807 г. в Судаке он встретился с акад. П.С. Палласом – известным естествоиспытателем-географом, который на протяжении 43 лет изучал отдаленные регионы юга Российской империи.

Необходимо отметить, что быстрое эффективное использование новых территорий (Кавказ, Крым), занятых Россией, создали определенные материальные проблемы и, в первую очередь, вопрос недостатка семенного материала, что и поставило вопрос об организации нового экономического центра на южном побережье Крыма. Возможно, что именно по этой причине весной 1811 г. генерал-губернатор юга России герцог А. Э. Ришелье и губернатор Тавриды А.М. Бороздин высказали Императору России Александру I идею о строительстве Ботанического сада.

Идея была поддержана и другими официальными лицами, после чего 10 июня 1811 года последовал Указ Императора «О разведении садов в полуденной части Крыма» 13 февраля 1812 г. Х. Стевен был назначен на должность директора (в Указе: «Директор Таврического Казенного сада»). Таким образом, история создания НБС связана с присоединением Крыма в результате войны России с Турцией в 1783 г. Вспомним также, что попытки организации частных ботанических садов на южных склонах Кавказских гор были предприняты и раньше известным генералом Г. А. Потемкиным.

В архиве Никитского ботанического сада бережно хранится один документ научно-исторической значимости, составленный собственноручно Х.Х. Стевеном под названием: «План экономо-ботанического сада на южном берегу Тавриды под деревнею Никитою (1813) (черновик)», в котором Х. Стевен излагает свои мысли об обязанностях и задачах будущего сада. Приводим дословно его высказывания: *„Для поощрения садоводства, которое во многих странах Европы составляет важную ветвь в народной промышленности, а в России, кажется, менее других полезных заведений находит охотников. Правительство не могло принимать действительные меры как учреждение сада, из коего должно быть, распространены всякого рода полезные растения. Они получались доселе по большей части из чужих краев с большими издержками и часто выписываемые семена не всходили или деревья не*

принимались от обмана продавцов или от порчи во время перевоза. Отвращение сих неудобств и облегчение, желающим заводить сады, способов достать внутри наших границ за умеренную цену надежные семена или деревца, будет главная цель Таврического Казенного сада [1].

По мнению первого директора, в ближайшем будущем ботанический сад должен выполнить три основные задания (функции):

«1. Полное, по возможности, собрание всех изъятых в здешнем климате расти могущих и в каком-либо роде хозяйства полезных или только для украшения служащих деревьев, кустов и трав, для познания всех различных видов по наружным их признакам и по образу хождения за ними.

2. Добывание семян и разведение по возможности больших или меньших школ таковых, которые в прочей России произрастать могут.

3. Разведение больших плантаций таковых растений, которые одним теплом климатом свойственны, для получения от оных доходов и поощрения тех жителей Тавриды и других способных мер с таковыми насаждениям» [7].

Таким образом, план создания и развития ботанического сада, предложенный Стевеном, в то же время предусматривал, чтобы ботанический сад стал научным [8]. В нем должны были культивироваться и содержаться, и размножаться различные растения Крыма и привезенные из других стран в целях их систематического изучения. Ботанический сад в его понимании должен стать в то же время экспериментальным учреждением, задача состояла в получении семян, растений, их размножению, которые по возможности должны были расти и развиваться в условиях культуры в России.

13 мая 1818 г. Император Александр I посетил ботанический сад и выразил видимое удовлетворение, тогда же одобрил предложение Стевена, чтобы Никитский сад впредь назывался Императорским. Одобрение предложения Стевена было закреплено протоколом, которым предусматривалось, чтобы содержание сада осуществлялось за счет Императорского Кабинета. В 1820 г. генерал-губернатор Ланжерон получил 2 тысячи золотых дукатов для того, чтобы Стевен был командирован в путешествие по Европе на полтора года (1820-1821), в различные страны (Австрия, Германия, Швейцария, Греция, Италия, Бельгия, Франция, Турция) для личного знакомства со многими специалистами-учеными, могущими что-то посоветовать в строительстве ботанического сада [12].

По возвращению в Крым после посещения многих стран, где он сталкивался со многими трудностями, Х.Х. Стевен продолжил работу, добиваясь реализации поставленных целей. Как директор ботанического сада он продолжал уделять большое внимание научным исследованиям. Напомним, что в результате проведенных путешествий по странам Европы Х.Х. Стевен собрал большую коллекцию растений и семян для их привоза (отправки) в Россию. Активно содействовал коллекционированию и описанию видов растений Кавказского и, в частности, Крымского регионов для подготавливаемой монографии «Крымско-Кавказкой флоры». Из тех 3215 видов, которые Биберштейном были включены в три тома, более 1280 видов Крыма были взяты из коллекции, собранной Х.Х. Стевеном [13].

После смерти М. Биберштейна (16 июня 1826 г.), Х.Х. Стевен назначается на должность главного инспектора в области шелководства и сельского хозяйства всей южной части России.

Большая ответственность, которая легла на плечи Х.Х. Стевена – держать контроль над работами на огромной территории юга России (от Дуная до Волги и Каспийского моря) – заставила Х.Х. Стевена пожертвовать постом директора ботанического сада, оставаясь формально его руководителем и генеральным консультантом и получая жалование за это.

В 1850 году Х.Х. Стевен подал просьбу быть освобожденным (пенсионированным) с 1851 г. с тем, чтоб на будущие годы посвятить себя науке и семье.

В воспоминаниях Х.Х. Стевена тех лет находим, что после одной служебной командировки (1807) он приезжает в Симферополь (тогда маленький городок в центре Крымского полуострова, в котором в основном проживали татары). Здесь он остановился в семье одного соотечественника – лапландца (финляндца) – Карла Гагендорфа, который жил на окраине г. Симферополя, напротив речки Салгир. Будучи неженатым, Стевен, судя по всему, как говорится в народе, влюбился в дочь Гагендорфа и, на удивление нашим современникам, сохранил эти чувства на протяжении целых 30 лет (!) с тем, чтобы в возрасте 57 лет жениться на Марии Карловне Гагендорф – дочери, вдове и которая имела возраст 27 лет. В том же году в семье Стевена родился первый ребенок – сын Антон, после которого через каждые два года родились 3 дочери (Юлия, Наталья, Катерина), после чего родился Александр, затем в последующие годы родились еще две дочери, которые умерли в детстве.

С уходом Стевена из Никитского сада (1826) и передачи его руководства заместителю Н.А. Гартвису в его деятельности все больше преобладали практические задания и, конечно, это все шло в ущерб научным исследованиям. Предполагается, что помимо мизерного финансирования ботанического сада в те годы, которые последовали в его руководстве, в большинстве случаев были люди практики, а не ученые [4].

Таким образом, после ехода Стевена с поста директора после 14 лет работы в саду, он навсегда устраивается с жильем и работой в г. Симферополе. В 1849 г. на праздновании 50-летия государственной службы Х.Х. Стевен был избран почетным членом большинства университетов того времени, научных ассоциаций, а также Российской Академии наук, а через год в возрасте 69 лет по личной просьбе Х.Х. Стевен ушел на пенсию.

По выражению Е.В. Вульфа, уже старый, но еще полный сил, но истонченный напряженной работой и жизнью, Х.Х. Стевен на протяжении еще 13 лет продолжил научные исследования флоры, энтомологии, географии, истории природы Крымского полуострова. Лето он часто проводил время в городе Судак на участке с виноградом.

18 апреля 1863 г. в возрасте 82 лет Х.Х. Стевен ушел из жизни. Он был похоронен в построенном им склепе в саду своего дома рядом с речкой Салгир.

Х.Х. Стевен является автором 14 научных работ в области флористики Крыма и Кавказа, маленьких по объему, но очень важных по содержанию: в них впервые (1854) были описаны 25 неизвестных видов растений, названных его именем и которые были включены в капитальный труд М. Биберштейна «Крымско-Кавказская флора» (*Flora taurico-caucasica*) [14].

В основу флористических исследований Стевен положил начало изучению родственных взаимосвязей видов в связи с их географическим происхождением. К этим монографическим исследованиям относится и публикация «О Крымско-кавказских видах рода *Saxifraga*, *Pedicularis* и Крымско-кавказские сосны», а также работа «Наблюдения над семейством *Asperfoliaceae* (*Boraginaceae*)» и др.

Одна из главных его публикаций была издана на немецком языке – «*Verzeichniss der auf der taurischen Halbinsel wildwachsenden Pflanzen*» (Список диких растений полуострова Крыма), опубликованная в «Бюллетене Московского общества Испытателей природы» (1856-1857).

На протяжении многих лет последняя работа оставалась единственной в своем роде. В списке впервые были приведены 2654 вида, то есть на 196 видов больше, чем были в определителе флориста Ледебура, которые росли и поныне растут в Крыму. Особый научный интерес представляют общие наблюдения о каждом виде в отдельности.

В прекрасно написанной статье «Христиан Стевен как ботаник» (к 50-летию со дня его смерти) Е.В. Вульф с особой теплотой говорит, что «если список видов, составленный Стевенем, с ее критической обработкой характеризует его как систематика, то общая часть его книги свидетельствует, что он был вдумчивым ученым, пытавшимся сделать выводы из накопленного и обработанного им сырого материала» [4].

Вслед за геоботаническими исследованиями растительности Х.Х. Стевен предложил, чтобы весь Крым был разделен на две части: 1-я степная часть – от Сиваша до Симферополя и Феодосии и 2-я – горная часть до Черного моря. Одновременно он приводит характеристику почв, гидрогеографические условия, климата и характеристику горного региона, описанием степной растительности. Согласно спискам, составленным Стевенем, число древесных видов, кустарников и полукустарников, которые тогда образовывали леса Крымских гор, составляло 137 видов, а число видов флоры Крыма и особенно встречаемых на южных склонах подгорья, насчитывало 2654. Стевен определил число эндемичных видов (всего 136), среди которых впервые были описаны более 100 новых видов. Следует отметить и тот факт, что данные, приведенные Стевенем, с годами претерпели изменения и уточнения.

По мнению многих авторов, Экономо-ботанический сад под Никитой, руководимый Х.Х. Стевенем, достиг особых успехов в первые 4-5 лет после его организации, и это особенно было видно в области интродукции плодовых растений, цветочных и декоративных коллекций, которые включали более 450 видов. Все это благодаря большому и неустанному труду первого директора Х.Х. Стевена характеризовало его как настойчивого с неоспоримыми качествами, талантливого организатора научных исследований и строительства нового ботанического сада.

Ретроспективное обозрение результатов научно-организационной деятельности Х.Х. Стевена в те отдаленные времена позволяют нам утверждать и то, что дендрологические коллекции, которые сохранились, составляют основу знаменитого и несравненного «Арборетума» нынешнего Никитского ботанического сада, объединяющего четыре парка (верхний парк, нижний парк, парк Примопский, парк Монтедор) [3, 5, 6, 9]. Все они были начаты по свежим следам, оставленным Х.Х. Стевенем. С его уходом и занятием должности директора Н.А. Гартвисом особое развитие получило плодоводство, декоративное садоводство, табаководство, виноградарство, а также распространение овощных и ароматических растений на юге Российской империи. Флористические, систематические исследования, а также интродукция и использование различных видов растений в указанных отраслях экономики, развитие ботанического сада как памятника ландшафтной архитектуры после долгих лет застоя получило обновление и возрождение лишь во второй половине прошлого века.

В настоящее время согласно данным, приведённым в монографии «Флора Крыма», а также в Определителе высших растений Крыма (Н.И. Рубцов, 1972 г.) были внесены исправления и дополнения по сравнению с публикацией Х.Х. Стевена. Общепринято мнение, что на крымском полуострове ныне растут 2400 видов растений, принадлежащих к 698 родам и 198 семействам. Сейчас – намного больше.

Основные направления, проложенные первым директором, знаменитым ботаником и энтомологом, основателем Никитского ботанического сада – Х.Х. Стевенем, в принципе сохранились и продолжают расширяться. Речь идет об исследованиях в области мобилизации растительных ресурсов и селекции плодовых культур, декоративных, технических, а также исследований в области охраны, сохранении биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов, развития ландшафтной архитектуры в Крыму как здравнице международного значения [7].

Говоря об исторической роли создания ботанического сада в те далекие годы, особый интерес представляет, конечно, анализ научной деятельности в изучении растительности Крыма. Эти наиболее важные моменты были подмечены проф. Е. В. Вульфом в статье: «Христіанъ Стевень какъ Ботаникъ» (къ 50-лѣтію со дня его смерти) [4], в которой сказано: *«Если считать за начало ботаническаго изслѣдованія Крыма “Критическое описаніе Таврической Области” Габлиця, вышедшее въ 1785 г., то между нимъ и работою Стевена лежитъ промежутокъ въ 70 лѣтъ; изъ нихъ 50 лѣтъ Стевень самъ провелъ въ Крыму, изучая его растительность во время своихъ многочисленныхъ разѣздовъ по полуострову. За этотъ періодъ: Палласъ опубликовалъ свое великолѣпное изслѣдованіе Крыма; вышла «Крымско-Кавказская флора» Биберштейна, въ которой Стевень принималъ, какъ я выше сказалъ, не малое участіе; кончила печататься «Флора Россіи» Ледебуръ; многочисленные путешественники опубликовали результаты своихъ путешествій. Поэтому—то, когда Стевень, какъ бы ставя точку своей долгой жизни, брался въ послѣдній разъ за перо въ возрастѣ, когда, по его собственному выраженію, только любовь къ наукѣ можетъ еще поддерживать утомленный жизнью духъ, то онъ въ тоже время резюмировалъ не только свои собственные работы, но и все то, что было сдѣлано въ области ботаническаго изслѣдованія Крыма за первые 40 лѣтъ русскаго владычества надъ нимъ».*

Остается добавить, что за 14 лет работы в должности директора Х. Стевен создал (собрал) большую коллекцию декоративных растений, ценный гербарий, основал научную библиотеку, организовал школу садоводства.

Академику Н. И. Вавилову принадлежит мнение, что «С именем... Х.Х. Стевена и Н. А. Гартвиса (второго директора) связан замечательный период продуманной интродукции ценных сортов плодовых культур, винограда, декоративных растений, оказавший большое влияние не только на южное побережье Крыма, но и на другие районы европейской части нашей страны» [5].

Ботаник Х.Х. Стевен был известен и как энтомолог. Он собрал и создал две большие коллекции насекомых. Первую коллекцию он оценил в 12000 золотых руб., которые были переданы в дар созданному им т. н. фонду Стевена для ежегодного присуждения двух стипендий самым лучшим студентам Московского Университета ботанику и зоологу.

Во многих материалах, публикациях о Никитском ботаническом саду говорится о больших трудностях, с которыми встречался его директор в строительстве сада. Отдельные детали на этот счет находим в первых отчетах директора, написанных самим Стевенем (отчет за 1814-1815). В нем говорится: были израсходованы 850 и 950 рублей на приобретение двух рабочих (известно, что в России «крепостное право» — рабство было аннулировано лишь после 1861 г.); 1 лошадь — 360 руб., 20 фунтов овса и др. Из тех же архивных материалов, и не только, видно, что на большинство работ по строительству сада были привлечены и солдаты, и матросы.

После моей работы в Государственном Никитском ботаническом саду (1988-1995 гг.) в год его 200-летнего юбилея я решил вспомнить об этой замечательной личности, прославленном и неустанным организаторе ботанических исследований, публикуя статьи о нем [15].

Отметим еще один факт, что в начале XX века определенный вклад в развитие Никитского ботанического сада внесли и наши Бессарабские соотечественники. Речь об ученом в области вина и виноделия, о докторе сельскохозяйственных наук, проф. Фролове-Багрееве А.М. (1877-1953), который в 1906-1914 годы возглавлял энохимическую лабораторию ботанического сада, а с 1915 стал директором Бессарабского училища виноградарства и виноделия (Кишинев) и зав. Бессарабской винодельческой опытной станции (Кишинев). Доктор наук, проф. Щербаков М. Ф.

(1866-1948) – химик-винодел того же Бессарабского училища виноградарства и виноделия, главный редактор журнала «Виноградарство и виноделие» (Кишинев), в 1907-1915 на протяжении 8 лет работал директором Никитского Ботанического сада, занимал разные должности в Крыму, Краснодаре и Москве. А.М. Фролову-Багрееву в юбилейном 2012 г. исполняется 135 лет со дня рождения.

Список литературы

1. Архив Государственного Никитского Ботанического Сада. 1813. Фонд 2, опись № 1, ед. хр. 8, л. 391.
2. Биологический и биографический справочник. – К.: Наукова думка, 1984. – 814 с.
3. Верновский Э.А. Х. Стевен – основатель школы садоводов // Бюл. Гос. Никитск. ботан. сада. – 1981. – Вып. 1 (44). – С. 19-20.
4. Вульф Е.В. Христiанъ Стевенъ какъ ботаникъ. Къ 50-лѣтію со дня его смерти. – Симферополь: Тип. Таврич. губернска. земства, 1913. – С. 1-8.
5. Голубева И.В., Кормилицын А.М. Никитский Ботанический Сад: Фотоальбом. – К., Мистецтво, 1978. – 144 с.
6. Клименко З.К. Роль Никитского Сада в развитии розоводства на юге СССР // Бюл. ГНБС. – 1981. – Вып. 1 (44). – С. 66-68.
7. Молчанов Е.Ф., Рубцов И. Никитский Ботанический Сад. – К.: Наукова думка, 1986. – 148 с.
8. Молчанов Е.Ф., Крюкова И.В. Никитский Ботанический Сад. – Симферополь: Таврия, 1987. – 128 с.
9. Машанов В.И. Интродукция и селекция ароматических растений в Никитском саду // Бюл. ГНБС. – 1981. – Вып. 1 (44). – С. 48-51.
10. Основатель Никитского Ботанического Сада Христиан Христианович Стевен: Краткое жизнеописание / Сост. Голубева И.В. – Симферополь, 1997. – 16 с.
11. Стевен Н.А., Тетеревенко К.А. Мой дед в кругу семьи: Рукопись. – Архив семьи Стевен, г. Симферополь.
12. Стевен Н.А. Путешествия Христиана Стевена // Бюл. ГНБС. – 1981. – Вып. 1 (44). – С. 10-15.
13. Nordmann Alex V. Christian Steven, der Nestor der Botaniker // Bulletin de la Société Imperiale des Naturalistes et des amis de la nature en Moscou. – М., 1865. – XXXVIII, N 1. – P. 101-161.
14. Bieberstein M. Flora taurico- caucasica. – Харьков, 1808-1819. – I- III.
15. Ciubotaru A. Celebru botanist, fondator al Grădinii Botanice Nichita – Christian Christian Steven (1781-1863). Cu prilejul a 200 ani de la Decretul Țarului Rus de organizare a GBN (1811) // Revista Botanica. – Chișinău, 2011. – Vol. III, Nr. 3. – P. 209-216.

Рекомендовано к печати д.б.н., проф. Шевченко С.В.

РЕФЕРАТЫ РЕФЕРАТИ SUMMARIES

УДК 581.524 (477.75)

Квитницькая А.А. Жизненные формы растений во флоре Керченского полуострова // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 5-12.

Флора высших сосудистых растений Керченского полуострова насчитывает 1068 видов, относящихся к 414 родам из 81 семейства. Анализируются жизненные формы растений по В.Н. Голубеву и по К. Раункиеру. Рассмотрен спектр в глобальном или нормальном масштабе по Р. Уиттекеру. Установлено, что наиболее близки к флоре полуострова сухие злаковники и полупустыни, географически совпадающие с широтным положением Крыма. Такое разнообразие жизненных форм растений обусловлено гетерогенностью экотопов и укороченными векторами градиентов.

Ил. 2. Табл. 3. Библ. 15.

Квітницька О.А. Життєві форми рослин у флорі Керченського півострова // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 5-12.

Флора вищих судинних рослин Керченського півострова налічує 1068 видів, які належать до 414 родів з 81 родин. Аналізуються життєві форми рослин за В.М. Голубєвим та К. Раункієром. Розглянуто спектр у глобальному або нормальному масштабі за Р. Віттекером. З'ясовано, що найбільш наближеними до флори півострова є сухі злаківники та напівпустелі, що географічно збігаються із широтним розташуванням Криму. Таке розмаїття життєвих форм рослин зумовлене гетерогенністю екотопів і вкороченими векторами градієнтів.

Іл. 2. Табл. 3. Бібл. 15.

Kvitnytskaya A.A. Life forms of plants in flora of Kerchensky peninsula // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 5-12.

Flora of high vascular plants of Kerchensky peninsula numbers 1068 species belonged to 414 genus from 81 families. The spectrum in global or normal scale according to R. Whittaker has been analyzed. It is determined that the most similar plants to flora of peninsula are dry cereals and half-deserts geographically coincided with latitude location of the Crimea. Such diversity of life forms of plants is stipulated by heterogenic ecotypes and shorten vectors of gradients.

Il. 2. Tabl. 3. Bibl. 15.

УДК 632.51:633.1:631.582

Курдюкова О.Н. Состояние популяций наиболее распространенных сорняков в агрофитоценозах Степи Украины // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 12-17.

Представлены результаты многолетних исследований популяций семи однолетних сорняков, широко распространенных в агрофитоценозах полевого севооборота.

Ил. 1. Табл. 1. Библ. 13.

Курдюкова О.М. Стан популяцій найпоширеніших бур'янів в агрофітоценозах Степу України // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 12-17.

Наведено результати багаторічних досліджень популяцій семи найпоширеніших в агрофітоценозах польової сівоzmіни однорічних бур'янів.

Іл. 1. Табл. 1. Бібл. 13.

Kurdyukova O.N. The state of populations of the most widespread weeds in agrophitocenosis of Steppe of Ukraine // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 12-17.

The results of long-term researches of populations of seven annual weeds widely spread in agrophitocenosis of the field crop rotation have been given.

Il. 1. Tabl. 1. Bibl. 13.

УДК 582.929.4:581.4(477.75)

Пичугин В.С. *Scutellaria altissima* L. во флоре Крыма, распространение и морфология // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 17-20.

Изучены фитогеографические особенности вида *S. altissima* в горном Крыму. Установлено место современной локализации и оценено состояние популяции вида. Дано обобщенное морфологическое описание и созологическая оценка *S. altissima*.

Ил. 2. Библ. 5.

Пічугін В.С. *Scutellaria altissima* L. у флорі Криму, розповсюдження та морфологія // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 17-20.

Вивчено фітогеографічні особливості виду *S. altissima* у межах гірського Криму. Встановлено місце сучасної локалізації і оцінено стан популяції виду. Дано узагальнений морфологічний опис та созологічну оцінку *S. altissima*.

Іл. 2. Бібл. 5

Pichugin V.S. *Scutellaria altissima* L. in the Crimean flora, distribution and morphology // Bul. State Nikit. Bot. Garden. – 2012. – № 105. – P. 17-20.

Phytogeographical peculiarities of *S. altissima* species in mountainous Crimea have been studied. Today location of species' population was identified together with estimation of its condition. Generalized morphological description and co-zoological estimation of *S. altissima* have been given.

Il. 2. Bibl. 5

УДК 582.32 (292.471)

Рагулина М.Є., Исиков В.П. Эпифитные бриосообщества старинных парков Южного берега Крыма // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 21-24.

В составе моховой растительности эпифитных обрастаний старинных парков Южного берега Крыма отмечено 28 видов бриобионтов, фитоценотически распределенных между 12 ассоциациями 5 союзов 3 порядков, принадлежащих к трем классам: *Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis* Mohan 1978, *Neckeretea complanatae* Marst. 1986 и *Lepidozietea reptantis* (Hertel 1974) Marst. 1984.

Библ. 11.

Рагуліна М.Є., Ісіков В.П. Епіфітні бріоугруповання старовинних парків Південного берега Криму // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. сада. – 2012. – Вип. 105. – С. 21-24.

У складі мохової рослинності епіфітних обростань старовинних парків Південного берега Криму відмічено 28 видів бріобіонтів, фітоценотично розподілених між 12 асоціаціями 5 союзів 3 порядків, приналежних до 3 класів: *Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis* Mohan 1978, *Neckeretea complanatae* Marst. 1986 та *Lepidozietea reptantis* (Hertel 1974) Marst. 1984.

Бібл. 11.

Ragulina M.Y. Isikov V.P. The epiphytic bryocommunities of ancient parks in the Southern Coast of Crimea // Bul. State Nikit. Botan. Garden. – 2012. – № 105. – P. 21-24.

The epiphytic moss vegetation of ancient parks in the Southern Coast of Crimea consist of 28 species, which belong to 12 associations, 5 alliances, 3 orders of 3 phytocenological classes: *Frullanio dilatatae-Leucodontetea sciuroidis* Mohan 1978, *Neckeretea complanatae* Marst. 1986 and *Lepidozietea reptantis* (Hertel 1974) Marst.1984.

Bibl. 11.

УДК 581.524.1

Скляр М.Ю., Скляр В.Г. Характерные признаки флоры лесного урочища «Образ» (Сумская область) // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 24-28.

Приведена информация о структуре флоры урочища «Образ». Показано, что данному лесному массиву свойственны своеобразная систематическая структура флоры и низкий уровень синантропизации. По географической, экологической структуре и представленности жизненных форм флора данного лесного массива оказалась более сходной с флорой ряда регионов Украины.

Табл. 1. Библ. 12.

Скляр М.Ю., Скляр В.Г. Характерні ознаки флори лісового урочища «Образ» (Сумська область) // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 24-28.

Наведена інформація про структуру флори урочища «Образ». Показано, що даному лісовому масиву притаманні своєрідна систематична структура флори та низький рівень її синантропізації. За географічною, екологічною структурою та представленістю життєвих форм флора даного лісового масиву виявилася більш подібною до ряду регіонів України.

Табл. 1. Бібл. 12.

Sklyar M.Y., Sklyar V.G. Specific features of the flora of the forest tract "Obraz" (Sumy region) // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – №. 105. – P. 24-28.

The information about the structure of the flora of the tract "Obraz" have been given. It is shown that the specific systematic flora structure and low level of synantropisation is usual for this type of forest. For geographical, ecological structure and the presence of life forms of the forest flora this forest is the most similar to flora of some regions of Ukraine.

Tabl. 1. Bibl. 12.

УДК 582.232:577.1

Бирючев. Ф.М. Особенности использования *Picea pungens* Engelm. и *Picea excelsa* (Lam.) Link в зелёном строительстве г. Евпатория // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 28-32.

Проведена сравнительная оценка жизнестойкости видов ели в условиях урбанизированной среды г. Евпатория. Определены показатели возраста, высоты деревьев, ширины кроны, диаметр ствола на высоте 1,3 м от земли, количество сухих веток и пожелтевшей хвои, общее жизненное состояние. На основании полученных данных сделаны выводы об особенностях и перспективах использования изученных видов ели в зелёном строительстве г. Евпатория.

Ил. 1. Табл. 1. Библ. 7.

Бірючев Ф.М. Особливості використання *Picea pungens* Engelm. і *Picea excelsa* (Lam.) Link у зеленому будівництві м. Євпаторія // Бюл. Держ. Никит. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 28-32.

Проведено порівняльну оцінку життєстійкості видів ялини в умовах урбанізованого середовища м. Євпаторія. Визначені показники віку, висоти дерев, ширина крони, діаметр стовбура на висоті 1,3 м від землі, кількість сухих віток і пожовклої хвої, загальний життєвий стан. На підставі отриманих даних зроблені висновки про особливості і перспективи використання вивчених видів ялини в зеленому будівництві м. Євпаторія.

Іл. 1. Табл. 1. Бібл. 7.

Biryuchev F.M. Features of use of *Picea pungens* Engelm. and *Picea excelsa* (Lam.) Link in landscape gardening in Evpatoriya // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 28-32.

The comparative evaluation of vitality of species in the conditions of the urbanized environment in Evpatoriya has been given. The indexes of age, heights of trees, widths of crown, diameter of trunk on height of 1,3 m from earth, amount of dry branches and yellow pine-needle, general vital state have been determined. On the basis of obtained data conclusions have been done about peculiarities and prospects of the use of the studied species in landscape gardening Evpatoriya.

Il. 1. Tabl. 1. Bibl. 7.

УДК 582.711.712:581.526.43:58.036.5(477.75)

Палькеев А.М. О зимостойкости роз-лиан в экстремальных условиях зимы 2012 г. на Южном берегу Крыма // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 32-34.

В статье приведены результаты изучения зимостойкости 63 сортов и видов роз-лиан из 4 садовых групп (плетистых, полуплетистых, почвопокровных и Роз Кордеса) в условиях зимы 2012 года на Южном берегу Крыма.

Библ. 2.

Палькеев О.М. Про зимостійкість троянд-ліан в екстремальних умовах зими 2012 р. на Південному березі Криму // Бюл. Держ. Никит. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 32-34.

У статті надані результати зимостійкості 63 сортів та видів троянд-ліан з 4 садових груп (виткі, напіввиткі, ґрунтопокривні, Троянди Кордеса) в умовах зими 2012 року на Південному березі Криму

Бібл 2.

Palkeyev A. About winter hardiness of climbing-roses in extreme conditions of winter 2012 on the South Coast of the Crimea // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – N 105. – P. 32-34.

Research results on winter hardiness of 63 species and varieties of climbing -roses from 4 garden groups (rambler, shrub, bodendecker, Kordesii) in conditions of winter 2012 on South Coast of the Crimea have been given in the article.

Bibl 2.

УДК 635.9:582.548.25:631.526.3(477.51)

Колб Л.П. Контейнерный способ выращивания посадочного материала канны гибридной садовой в условиях Левобережной лесостепи Украины // Бюл. Гос. Никит.

ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 35-38.

Приведены результаты изучения в условиях Левобережной лесостепи Украины возделывания контейнерным способом канны садовой, которая широко применяется в озеленении этого региона.

Табл. 1. Библ. 10.

Колб Л.П. Контейнерний спосіб вирощування садивного матеріалу канни гібридної садової в умовах Лівобережного лісостепу України // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 35-38.

Наведені результати вивчення в умовах Лівобережного лісостепу України вирощування контейнерним способом канни садової, яка широко застосовується в озелененні цього регіону.

Табл. 1. Бібл. 10.

Kolb L.P. The container method of growing of *Canna hybridum* in the conditions of Left-bank Forest-steppe of Ukraine // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 35-38.

The results of studying of canna growing in the containers in the conditions of Left-bank Forest-steppe of the Ukraine which is widely used in landscape gardening of this region have been given.

Tabl. 1. Bibl. 10.

УДК 572.2: 635.9:581.522.4 (477.62)

Крохмаль И.И., Кряж Н.А., Попова Л.В. Изменчивость морфологических характеристик листа образцов *Campanula trachelium* L., выращенных из семян разного географического происхождения // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 35-43.

Определено формовое разнообразие образцов *C. trachelium*, выращенных в ДБС из семян разного географического происхождения, по форме и краю стеблевого листа. Выявлено, что образец местной репродукции характеризуется наибольшим количеством трихом на поверхности листа, что обеспечивает наибольшую степень его адаптации к аридным условиям засушливой степи. В результате корреляционного анализа определено, что с уменьшением относительной годовой влажности воздуха пункта репродукции семян *C. trachelium* уменьшается длина черешка и количество трихом по краю листа возле его основы, увеличивается индекс листовой пластинки и количество трихом на вентральной и дорсальной сторонах.

Ил. 1. Табл. 2. Библ. 12.

Крохмаль І.І., Кряж Н.О., Попова Л.В. Мінливість морфологічних характеристик листка зразків *Campanula trachelium* L., вирощених з насіння різного географічного походження // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 35-43.

Встановлена формова різноманітність зразків *C. trachelium*, вирощених у ДБС з насіння різного географічного походження, за формою та краєм стеблевого листка. Виявлено, що зразок місцевої репродукції характеризується найбільшою кількістю трихом на поверхні листка, що забезпечує високий рівень його адаптації до аридних умов посушливого степу. В результаті кореляційного аналізу встановлено, що зі зменшенням відносної річної вологості повітря пункту репродукції насіння *C. trachelium* зменшується довжина черешка та кількість трихом по краю листа біля його основи, збільшується індекс листової пластинки і кількість трихом на вентральному та дорсальному боках.

Іл. 1. Табл. 2. Бібл. 12.

Krokhmal I.I., Kryazh N.A., Popova L.V. Changeability of morphological descriptions of leaf of samples *Campanula trachelium* L., growing from the seed of different geographical origin // Bul. State Nikit. Botan. Garden. – 2012. – 105. – P. 35-43.

The form variety of *C. trachelium* has been determined in DBG from the seeds of different geographical origin on form and edge of stem leaf. It is discovered, that the samples of local reproduction is characterized by the largest number of trikhom on the surface of leaf, that provides the largest level of its adaptation to the arid conditions of droughty steppe. It is established in the result of correlation analysis, that with diminishing of relative annual air humidity of seed point reproduction of *C. trachelium* diminishes the length of petiole and number of trikhom on the edge of leaf near its basis is decreased, the index of leaf plate and amount of trikhom on lower and upper sides is increased.

Ил. 1. Табл. 2. Bibl. 12.

УДК 635.9

Мамедов Т.С., Гюльмамедова Ш.А. Использование декоративных травянистых растений в озеленении Апшерона // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 43-47.

В Мардакянском дендрарии изучены биоэкологические особенности различных видов и сортов декоративных растений и их использование в различных композициях в парках, садах и скверах Апшерона. Выявлено, что исследованные виды и сорта (из 5 семейств, 8 родов, 12 видов и 11 сортов) хорошо адаптируются в почвенно-климатических условиях Апшерона. Рекомендовано использование этих растений в озеленении при создании различных композиций.

Ил. 3. Табл. 1. Библ. 14.

Мамедов Т.С., Гюльмамедова Ш.А. Використання декоративних трав'янистих рослин в озелененні Апшерона // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 43-47.

У Мардакянському дендрарії вивчені біоекологічні особливості різних видів і сортів, декоративних рослин та їх використання в різних композиціях у парках, садах і скверах Апшерона. Виявлено, що досліджувані види й сорти (з 5 родин, 8 родів, 12 видів і 11 сортів) добре адаптуються в ґрунтово-кліматичних умовах Апшерона. Рекомендовано використання цих рослин в озелененні та створенні різних композицій.

Ил. 3. Табл. 1. Библ. 14.

Mamedov T.S., Gulmamedova Sh.A. Use of ornamental grassy plants in landscape gardening of Apsheron // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 43-47.

In Mardakan arboretum it has been studied bioecological features of different species and varieties of ornamental plants and their use in different compositions in parks, gardens, squares of Apsheron. It is revealed that studied species and varieties (from 5 families, 8 genes, 12 species and 11 varieties) are well adapted in soil - climatic conditions of Apsheron. It is recommended to use these plants in landscape gardening at creation of various compositions.

Ил. 3. Табл. 1. Bibl. 14.

УДК 581.522.46:635.932(477.60)

Павлова М.А. Итоги интродукции *Crocus angustifolius* Weston в Донецком ботаническом саду НАН Украины // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 48-50.

Изучены биоморфологические особенности *Crocus angustifolius* Weston в Донбассе: морфология вегетативных и генеративных органов, сезонный ритм развития, способность к вегетативному и семенному размножению. Дана оценка успешности интродукции и определены пути использования этого вида в зеленом строительстве региона.

Ил. 1. Библ. 9.

Павлова М.О. Підсумки інтродукції *Crocus angustifolius* Weston в Донецькому ботанічному саду НАН України // Бюл. Держ. Никіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 48-50.

Вивчені біоморфологічні особливості *Crocus angustifolius* Weston на Донбасі: морфологія вегетативних та генеративних органів, сезонний ритм розвитку, здатність до вегетативного та насіннєвого розмноження. Надано оцінку успішності інтродукції та визначені напрями використання виду в зеленому будівництві регіону.

Ил. 1. Библ. 9.

Pavlova M.A. Results of introduction of *Crocus angustifolius* Weston in the Donetsk Botanical Gardens Nat. Acad. Sci. of Ukraine // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 48-50.

Biomorphologic peculiarities of *Crocus angustifolius* Weston have been studied at the Donbass: morphology of vegetative and generative organs, seasonal development of rhythm, capacity to vegetative and seed propagation. Avaluation of landscape gardening introduction successfulness has given and the ways of using of this species in landscape gardening of the region have been determined.

Ил. 1. Bibl. 9.

УДК 634.21:581.47:631.529(477.75)

Корзин В.В. Фенологические особенности развития гибридных сеянцев абрикоса // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 51-55.

Представлены результаты изучения фенологических особенностей 271 гибридного сеянца абрикоса коллекции НБС–ННЦ. Из набора рассмотренных растений отобраны перспективные поздноцветущие гибриды абрикоса с ранним и поздним сроками созревания плодов, что позволит улучшить районированный сортимент этой культуры.

Ил. 2. Библ. 19.

Корзін В.В. Фенологічні особливості розвитку гібридних сіянців абрикоса // Бюл. Держ. Никіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 51-55.

Представлені результати вивчення фенологічних особливостей 271 гібридного сіянця абрикоса колекції НБС–ННЦ. З набору розглянутих рослин відібрані перспективні пізньоквітучі гібриди абрикоса з раннім і пізнім термінами дозрівання плодів, що дозволить покращити районований сортимент цієї культури.

Ил. 2. Библ. 19.

Korzin V.V. Phenological characteristics of apricot hybrid seedlings // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 51-55.

The studying results of the phenological characteristics of 271 hybrid seedlings from apricot collection in NBS–NSC have been given. The perspective late-flowering apricot hybrids with early and late ripening periods have been selected. This will improve the regionalized assortment of this crop.

Ил. 2. Bibl. 19.

УДК 634.662:581.54(477.72)

Карнатовская М.Ю. Наступление фенологических фаз у зизифуса на юге Херсонской области // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 55-57.

Дана характеристика сроков наступления фенологических фаз у зизифуса, произрастающего в условиях Херсонской области, за пять лет (2007-2011 гг.).

Ил. 4. Библ. 5.

Карнатовська М.Ю. Терміни настання фенологічних фаз у зизифуса на півдні Херсонської області // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 55-57.

Дана характеристика термінів настання фенологічних фаз у зизифуса, який росте в умовах Херсонської області, за п'ять років (2007-2011 рр.).

Іл. 4. Бібл. 5.

Karnatovskaya M.Yu. Dates of phenological phases of *Zizyphus* depending in the south of Kherson region // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 55-57.

The characteristic of phenological phases periods of *Zizyphus* grown in Kherson region for five years (2007-2011 years) has been given.

Il. 4. Bibl. 5.

УДК 634.51:631.526.3:631.527 (477.75)

Хохлов С.Ю. Изучение сортового разнообразия ореха грецкого в Крыму и перспективы его использования в селекции // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 57-61.

Приведены результаты изучения коллекции ореха грецкого и дана оценка существующего сортимента по степени устойчивости к неблагоприятным климатическим условиям. Рекомендован ряд сортов для использования в селекции и внедрения в производство.

Ил. 2. Библ. 8.

Хохлов С.Ю. Вивчення сортового різноманіття горіха грецького в Криму та перспективи його використання в селекції // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 57-61.

Наведено результати вивчення колекції горіха грецького і дано оцінку існуючого сортименту за ступенем стійкості до несприятливих кліматичних умов. Рекомендовано ряд сортів для використання в селекції та впровадження до виробництва.

Іл. 2. Бібл. 8.

Khokhlov S. Yu. Study of varietals diversity of walnuts in the Crimea and the perspective of its use in selection // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – N.105. – P. 58-61.

The results of studying of walnuts collection have been given; the avaluation of the assortment according to resistance to unfavorable climatic conditions has been done; some varieties have been recommended for using in breeding and introduction in industry.

Il. 2. Bibl. 8.

УДК 582.28(477.75):633.81 + 633.88

Овчаренко Н.С. Исследование влияния грибов класса Deuteromycetes на состояние эфиромасличных и лекарственных растений в условиях интродукции // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 62-64.

В статье приведены результаты исследования данного класса грибов, поражающих эфиромасличные и лекарственные растения. Обнаружено 110 видов грибов этого класса на 82 видах растений. Самыми распространенными являются виды родов *Alternaria*, *Oidium*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Septoria*, *Vermicularia*. Наиболее подвержены поражению видами рода *Oidium* являются *Agastache foeniculum*, *Levzea rhapontica*, *Macleya microcarpa*.

Библ. 2.

Овчаренко Н.С. Дослідження впливу грибів класу Deuteromycetes на стан ефіроолійних і лікарських рослин в умовах інтродукції // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 62-64.

У статті наведені результати дослідження даного класу грибів, що уражують ефіроолійні та лікарські рослини. Виявлено 110 видів грибів цього класу на 82 видах рослин. Найпоширенішими є види родів *Alternaria*, *Oidium*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Septoria*, *Vermicularia*. Найбільш схильні до ураження видами роду *Oidium* є *Agastache foeniculum*, *Levzea rhapontica*, *Macleya microcarpa*.

Бібл. 2.

Ovcharenko N.S. The research of influence of Deuteromycetes on state of aroma and medical plants during introduction // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 62-64.

At the article we presented the results of studies of aroma and medical plants and their fungi of class Deuteromycetes. At 82 plant species we found 110 fungi related to class Deuteromycetes. The most species related to *Alternaria*, *Oidium*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Septoria*, *Vermicularia*. The more unstable to *Oidium* were *Agastache foeniculum*, *Levzea rhapontica*, *Macleya microcarpa*.

Bibl. 2.

УДК 551.578.4:632.116.2:630*1(477.75)

Крестьянишин И.А. Особенности накопления твёрдых осадков в лесных культурах на Ялтинской яйле // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 64-68.

В данной статье приведены данные о наибольшей и наименьшей высоте снежного покрова на снегомерных маршрутах, средняя плотность снега и средний запас воды за зимне-весенний период на Ялтинской яйле.

Табл. 2. Библ. 5.

Крестьянішін І.А. Особливості накопичення твердих опадів в лісових культурах на Ялтинській яйлі // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 64-68.

У даній статті наведені дані про найбільшу і найменшу висоту снігового покриву на снігомірних маршрутах, середня щільність снігу і середній запас води за зимово-весняний період на Ялтинській яйлі.

Табл. 2. Бібл. 5.

Krestyanishin I.A. Features of the accumulation of solid precipitation in forest plantations on the plateau of Yalta // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 64-68.

This article presents data on the largest and lowest height of snow on snow routes, the average snow density and the average supply of water for the winter-spring period at Yalta plateau.

Tabl. 2. Bibl. 5.

УДК 579.26

Крыжко А.В. Влияние инсектицидов на микробный ценоз и биологическую активность чернозема южного // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 69-73.

Установлено, что при обработке растений картофеля сорта Явор биоинсектицидами на основе штаммов *B. thuringiensis* 994 и 787 в первые двое суток наблюдается угнетение численности микромицетов в почве, а химический инсектицид Калипсо оказывает угнетающее действие на численность стрептомицетов. Однако через 7 суток наблюдается полное восстановление микробоценоза. Инсектициды не оказывают существенного влияния на биологическую активность почвы по интенсивности выделения диоксида углерода и активностью разрушения целлюлозы, хотя под действием Калипсо целлюлозолитические процессы ослабляются.

Ил. 4. Табл. 1. Библ. 8.

Крижко А.В. Вплив інсектицидів на мікробний ценоз та біологічну активність чорнозему південного // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 69-73.

Встановлено, що при обробці рослин картоплі сорту Явір біоінсектицидами на основі штамів *B. thuringiensis* 994 та 787 у перші 2 доби спостерігається пригнічення чисельності мікроміцетів в ґрунті, а хімічний інсектицид Каліпсо спричиняє пригнічувальну дію на чисельність стрептомицетів. Проте за 7 діб відбувається повне відновлення микробоценозу. Інсектициди не спричиняють істотного впливу на біологічну активність ґрунту за інтенсивністю виділення вуглецю та активністю руйнування целюлози, проте за дії Каліпсо целюлозолітичні процеси послаблюються.

Іл. 4. Табл. 1. Бібл. 8.

Kryzhko A. The influence of insecticides on microbiocenosis and biological activity of southern chernozem soil // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 69-73.

It is established, that at processing of Yavor potato variety with bioinsecticides on the base of *B. thuringiensis* strains 994 and 787 in first two days the number of soil fungus were oppressed. The chemical insecticide Calypso has an oppressing effect on the number of streptomyces. However, in 7 days the full restoration of microbicenosis is observed. Insecticides do not render essential influence on biological activity of soil on intensity of allocation carbon dioxide and activity of cellulose destruction. But under the influence of Calypso the cellulose destruction processes are weakened.

Il. 4. Tabl. 1. Bibl. 8.

УДК 633.18:631.95:681.324

Марущак А.Н., Кольцов С.А., Пичура В.И. Применение методов пространственного и статистического моделирования для оценки агрохимического состояния почв рисовых оросительных систем Юга Украины // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 74-79.

Приведены результаты пространственного и статистического моделирования для оценки агрохимического состояния почв рисовых оросительных систем с применением ГИС-технологий.

Ил. 3. Табл. 1. Библ. 6.

Марущак Г.М., Кольцов С.О., Пічура В.І. Застосування методів просторового і статистичного моделювання для оцінки агрохімічного стану ґрунтів рисових зрошувальних систем Півдня України // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 74-79.

Наведено результати просторового і статистичного моделювання впливу окремих показників родючості ґрунту на формування агрохімічного стану земель рисових зрошувальних систем із застосуванням ГІС-технологій.

Іл. 3. Табл. 1. Бібл. 6.

Marushchak A.N., Koltsov S.A., Pichura V.I. Application of spatial and statistical modelling methods for an estimation of agrochemical soil conditions of rice irrigation systems in the South of Ukraine // *Bul. State Nikit. Botan. Gard.* – 2012. – № 105. – P. 74-79.

Results of spatial and statistical modelling for an estimation of agrochemical soil conditions of rice irrigation systems using GIS-technologies have been given.

Il. 3. Tabl. 1. Bibl. 6.

УДК 633.352

Остапчук П.С., Рейнштейн Л.Н. Перспективы использования вики озимой в Степном Крыму // *Бюл. Гос. Никит. ботан. сада.* – 2012. – Вып. 105. – С. 79-83.

В статье приведена степень перезимовки новых сортов вики озимой Ювилэйна и Лебедина Пысня в сравнении с традиционной Паннонской. Отмечается более раннее на 3–7 дней отрастание вики озимой новых сортов и более длительное на 17 дней ее цветение.

Ил. 1. Табл. 2. Библ. 9.

Остапчук П.С., Рейнштейн Л.Н. Перспективи використання вики озимої в Степовому Криму // *Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду.* – 2012. – Вип. 105. – С. 79-83.

У статті наведено ступінь перезимівлі нових сортів вики озимої Ювілейна і Лебедина Пісня у порівнянні з традиційною Паннонською. Відзначається більш раннє на 3–7 днів відростання вики озимої нових сортів і більш тривале її цвітіння на 17 днів.

Іл. 1. Табл. 2. Бібл. 9.

Ostapchuk, P., Reinstein L. Prospects for the use of winter vetch in the Steppe Crimea // *Bul. State Nikit. Botan. Gard.* – 2012. – № 105. – P. 79-83.

The extent of over-wintering of new varieties of winter vetch Yuvileyna and Lebedina Pysnya in comparison with traditional Pannonian has been given in the article. Noted earlier of winter vetch regrowth for 3–7 days of new varieties and more blossoms' prolonged by 17 days.

Il. 1. Tabl. 2. Bibl. 9.

УДК 635.9:582.711.712: 581(477.75)

Исаева Е.Э., Губанова Т.Б., Клименко З.К. Морфо-физиологические особенности некоторых сортов почвопокровных роз в условиях Южного берега Крыма // *Бюл. Гос. Никит. ботан. сада.* – 2012. – Вып. 105. – С. 83-87.

Представлена характеристика морфологических особенностей почвопокровных садовых роз в условиях ЮБК. На примере двух сортов выявлены различия в приспособительных реакциях по отношению к засухе.

Ил. 1. Табл. 2. Библ. 4.

Исаева Е.Е., Губанова Т.Б., Клименко З.К. Морфо-фізіологічні особливості деяких сортів ґрунтопокривних садівних троянд в умовах Південного берега Криму // *Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду.* – 2012. – Вип. 105. – С. 83-87.

Представлено характеристику морфологічних особливостей ґрунтопокровних садівних троянд в умовах ПБК. На прикладі двох сортів виявлено різницю у пристосуванні до дії посухи.

Іл. 1. Табл. 2. Бібл. 4.

Isaeva E.A., Gubanova T.B., Klimenko Z.K. Morpho-physiological peculiarities of some varieties of groundcover roses in conditions of the Southern Coast of the Crimea // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 83-87.

Characteristics of ground garden roses morphological peculiarities in the conditions of the Southern Coast of the Crimea have been given. On the example of two varieties differences in adaptive reactions under the drought conditions have been determined.

Il. 1. Tabl. 2. Bibl. 4.

УДК 582.675.3:58.036.5(477.75)

Губанова Т.Б., Мазур Е.А. Морозостойкость некоторых вечнозеленых видов рода *Berberis* L., интродуцированных в Никитском ботаническом саду // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 87-91.

Дана характеристика морозных повреждений и потенциальной морозостойкости 8 вечнозеленых видов *Berberis*. Выявлена связь степени морозостойкости с динамикой содержания воды и крахмала.

Ил. 1. Табл. 2. Библ. 4.

Губанова Т.Б., Мазур Е.А. Морозостійкість деяких вічнозелених видів роду *Berberis* L., інтродукованих у Никітському ботанічному саду // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 87-91.

Надано характеристику морозних пошкоджень та потенційної морозостійкості 8 вічнозелених видів роду *Berberis*. Виявлено зв'язок ступеню морозостійкості з динамікою кількості води та крохмалю.

Іл. 1. Табл. 2. Бібл. 4.

Gubanova T.B., Mazur E.A. Frost resistance of some evergreen species from genus *Berberis* L., introduced in Nikitsky Botanical Gardens // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 87-91.

Characteristics of frost damages and potential frost resistance for 8 *Berberis* species have been given. Correlation between the degree of frost resistance and starch content has been determined.

Il. 1. Tabl. 2. Bibl. 4.

УДК 634.22:581.45:58.032.3

Пилькевич Р.А., Комар-Тёмная Л.Д. Динамика водоудерживающей способности листьев гибридов *Prunus brigantia* Vill. и *Armeniaca vulgaris* Lam. в условиях дефицита влаги // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 91-98.

Изучен адаптивный потенциал 11 гибридных форм *Prunus brigantia*×*Armeniaca vulgaris* в условиях водного стресса. Выделены перспективные гибриды с высокой водоудерживающей способностью и вероятностью наследования физиологических признаков, обуславливающих засухоустойчивость.

Табл. 4. Библ. 8.

Пількевич Р.А., Комар-Темна Л.Д. Динаміка водоутримуючої здатності листків гібридів *Prunus brigantiaca* Vill. і *Armeniaca vulgaris* Lam. в умовах дефіциту вологи // Бюл. Держ. Никіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 91-98.

Вивчено адаптивний потенціал 11 гібридних форм *Prunus brigantiaca*×*Armeniaca vulgaris* в умовах водного стресу. Виділені перспективні гібриди з високою водоутримуючою здатністю та ймовірністю успадкування фізіологічних ознак, які зумовлюють посухостійкість.

Табл. 4. Бібл. 8.

Pilkevitch R.A., Komar-Tyemnaya L.D. Dynamics of the water-retaining ability of leaves for the hybrids *Prunus brigantiaca* Vill. and *Armeniaca vulgaris* Lam. in conditions of water supply deficiency // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 91-98.

The adaptive potential of 11 hybrid forms of *Prunus brigantiaca*×*Armeniaca vulgaris* has been studied in the conditions of water stress. Perspective hybrids have been selected with high water-retaining ability and probability of inheritance of the physiological signs causing drought resistance.

Tabl. 4. Bibl. 8.

УДК 502.75:635.054/55:632.11

Снятков Е.А. Сравнительная оценка стойкости к завяданию листьев некоторых древесно-кустарниковых пород заповедника «Мыс Мартьян» // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 98-102.

Оценивалась стойкость листьев к завяданию 14 древесно-кустарниковых пород (*Cotinus coggygria*, *Pistacia mutica*, *Bupleurum fruticosum*, *Carpinus orientalis*, *Cistus tauricus*, *Juniperus excelsa*, *Arbutus andrachne*, *Colutea cilicica*, *Coronilla emeroides*, *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Jasminum fruticans*, *Paliurus spina-christi*, *Rhamnus alaternus*) заповедника «Мыс Мартьян», как местных, так и интродуцентов, в период максимальной атмосферной и почвенной засухи.

Ил. 1. Библ. 10.

Снятков Є.О. Порівняльна оцінка стійкості до в'янення листя деяких деревно-чагарникових порід заповідника «Мис Мартьян» // Бюл. Держ. Никіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 98-102.

Оцінювалася стійкість листя до в'янення 14 деревинно-чагарникових порід (*Cotinus coggygria*, *Pistacia mutica*, *Bupleurum fruticosum*, *Carpinus orientalis*, *Cistus tauricus*, *Juniperus excelsa*, *Arbutus andrachne*, *Colutea cilicica*, *Coronilla emeroides*, *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Jasminum fruticans*, *Paliurus spina-christi*, *Rhamnus alaternus*) заповідника «Мис Мартьян», як місцевих, так і інтродуцентів, в період максимальної атмосферної та ґрунтової посухи.

Іл. 1. Бібл. 10.

Snyatkov E.A. Comparative evaluation of the resistance to wilting of the certain trees and shrubs leaves in the Nature Reserve «Cape Martian» // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 98-102.

The resistance of leaves wilting of 14 trees and shrubs (*Cotinus coggygria*, *Pistacia mutica*, *Bupleurum fruticosum*, *Carpinus orientalis*, *Cistus tauricus*, *Juniperus excelsa*, *Arbutus andrachne*, *Colutea cilicica*, *Coronilla emeroides*, *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Jasminum fruticans*, *Paliurus spina-christi*, *Rhamnus alaternus*) in the Nature reserve "Cape Martian," both local and exotic species, in the period of maximum atmospheric and soil drought has been evaluated.

Il. 1. Bibl. 10.

УДК 582.548.25:631.526.3:581.33

Кузьмина Т.Н. Оценка качества пыльцы *Canna indica* L. и некоторых сортов *Canna x generalis* Bailey // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 102-106.

Представлены результаты морфологического анализа и жизнеспособности пыльцевых зерен *Canna indica* L. и 4 сортов *Canna x generalis* Bailey. Установлена оптимальная концентрация раствора сахарозы для определения жизнеспособности пыльцевых зерен.

Ил. 2. Табл. 2. Библ. 9.

Кузьміна Т.М. Оцінка якості пилку *Canna indica* L. і деяких сортів *Canna x generalis* Bailey // Бюл. Держ. Никит. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 102-106.

Представлені результати морфологічного аналізу і життєздатності пилкових зерен *Canna indica* L. і 4 сортів *Canna x generalis* Bailey. Встановлена оптимальна концентрація розчину сахарози для визначення життєздатності пилкових зерен канни.

Іл.2. Табл. 2. Бібл. 9.

Kuzmina T.N. Estimation of quality of pollen *Canna indica* L. and in some varieties of *Canna x generalis* Bailey // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – N. 105. – P. 102-106.

The results of morphological analysis and viability of pollen grains in *Canna indica* L. and 4 varieties of *Canna x generalis* Bailey have been presented. Optimal concentration of sucrose solution for the definition of *Canna* pollen grains' viability has been found out.

Il. 2. Tabl. 2. Bibl. 9.

УДК 581.33:582.475.2 (477.60)

Макогон И.В., Коршиков И.И. Качество пыльцы в связи с генетическими особенностями *Picea abies* (L.) Karst. в интродукционном насаждении // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 107-112.

В 35-летнем интродукционном насаждении *Picea abies* (L.) Karst. Донецкого ботанического сада НАН Украины выделены три группы деревьев (14–19 особей) с существенными отличиями в морфометрических параметрах пыльцы. Эти деревья также отличались по фертильности и особенно жизнеспособности пыльцы (59,5-75,4%). Наиболее высокой она была у группы растений с максимальными размерами пыльцевых зерен. Эта группа из 15 деревьев характеризовалась наибольшими значениями генетического полиморфизма ($HE=0,146$; $HO=0,144$), оцененного по изменчивости 19 аллозимных локусов.

Табл. 3. Библ. 12.

Макогон І.В., Коршиков І.І. Якість пилку у зв'язку з генетичними особливостями *Picea abies* (L.) Karst. в інтродукційному насадженні // Бюл. Держ. Никит. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 107-112.

У 35-річному інтродукційному насадженні *Picea abies* (L.) Karst. Донецького ботанічного саду НАН України виділено три групи дерев (14-19 особин), що істотно відрізнялися за морфометричними показниками пилку, за показниками фертильності та особливо життєздатності пилку (59,5-75,4%). Найбільшу життєздатність пилку встановлено для групи рослин з максимальними розмірами пилку. Ця група з 15 дерев характеризувалася найбільш високими показниками генетичного поліморфізму ($HE=0,146$; $HO=0,144$), який оцінювали за мінливістю 19 алозимних локусів.

Табл. 3. Бібл. 12.

Makogon I.V., Korshikov I.I. Pollen quality in connection with genetic peculiarities of *Picea abies* (L.) Karst. plants in the introduction plantation // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – №. 105. – P. 107-112.

Three groups of trees (14-19 individuals) with significant differences in the morphometric parameters of pollen have been singled out in the 35 years old introduction plantation of *Picea abies* (L.) Karst. of Donetsk Botanical Garden, the National Academy of Sciences of Ukraine. These trees also differ by fertility and especially viability of pollen (59,5-75,4%). Group of plants with the maximal size of pollen-grains has the highest viability. This group of 15 trees was characterized by the highest value of genetic polymorphism (HE=0,146; HO=0,144), which was estimated by variation of 19 allozyme loci.

Tabl. 3. Bibl. 12.

УДК 582.681.16:581.3

Шевченко С.В., Гафарова М.А. Оплодотворение и ранний эмбриогенез у *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. et Godr. // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 112-116.

Представлены результаты изучения процессов семяобразования у *Fumana procumbens* в условиях произрастания на Южном берегу Крыма.

Ил. 6. Библ. 6.

Шевченко С.В., Гафарова М.О. Запліднення та ранній ембріогенез у *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. et Godr. // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 112-116.

Представлено результати вивчення процесів формування насіння у *Fumana procumbens* в умовах виростання на Південному березі Криму.

Іл. 6. Бібл. 6.

Shevchenko S.V., Gapharova M.A. Fertilization and early embryogenesis in *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. et Godr. // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 112-116.

The results of the investigation of the processes seeds development in *Fumana procumbens* in the conditions of the Southern Coast of the Crimea have been presented.

Il. 6. Bibl. 6.

УДК 575.224.234:633.854.78

Чигрин Т.В., Задорожная О.А., Юшкина Л.Л., Супрун О.Г. Особенности андрогенеза в культуре *in vitro* разных видов подсолнечника // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада – 2012. – Вып. 105. – С. 116-121.

Исследованы особенности андрогенеза линий культурного подсолнечника *Helianthus annuus* L. (X114В, X526В, X711В, X720В, X762 В) селекции Института растениеводства им. В.Я. Юрьева и диких видов подсолнечника: *H. divaricatus* L., *H. giganteus* L., *H. microcephalus* Torrey & Gray, *H. nuttallii* Torrey & Gray, *H. decapetalus* L. Решающее значение на формирование новообразований оказал генотип подсолнечника. Самая высокая способность к образованию регенерантов обнаружена у *H. giganteus* L.

Ил. 4. Табл. 1. Библ. 20.

Чигрин Т.В., Задорожна О.А., Юшкіна Л.Л., Супрун О.Г. Особливості андрогенезу в культурі *in vitro* різних видів соняшнику // Бюл. Держ. Никит. ботан. саду – 2012. – Вип. 105. – С. 116-121.

Досліджені особливості андрогенезу ліній культурного соняшнику *Helianthus annuus* L. (X114B, X526B, X711B, X720B, 762 B) селекції Інституту рослинництва ім. В.Я.Юр'єва та диких видів соняшнику ($2n=34$): *H. divaricatus* L., *H. giganteus* L., *H. microcephalus* Torrey & Gray, *H. nuttallii* Torrey & Gray, *H. decapetalus* L. Вирішальне значення на формування новоутворень мав вплив генотипу соняшнику. Найвища здатність до утворення регенерантів була у *H. giganteus* L.

Іл.4. Табл. 1. Бібл. 20.

Chigrin T.V., Zadorozhna O.A., Yushkina L.L., Suprun O.G. Peculiarities of androgenesis *in vitro* of different sunflower species // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 116-121.

The peculiarities of androgenesis of cultured lines of *Helianthus annuus* L. (X114B, X526B, X711B, X720B, X762 B) bred by Plant Production Institute n.a. V.Ya.Yuriev and wild sunflower species: *H. divaricatus* L., *H. giganteus* L., *H. microcephalus* Torrey & Gray, *H. nuttallii* Torrey & Gray, *H. decapetalus* L. The decisive role of sunflower genotype has been determined for androgenesis ability. The highest ability for haploid regenerants creation has been discovered for *H. giganteus* L.

Il. 4. Tabl. 1. Bibl. 20.

УДК 630 165.4:633.877

Седельникова Т.С., Пименов А.В. Изменчивость хромосомных чисел хвойных при их интродукции и селекции // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 121-125.

Виявлено, що у хвойних при їх інтродукції та селекції спостерігається змінливість хромосомних чисел.

Бібл. 12.

Седельнікова Т.С., Піменов А.В. Мінливість хромосомних чисел хвойних при їх інтродукції та селекції // Бюл. Держ. Никит. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 121-125.

Виявлено, що у хвойних при їх інтродукції та селекції спостерігається мінливість хромосомних чисел.

Бібл. 12.

Sedelnikova T.S., Pimenov A.V. Variability of coniferous chromosome numbers under the introduction and selection // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – N 105. – P. 121-125.

In coniferous under the introduction and selection the variability of chromosome numbers has been revealed.

Bibl. 12.

УДК 582.26:581.143

Авсиян А.Л. Ростовые характеристики *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin при непрерывном освещении и свето-темновых циклах // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 125-129.

Исследована динамика биомассы и численности клеток в накопительной культуре *Phaeodactylum tricornutum* в условиях свето-темновых циклов и непрерывного

освещения. Определены ростовые характеристики и их зависимость от светового режима, а также ночная потеря биомассы в условиях непостоянного освещения на разных стадиях роста культуры.

Ил. 3. Библ. 12.

Авсіян Г.Л. Рости́ві характеристики *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin за безперервного освітлення та у циклах світло / темрява // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 125-129.

Досліджено динаміку біомаси і чисельності клітин в накопичувальній культурі *Phaeodactylum tricornutum* в умовах циклів світло / темрява і безперервного освітлення. Визначено рости́ві характеристики та їх залежність від світлового режиму, а також нічну втрати біомаси в умовах непостійного освітлення на різних стадіях росту культури.

Іл. 3. Бібл. 12.

Avsiyan A.L. Growth features of *Phaeodactylum tricornutum* Bohlin at continuous lighting and at light / dark cycles // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – N 105. – P. 125-129.

The dynamics of biomass and cell number in *Phaeodactylum tricornutum* batch culture at light / dark cycles and at continuous illumination has been studied. Growth characteristics and their dependence on light conditions as well as night biomass loss at non-continuous lighting at different growth stages have been determined.

Il. 3. Bibl. 12.

УДК 582.232:577.1

Гудвиллович И.Н., Боровков А.Б. Биологическая ценность БАД на основе спирулины // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 130-133.

Проведён анализ химического состава высушенной биомассы цианобактерии *S. platensis* и таблетированных БАД на её основе некоторых мировых производителей (всего 11 образцов). На основании полученных данных проведена оценка качества исследованных образцов БАД на основе биомассы *S. platensis*. Выявлены качественные образцы продукции и образцы, не имеющие значительной биологической ценности.

Табл. 1. Библ. 14.

Гудвілович І.М., Боровков О.Б. Біологічна цінність БАД на основі спіруліни // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 130-133.

Проведено аналіз хімічного складу висушеної біомаси ціанобактерії *S. platensis* і таблетованих БАД на її основі деяких світових виробників (всього 11 зразків). На підставі отриманих даних проведено оцінку якості досліджених зразків БАД на основі біомаси *S. platensis*. Виявлено якісні зразки продукції та зразки, які не мають значної біологічної цінності.

Табл. 1. Бібл. 14.

Gudvilovich I.N., Borovkov A.B. Biological value of BAS on the base of spirulina supplements // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 130-133.

The analysis of the chemical composition of dried biomass of the cyanobacterium *S. platensis* and tablet supplements on its base of some world manufacturers (all together of 11 samples) has been done. Based on these data quality of supplements based on the biomass of *S. platensis* samples has been evaluated. High-quality product samples and samples with no significant biological value have been identified.

Tabl. 1. Bibl. 14.

УДК 665.52:582.929.4

Палий А.Е., Марко Н.В., Палий И.Н. Сравнительный анализ летучих соединений эфирного масла и водно-этанольных экстрактов сортов образцов базилика обыкновенного (*Ocimum basilicum* L.) // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 133-138.

Дана сравнительная оценка качественного и количественного состава летучих соединений эфирного масла и водно-этанольных экстрактов сортов образцов *Ocimum basilicum*. В составе летучих соединений эфирного масла растения идентифицировано 33 компонента, в составе экстракта – 56. Выявлены различия в процентном соотношении основных компонентов эфирного масла и экстракта. Благодаря высоким концентрациям линалоола и метилхавикола (основных компонентов эфирного масла *Ocimum basilicum*) водно-этанольные экстракты базилика обыкновенного представляют интерес для использования как в лечебно-профилактических целях, так и для ароматизации продукции.

Табл. 1 Библ. 11.

Палій А.Є., Марко Н.В., Палій І.М. Порівняльний аналіз летких сполук ефірної олії та водно-етанольних екстрактів сортів образців васильків справжніх (*Ocimum basilicum* L.) // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 133-138.

Надано порівняльну оцінку якісного й кількісного складу летких сполук ефірної олії та водно-етанольних екстрактів сортів образців *Ocimum basilicum*. У складі летких сполук ефірної олії рослини ідентифіковано 33 компоненти, у складі екстракту – 56. Виявлені відмінності в процентному співвідношенні основних компонентів ефірної олії та екстракту. Завдяки високим концентраціям ліналоолу і метилхавіколу (основних компонентів ефірної олії *Ocimum basilicum*) водно-етанольні екстракти васильків справжніх становлять інтерес для використання як з лікувально-профілактичною метою, так і для ароматизації продукції.

Табл. 1 Бібл. 11.

Paliy A.E., Marko N.V., Paliy I.N. Comparative analysis of volatile substances of the essential oils and ethanol extracts from samples of *Ocimum basilicum* L. // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – N. 105. – P. 133-138.

Comparative characteristics of qualitative and quantitative composition of volatile substances of the essential oils and ethanol extracts from samples of *Ocimum basilicum* have been given. In the essential oils composition 33 components have been identified and 46 components have been identified in the ethanol extract. Differences in the percent correlation of the main components of essential oils and ethanol extracts have been determined. It has been concluded that due to the high concentrations of linalool and methylhavicicol (the main components of *Ocimum basilicum* essential oils) water-ethanol extracts of *Ocimum basilicum* have practical interest for their usage either in medical-prophylactic aims or for production aromatization.

Tabl. 1 Bibl. 11.

УДК 578.083:633.81

Егорова Н.А. Влияние осмотического стресса на развитие каллусных культур лаванды *in vitro* // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 139-143.

Изучены особенности действия осмотического стресса на развитие каллусных культур лаванды (*Lavandula angustifolia* Mill.). Установлены сублетальные концентрации маннита в питательной среде для культивирования неморфогенных и морфогенных каллусов. Показано преимущество использования для селекции *in vitro*

морфогенных каллусных культур. Проведен отбор устойчивых к манниту каллусных линий, получены регенеранты, которые проанализированы на устойчивость к осмотическому стрессу на уровне изолированных меристем.

Ил. 1. Табл. 1. Библ. 12.

Єгорова Н.О. Вплив осмотичного стресу на розвиток калюсних культур лаванди *in vitro* // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 139-143.

Вивчені особливості дії осмотичного стресу на розвиток калюсних культур лаванди (*Lavandula angustifolia* Mill.). Встановлені сублетальні концентрації маніту в поживному середовищі для культивування неморфогенних і морфогенних калюсів. Показано перевагу використання для селекції *in vitro* морфогенних калюсних культур. Проведено відбір стійких до маніту калюсних ліній, отримані регенеранти, які проаналізовані на стійкість до осмотичного стресу на рівні ізольованих меристем.

Іл. 1. Табл. 1. Бібл. 12.

Yegorova N.A. Influence of osmotic stress on the lavender callus culture development *in vitro* // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – N. 105. – P. 139-143.

Peculiarities of osmotic stress effect on the callus culture development of lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) have been investigated. The sublethal mannite concentrations in the nutrient medium for cultivation non-morphogenic and morphogenic callus have been determined. It was shown the preference of usage for selection *in vitro* the morphogenic callus cultures. The selection of mannite resistant callus lines has been done. The regenerants have been obtained and their analysis on osmotic stress resistance at the level of isolated meristems has been done.

Il. 1. Tabl. 1. Bibl. 12.

УДК 582.548.25: 57.085.23

Тевфик А.Ш., Митрофанова И.В. Влияние сроков введения на жизнеспособность первичных эксплантов и индукцию морфогенеза канны садовой (*Canna hybrida hort*) в условиях *in vitro* // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 143-147.

Получена асептическая культура и введены в условия *in vitro* 4 сорта канны садовой (*Canna hybrida Hort*): Дар Востока, Ливадия, Суевия и Президент. Установлено, что высокой регенерационной способностью обладали экспланты канны садовой сорта Суевия при введении их в условия *in vitro* в ноябре. Показана возможность спонтанного корнеобразования.

Ил. 2. Табл. 2. Библ. 13

Тевфік А.Ш., Митрофанова І.В. Вплив строку введення на життєздатність первинних експлантів та індукцію морфогенезу канни садової (*Canna hybrida hort*) в умовах *in vitro* // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 143-147.

Отримано асептичну культуру і введені в умови *in vitro* 4 сорти канни садової (*Canna hybrida hort*): Дар Сходу, Лівадія, Суевія і Президент. Встановлено, що високу регенераційну здатність мали експлант канни садової сорту Суевія при введенні їх в умови *in vitro* у листопаді. Показано можливість спонтанного коренеутворення.

Іл. 2. Табл. 2. Бібл. 13.

Tevfik A.Sh., Mitrofanova I. V. The influence of introduction terms on viability of primary explants and induction of morphogenesis of canna garden (*Canna hybrida hort*) *in vitro* // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – С. 143-147.

Sterile culture have been obtained and four cultivars of *Canna hybrida* hort such as Dar Vostoka, Livadia, Suevia and President have been introduced *in vitro*. Vegetative buds of *Canna* garden had a high ability to during the introduction in conditions *in vitro* in november. The ability of spontaneous root formations have been shown.

Il. 2. Tabl. 2. Bibl. 13.

УДК 001.894

Канцаева У.И. Патентные исследования. С чего начать? // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 147-152.

Даны рекомендации о порядке выполнения патентных исследований и оформления отчета о патентных исследованиях.

Библ. 3.

Канцаєва У.І. Патентні дослідження. З чого почати? // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 147-152.

Надано рекомендації щодо порядку виконання патентних досліджень та оформлення звіту про патентні дослідження.

Бібл. 3.

Kantsaeva U.I. Patent researches. The beginning // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – С. 147-152.

The recommendations about the fulfilling of patent researches and registration of papers on patent researches have been done.

Bibl. 3.

УДК 712.253:58(092)

Чуботару А.А. Известный ботаник-энтомолог, основатель экономо-ботанического сада в местечке Никита (Сикита) – Христиан Христианович Стевен (1781-1863). К 200-летию основания Никитского ботанического сада // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 2012. – Вып. 105. – С. 153-159.

Приводится очерк о жизни и деятельности известного ученого – основателя Никитского ботанического сада Х.Х. Стевена.

Библ. 15.

Чуботару О.А. Відомий ботанік-ентомолог, засновник економо-ботанічного саду в містечку Нікіта (Сікіта) – Християн Християнович Стевен (1781-1863). До 200-річчя заснування Нікітського ботанічного саду // Бюл. Держ. Нікіт. ботан. саду. – 2012. – Вип. 105. – С. 153-159.

Наведено нарис про життя та діяльність відомого науковця – засновника Нікітського ботанічного саду Х.Х. Стевена.

Бібл. 15.

Chubotary A.A. Famouse botanist and enthomologist, founder of economic Botanical Garden in Nikita (Sikita) Christian Steven. To 200th anniversary of Nikitsky Botanical Gardens // Bul. State Nikit. Botan. Gard. – 2012. – № 105. – P. 153-159.

An essay on the life and activity of famous scientist, founder of Nikitsky Botanical Gardens Ch. Ch. Steven has been given.

Bibl. 15.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада» (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 в Никитском ботаническом саду – Национальном научном центре (НБС – ННЦ).

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СОВЕТ НБС – ННЦ ПРЕДЛАГАЕТ АВТОРАМ НОВЫЕ 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, фито реабилитац ия человека и животных, научный маркетинг, методика исследований, история науки.

Принимаются статьи на украинском, русском и английском языках, на оптическом носителе, набранные на компьютере (Word, шрифт Times New Roman, 12 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, в 1 экз.).

Статья должна иметь следующие элементы: постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными 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.

Порядок изложения материала следующий: название статьи жирными прописными буквами; Ф.И.О. автора (ов) прописными буквами, ученая степень – строчными курсивом; название учреждения, город (если статья не из НБС–ННЦ) и страна (если статья не из Украины) строчными буквами; текст статьи (разделы «Введение», «Объекты и методы исследования», «Результаты и обсуждение», «Выводы», «Список литературы» – в алфавитном порядке, сначала кириллицей, затем – латиницей, примеры см. ниже) – названия разделов по центру строчными жирными. Таблицы: слово «Таблица» с ее номером – справа, название таблицы – ниже по центру строчными жирными, текст и цифры в таблице – строчными обычными. Рисунки: подписи к рисункам – под рисунком по центру строчными жирными. Графики и диаграммы представляются в виде отдельных файлов в формате TIFF, JPEG.

Названия видов растений и животных даются 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 для 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).

Рефераты на русском, украинском и английском языках (до 10 строк) подаются на отдельном листе по следующей форме: УДК, ниже – Ф.И.О. автора(ов), название статьи, ниже – текст реферата, под ним – количество таблиц, рисунков, библиографии (все строчными).

Объем рукописи, включая таблицы, рисунки и список литературы, не должен превышать для «Бюллетеня ГНБС» 8 страниц.

В тексте статьи ссылки на литературу обозначаются цифрой в квадратных скобках.

Библиографическое описание в списке литературы делать по форме 23, представленной в "Бюллетене ВАК Украины", № 6 за 2007 г. (с. 31-33).

ПРИМЕРЫ:

Характеристика источника	Пример оформления
Монографии: один, два или три автора	Сімонок В.П. Семантико-функціональний аналіз іншомовної лексики в сучасній українській мовній картині світу / Нац. юрид. акад. України. – Х.: Основа, 2000. – 331 с. – Бібліогр.: с. 291-329.
	Василенко М.В. Теорія коливань: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 1992. – 430 с.
	Отраслевые проблемы текстильной промышленности: причины и пути решения: Монография / Р.Р. Ларина, О.Е. Ройтман; Донец, гос. акад. упр. – Севастополь: Изд. предприятие "Вебер"; Донецк: Б.и., 2002. – 131 с.
	Костіна Н.І. Моделювання фінансів / Н.І. Костіна, А.А. Алексеев, П.В. Мельник; Держ. податк. адмін. України, Акад. держ. податк. служби України. – Ірпінь: Акад. ДПС України, 2002. – 224 с.
Больше трёх авторов	Оплата праці в сільськогосподарському виробництві / М-во аграр. політики України, Наук.-дослід. центр нормативів праці; Ю.Я. Лузан, В.В. Вітвіцький, О.А. Аврамчук та ін. – К.: Центр "Агропромпраця", 2000. – 462 с.
Многотомные издания	История русской литературы: В 4 т. / АН СССР. Ин-т рус. лит. (Пушкин. дом). – М., 1982. – Т. 3: Расцвет реализма. – 876 с.
	Інтелектуальна власність в Україні: правові засади та практика: У 4 т. / Акад. прав. наук України, Держ. патент. відомство України, Держ. агентство України з авт. і суміж. прав; За заг. ред. О.Д. Святоцького. – К.: Вид. Дім "Ін Юре", 1999. – Т. 1-4.
Переводные издания	Гайек Ф.А. Право, законодавство і свобода. Нове визначення ліберальних принципів справедливості і політичної економії / Пер. з англ. В. Дмитрук. – К.: Аквілон-Прес, 2000. – 447 с.
Справочники	Шишков М.М. США. Марочник сталей и сплавов ведущих промышленных стран мира: Справочник / М.М. Шишков, А.М. Шишков. – Донецк: ООО "Юго-Восток", 2002. – 234 с.
Словари	Библиотечное дело: Терминолог. слов. / Сост.: И.М. Суслова, Л.Н. Уланова. – 2-е изд. – М.: Книга, 1986. – 224 с.
Законодательные, нормативные акты	Господарський процесуальний кодекс України: Офіц. текст із змін. станом на 1 лип. 2002 р. / М-во юстиції України. – К.: Вид. дім "Ін Юре", 2002. – 129 с. – (Кодекси України)
Стандарты	ГОСТ 7.1-84. СИБИБД. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления. – Взамен ГОСТ 7.1-76; Введ. 01.01.86. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 77 с.

Сборники научных трудов	Обчислювальна і прикладна математика: Зб. наук. пр. – К.: Либідь, 1993. – 99 с.
Депонированные научные работы	Меликов А.З., Константинов С.Н. Обзор аналитических методов расчета и оптимизации мультиресурсных систем обслуживания / Науч.-произв. корпорация "Киев, ин-т автоматики". – К., 1996. – 44 с. – Рус. – Деп. в ГНТБ Украины 11.11.96, № 2210 – Ук96. – Реф. в: Автоматизация производственных процессов. – 1996. – № 2.
Составные части книги	Литвин В.М. Акт проголошення незалежності України // Енциклопедія історії України. – К., 2003. – Т. 1: А-В. – С. 57–58.
сборника	Василенко Н.Є. Громадсько-політична та культурно-освітня діяльність І.М. Труби // Питання історії України. Історико–культурні аспекти: Зб. наук. праць. – Дніпропетровськ, 1993. – С. 72-79.
журнала	Митрофанова И.В., Казас А.Н., Хохлов С.Ю. Особенности клонального микроразмножения хурмы // Бюл.Гос. Никит. ботан. сада. – 1998. – Вып. 80. – С. 153-158. Perez K. Radiation therapy for cancer of the cervix // Oncology. –1993. –Vol. 7, № 2. – P. 89-96.
Тезисы докладов	Литвин В.М. Втрати України в Другій світовій війні // Українська історична наука на сучасному етапі розвитку: II Міжнар. наук. конгрес укр. істориків. Кам'янець-Подільський, 17-18 верес. 2003 р. – Кам'янець-Подільський; К.; Нью-Йорк; Острог, 2005. – Т. 1. – С. 23-36.
Диссертации	Петров П.П. Активність молодих зірок сонячної маси: Дис. ... доктора фіз.-мат. наук: 01.03.02; – Захищена 09.12.2005; Затв. 09.03.2006. – К., 2005. – 276 с.
Авторефераты диссертаций	Петров П.П. Активність молодих зірок сонячної маси: Автореф. дис. ... доктора фіз.-мат. наук / Головна астроном. обсерват. НАНУ. – К., 2005. – 35 с.
Препринты	Зелинский Ю.Б., Мельник В.Л. О нелинейных выпуклых областях и аналитических полиэдра. – К.: Ин-т математики АН України, 1993. – 21 с. – (Препринт / АН Украины. Ин-т математики; 93, 94).
Пособия	Система оперативного управления предприятием "GroosBee XXI". Версия 3.30: Рук. пользователя. Ч. 5, гл. 9 Подсистема учета производства / Сост. С. Беслик. – Днепропетровск: Арт-Прес, 2002. – 186 с.: ил., табл.
Отчет о научно-исследовательской работе	Проведение испытаний и исследований теплотехнических свойств камер КХС–2–12–ВЗ и КХС–2–12–КЗЮ: Отчет о НИР (промежуточ.) / Всесоюз. заоч. ин-т пищ. пром-ти. – ОЦО 102ТЭ; № ГР 800571; Инв. № В 119692. – М., 1981. – 90 с.
Авторские свидетельства	Линейный импульсный модулятор: А.с. 1626362. Украина. МКИ НОЗК7/02 / В.Г. Петров – № 4653428/21; Заявл. 23.03.92; Опубл. 30.03.93, Бюл. № 13. – 4 с.: ил.
Патенты	Пат. 4601572 США, МКИ G 03 B 27. Microfilming system with zone controlled adaptive lighting: Пат. 4601572 США, МКИ G 03 B 27 D.S.Wise (США); McGraw-Hill Inc. – № 721205; Заявл. 09.04.85; Опубл. 22.06.86, НКИ 355/68. – 3 с.
Каталоги	Каталог млекопитающих СССР. Плиоцен – современность / АН СССР. Зоол. ин-т; Под ред. И.М. Громова, Г.И. Барановой. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1981. – 456 с.

Електронний ресурс	Розподіл населення найбільш численних національностей за статтю та віком, шлюбним станом, мовними ознаками та рівнем освіти [Електронний ресурс]: За даними Всеукр. перепису населення 2001 р. / Держ. ком. статистики України; Ред. О.Г. Осауленко. – К.: CD-вид-во "Інфодиск", 2004. – 1 електрон, опт. диск (CD-ROM): цв; 12 см. – (Всеукр. перепис населення, 2001). – Систем. вимоги: Pentium-266; 32 Mb RAM; CD-ROM Windows 98/2000/NT/XP. – Заголовок з титул. екрану.
	Спадщина [Електронний ресурс]: Альм. Українознав. Самвидав. 1988-2000 рр. Вип. 1-4 / Ред. альм. М.І. Жарких. – Електрон. текстові дані (150 Мб). – К.: Корона топ, 2005. – 1 електрон, опт. диск (CD-ROM): цв; 12 см. – Систем. вимоги: Windows 95/98/ME/NT4/ 2000/XP. Acrobat Reader. – Заголовок з титул. екрану.
	Бібліотека і доступність інформації у сучасному світі: електронні ресурси науки, культурі та освіті: (Підсумки 10-ї міжнар. конф. "Крим-2003") [Електронний ресурс] / Л.Й. Костенко, А.О. Чекмарьов, А.Г. Бровкін, І.А. Павлуша // Бібл. Вісн. – 2003. – № 4. – С. 43. – Режим доступу до журн.: http://www.nbuv.gov.ua/articles/2003/03klinko.htm .
	Форум: Електрон, інформ. бюл. – 2005. № 118. – Режим доступу: http://www.mcforum.vinnitsa.com/mail-list/118.html . – Заголовок з екрану.

Статья должна быть подписана автором(ами) на последней странице. На отдельной странице печатается адрес, телефон, e-mail первого или ответственного автора. К тексту статьи прилагается направление от учреждения, где выполнялась работа, рецензия и экспертное заключение установленной формы о возможности опубликования статьи, для иногородних – также один конверт с маркой. Статьи аспирантов и соискателей сопровождаются отзывом научного руководителя.

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

Рукописи статей отправляйте по адресу:

Редакционно-издательский совет Никитского ботанического сада,
пгт. Никита, г. Ялта, АР Крым, 98648, Украина
Телефоны: (0654) 33-56-16, 33-53-98
E-mail НБС–НИЦ: nbs1812@gmail.com
nbg@yalta.crimea.ua

СОДЕРЖАНИЕ

Флора и растительность

Квитницкая А.А. Жизненные формы растений во флоре Керченского полуострова	5
Курдюкова О. Н. Состояние популяций наиболее распространенных сорняков в агрофитоценозах Степи Украины	12
Пичугин В.С. <i>Scutellaria altissima</i> L. во флоре Крыма, распространение и морфология	17
Рагулина М.Е., Исиков В.П. Эпифитные брисиообщества старинных парков Южного берега Крыма	21
Скляр М.Ю., Скляр В.Г. Характерные признаки флоры лесного урочища «Образ» (Сумская область)	24

Дендрология

Бирючев Ф.М. Особенности использования <i>Picea pungens</i> Engelm. и <i>Picea excelsa</i> (Lam.) Link в зелёном строительстве г. Евпатория	28
Палькеев А.М. О зимостойкости роз-лиан в экстремальных условиях зимы 2012 г. на Южном берегу Крыма	32

Цветоводство

Колб Л.П. Контейнерный способ выращивания посадочного материала канны гибридной садовой в условиях Левобережной лесостепи Украины	35
Крохмаль И.И., Кряж Н.А., Попова Л.В. Изменчивость морфологических характеристик листа образцов <i>Campanula trachelium</i> L., выращенных из семян разного географического происхождения	38
Мамедов Т.С., Гюльмамедова Ш.А. Использование декоративных травянистых растений в озеленении Апшерона	43
Павлова М.А. Итоги интродукции <i>Crocus angustifolius</i> Weston в Донецком ботаническом саду НАН Украины	48

Южное плодоводство

Корзин В.В. Фенологические особенности развития гибридных сеянцев абрикоса	51
Карнатовская М.Ю. Наступление фенологических фаз у зизифуса на юге Херсонской области	55
Хохлов С.Ю. Изучение сортового разнообразия ореха грецкого и перспективы его использования в селекции	57

Эфиромасличные и лекарственные растения

Овчаренко Н.С. Исследование влияния грибов класса Deuteromycetes на состояние эфиромасличных и лекарственных растений в условиях интродукции	62
--	----

Агроэкология

Крестьянишин И.А. Особенности накопления твёрдых осадков в лесных культурах на Ялтинской яйле	64
Крыжко А.В. Влияние инсектицидов на микробный ценоз и биологическую активность чернозема южного	69
Марущак А.Н., Кольцов С.А., Пичура В.И. Применение методов пространственного и статистического моделирования для оценки агрохимического состояния почв рисовых оросительных систем Юга Украины	74
Остапчук П.С., Рейнштейн Л.Н. Перспективы использования вики озимой в Степном Крыму	79

Физиология растений

Исаева Е.Э., Губанова Т.Б., Клименко З.К. Морфо-физиологические особенности некоторых сортов почвопокровных роз в условиях Южного берега Крыма	83
--	----

Губанова Т.Б., Мазур Е.А. Морозостойкость некоторых вечнозеленых видов рода <i>Berberis</i> L., интродуцированных в Никитском ботаническом саду	87
Пилькевич Р.А., Комар-Темная Л.Д. Динамика водоудерживающей способности листьев гибридов <i>Prunus brigantia</i> Vill. x <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam. в условиях дефицита влаги	91
Снятков Е.А. Сравнительная оценка стойкости к завяданию листьев некоторых древесно-кустарниковых пород заповедника «Мыс Мартьян»	98
Эмбриология растений	
Кузьмина Т.Н. Оценка качества пыльцы <i>Canna indica</i> L. и некоторых сортов <i>Canna x generalis</i> Bailey	102
Макогон И.В., Коршиков И.И. Качество пыльцы в связи с генетическими особенностями <i>Picea abies</i> (L.) Karst. в интродукционном насаждении	107
Шевченко С.В., Гафарова М.А. Оплодотворение и ранний эмбриогенез у <i>Fumana procumbens</i> (Dun.) Gren. et Godr.	112
Чигрин Т.В., Задорожная О.А., Юшкина Л.Л., Супрун О.Г. Особенности андрогенеза в культуре <i>in vitro</i> разных видов подсолнечника	116
Генетика растений	
Седельникова Т.С., Пименов А.В. Изменчивость хромосомных чисел хвойных при их интродукции и селекции	121
Биохимия растений	
Авсиян А.Л. Ростовые характеристики <i>Phaeodactylum tricornutum</i> Bohlin при непрерывном освещении и свето-темновых циклах	125
Гудвиллович И.Н., Боровков А.Б. Биологическая ценность БАД на основе спирулины	130
Палий А.Е., Марко Н.В., Палий И.Н. Сравнительный анализ летучих соединений эфирного масла и этанольных экстрактов сортообразцов базилика обыкновенного (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	133
Биотехнология растений	
Егорова Н.А. Влияние осмотического стресса на развитие каллусных культур лаванды <i>in vitro</i>	139
Тевфик А.Ш., Митрофанова И.В. Влияние сроков введения на жизнеспособность первичных эксплантов и индукцию морфогенеза канны садовой (<i>Canna hybrida hort</i>) в условиях <i>in vitro</i>	143
Методика исследований	
Канцаева У.И. Патентные исследования. С чего начать?	147
История науки	
Чуботару А.А. Известный ботаник-энтомолог, основатель экономо-ботанического сада в местечке Никита (Сикита) – Христиан Христианович Стевен (1781-1863). К 200-летию основания Никитского ботанического сада	153
Рефераты	160
Правила для авторов	180

ЗМІСТ

Флора і рослинність

Квітницька О.А. Життєві форми рослин у флорі Керченського півострова	5
Курдюкова О.М. Стан популяцій найпоширеніших бур'янів в агрофітоценозах Степу України	12
Пічугін В.С. <i>Scutellaria altissima</i> L. у флорі Криму, розповсюдження та морфологія	17
Рагуліна М.Є., Ісіков В.П. Епіфітні бріоугруповання старовинних парків Південного берега Криму	21
Скляр М.Ю., Скляр В.Г. Характерні ознаки флори лісового урочища «Образ» (Сумська область)	24

Дендрологія

Бірючев Ф.М. Особливості використання <i>Picea pungens</i> Engelm. і <i>Picea excelsa</i> (Lam.) Link у зеленому будівництві м. Євпаторія	28
Палькеєв О.М. Про зимостійкість троянд-ліан в екстремальних умовах зими 2012 р. на Південному березі Криму	32

Квітникарство

Колб Л.П. Контейнерний спосіб вирощування садивного матеріалу канни гібридної садової в умовах Лівобережного лісостепу України	35
Крохмаль І.І., Кряж Н.О., Попова Л.В. Мінливість морфологічних характеристик листа зразків <i>Campanula trachelium</i> L., вирощених з насіння різного географічного походження	38
Мамедов Т.С., Гюльмамедова Ш.А. Використання декоративних трав'янистих рослин в озелененні Апшерона	43
Павлова М.О. Підсумки інтродукції <i>Crocus angustifolius</i> Weston в Донецькому ботанічному саду НАН України	48

Південне плодівництво

Корзін В.В. Фенологічні особливості розвитку гібридних сіянців абрикоса	51
Карнатовська М.Ю. Терміни настання фенологічних фаз у зизифуса на півдні Херсонської області	55
Хохлов С.Ю. Вивчення сортового різноманіття горіха грецького в Криму та перспективи його використання в селекції	57

Ефіролійні і лікарські рослини

Овчаренко Н.С. Дослідження впливу грибів класу <i>Deuteromycetes</i> на стан ефіроолійних і лікарських рослин в умовах інтродукції	62
--	----

Агроєкологія

Крестьянішін І.А. Особливості накопичення твердих опадів в лісових культурах на Ялтинській яйлі	64
Крижко А.В. Вплив інсектицидів на мікробний ценоз та біологічну активність чорнозему південного	69
Марущак Г.М., Кольцов С.О., Пічура В.І. Застосування методів просторового і статистичного моделювання для оцінки агрохімічного стану ґрунтів рисових зрошувальних систем півдня України	74
Остапчук П.С., Рейнштейн Л.Н. Перспективи використання вики озимої в Степовому Криму	79

Фізіологія рослин

Ісаєва Є.Є., Губанова Т.Б., Клименко З.К. Морфо-фізіологічні особливості деяких сортів ґрунтопокровних садових троянд в умовах Південного берега Криму	83
--	----

Губанова Т.Б., Мазур Є.А. Морозостійкість деяких вічнозелених видів роду <i>Berberis</i> L., інтродукованих у Никітському ботанічному саду	87
Пількевич Р.А., Комар-Тьомная Л.Д. Динаміка водоутримуючої здатності листків гібридів <i>Prunus brigantiaca</i> Vill. і <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam. в умовах дефіциту вологи	91
Снятков Є.О. Порівняльна оцінка стійкості до в'янення листя деяких деревинно-чагарникових порід заповідника «Мис Март'ян»	98
Ембріологія рослин	
Кузьміна Т.М. Оцінка якості пилку <i>Canna indica</i> L. і деяких сортів <i>Canna x generalis</i> Bailey	102
Макогон І.В., Коршиков І.І. Якість пилку у зв'язку з генетичними особливостями <i>Picea abies</i> (L.) Karst. в інтродукційному насадженні	107
Шевченко С.В., Гафарова М.О. Запліднення та ранній ембріогенез у <i>Fumana procumbens</i> (Dun.) Gren. et Godr.	112
Чигрин Т.В., Задорожна О.А., Юшкіна Л.Л., Супрун О.Г. Особливості андрогенезу в культурі <i>in vitro</i> різних видів соняшнику	116
Генетика рослин	
Седельнікова Т.С., Піменов А.В. Мінливість хромосомних чисел хвойних при їх інтродукції та селекції	121
Біохімія рослин	
Авсіян Г. Л. Ростові характеристики <i>Phaeodactylum tricornutum</i> Bohlin за безперервного освітлення та у циклах світло / темрява	125
Гудвілович І.М., Боровков О.Б. Біологічна цінність БАД на основі спіруліни	130
Палій А.Є., Марко Н.В., Палій І.М. Порівняльний аналіз летких сполук ефірної олії та водно-етанольних екстрактів сортозразків васильків справжніх (<i>Ocimum basilicum</i> L.)	133
Біотехнологія рослин	
Єгорова Н.О. Вплив осмотичного стресу на розвиток калюсних культур лаванди <i>in vitro</i>	139
Тевфік А.Ш., Митрофанова І.В. Вплив строку введення на життєздатність первинних експлантів та індукцію морфогенезу канни садової (<i>Canna hybrida hort</i>) в умовах <i>in vitro</i>	143
Методика досліджень	
Канцаєва У.І. Патентні дослідження. З чого почати?	147
Історія науки	
Чуботару О.А. Відомий ботанік-ентомолог, засновник економо-ботанічного саду в містечку Нікіта (Сікіта) – Християн Християнович Стевен (1781-1863). До 200-річчя заснування Никітського ботанічного саду	153
Реферати	160
Правила для авторів	180

CONTENTS

Flora and Vegetation

Kvitnytskaya A.A. Life forms of plants in flora of Kerchensky peninsula	5
Kurdyukova O. N. The state of populations of the most widespread weeds in agrophitocenosis of Steppe of Ukraine	12
Pichugin V.S. <i>Scutellaria altissima</i> L. in Crimean flora, distribution and morphology	17
Ragulina M.Y. Isikov V.P. The epiphytic bryocommunities of ancient parks in the Southern coast of Crimea	21
Skliar M.Y., Skliar V.G. Characteristic features of the flora of the forest tract "Obraz" (Sumy region)	24

Dendrology

Birychev F.M. Features of use of <i>Picea pungens</i> Engelm. and <i>Picea excelsa</i> (Lam.) Link in green city building Evpatoria	28
Palkeyev A. About winter hardiness of vine-roses in extreme conditions of winter 2012 on the South Coast of Crimea	32

Floriculture

Kolb L.P. The container method of growing of <i>Canna hybridum</i> hort in the conditions of Left-bank Forest-steppe Ukraine	35
Krokhmal I.I., Kryazh N.A., Popova L.V. Changeability of morphological descriptions of leaf of samples <i>Campanula trachelium</i> L., growing from the seed of different geographical origin	38
Mamedov T.S., Gulmamedova Sh.A. Use of decorative grassy plants in greenery of Apsheron	43
Pavlova M.A. Results of introduction of <i>Crocus angustifolius</i> Weston in the Donetsk Botanical Gardens Nat. Acad. Sci. of Ukraine	48

Southern Horticulture

Korzin V.V. Phenological characteristics of apricot hybrid seedlings	51
Karnatovskaya M.Yu. Dates of phenological phases of <i>Zizyphus</i> depending in the south of Kherson region	55
Khokhlov S. Yu. Study varieties diversity of walnuts in the Crimea and the perspective of its use in selection	57

Aromatic and Medical Plants

Ovcharenko N.S. The research of influence of Deuteromycetes on state aroma and medical plants in introduction	62
---	----

Agroecology

Krestyanishin I.A. Features of the accumulation of solid precipitation in forest plantations on the plateau of the Yalta	64
Kryzhko A. The influence of insecticides on microbocenosis and biological activity of southern chernozem soil	69
Marushchak H., Koltsov S., Pichura V. Application of spatial and statistical modelling methods for an estimation of agrochemical soil conditions of rice irrigation systems in the South of Ukraine	74
Ostapchuk, P., Reinstein L. Prospects for the use of winter vetch in the Steppe Crimea	79

Plant Physiology

Isaeva E.A., Gubanov T.B., Klimenko Z.K. Morpho-physiological peculiarities in some kinds of groundcover roses conditions of the Southern Coast of the Crimea	83
Gubanov T.B., Mazur E.A. Frost resistance of some evergreen species from genus <i>Berberis</i> L., introduced in Nikitsky Botanical Gardens	87

Pilkevitch R.A., Komar-Tyemnaya L.D. Dynamics of the water-retaining ability of leaves for the hybrids <i>Prunus brigantiaca</i> Vill. and <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam. in conditions of water supply deficiency	91
Snyatkov E.A. Comparative evaluation of the resistance to wilting of the certain trees and shrubs leaves in the Nature Reserve "Cape Martian"	98
Plant Embryology	
Kuzmina T.N. Estimation of quality of pollen <i>Canna indica</i> L. and in some varieties of <i>Canna x generalis</i> Bailey	102
Makogon I.V., Korshikov I.I. Pollen quality in connection with genetic peculiarities of <i>Picea abies</i> (L.) Karst. plants in the introduction plantation	107
Shevchenko S.V., Gapharova M.A. Fertilization and early embryogenesis in <i>Fumana procumbens</i> (Dun.) Gren. et Godr.	112
Chigrin T.V., Zadorozhna O.A., Yushkina L.L., Suprun O.G. Peculiarities of adrogenesis <i>in vitro</i> of different sunflower species	116
Plant Genetics	
Sedelnikova T.S., Pimenov A.V. Variability of coniferous chromosome numbers under the introduction and selection	121
Plant Biochemistry	
Avsiyan A. L. Growth features of <i>Phaeodactylum tricornutum</i> Bohlin at continuous lighting and at light / dark cycles	125
Gudvilovich I.N., Borovkov A.B. Biological value based spirulina supplements	130
Palij A.E., Marko N.V., Palij I.N. Comparative analysis of volatile substances of the essential oils and ethanol extracts from sort samples of <i>Ocimum basilicum</i> L.	133
Plant Biotechnology	
Yegorova N.A. Influence of osmotic stress on the lavender callus culture development <i>in vitro</i>	139
Tevfik A.Sh., Mitrofanova I. V. The influence of introduction terms on viability of primary explants and induction of morphogenesis of canna garden (<i>Canna hybrida hort</i>) <i>in vitro</i>	143
Methods of Researches	
Kantsaeva U.I. Patent researches. The beginning	147
History of Science	
Chubotary A.A. Famouse botanist and enthomologist, founder of economic Botanical Garden in Nikita (Sikita) Christian Steven. To 200 th anniversary of Nikitsky Botanical Gardens	153
Summaries	160
Rules for the authors	180